港湾設計業務シリーズ

横桟橋設計計算3

Ver 2.X.X

操　作　説　明　書

株式会社アライズソリューション

〒730-0833 広島市中区江波本町4-22
Tel (082)293-1231　Fax (082)292-0752
URL https://www.aec-soft.co.jp
Mail : support@aec-soft.co.jp

2025.05

マニュアルの表記

システム名称について

・　本システムの正式名称は「横桟橋設計計算3　Ver2.X.X」といいますが、本書内では便宜上「横桟橋設計計算3」と表記している場合があります。

メニューコマンドについて

・　「横桟橋設計計算3」ではドロップダウンメニューの他、一部機能についてはスピードボタンが使用できますが、本書ではドロップダウンメニューのコマンド体系で解説しています。その際、アクセスキー(ファイル（Ｆ）の（Ｆ）の部分)は省略しています。

・　メニュー名は［］で囲んで表記してあります。コマンドに階層がある場合は［ファイル]-[開く]のようにコマンド名を「-」で結んでいます。この例では、最初に[ファイル]を選択して、次は[開く]を選択する操作を示しています。

画面について

・　画面図は、使用するディスプレイの解像度によっては本書の画面表示と大きさなどが異なる場合があります。

・　「横桟橋設計計算3」は、画面の解像度が 960×720ドット以上で色数が256色以上を想定しています。また、画面のフォントは小さいサイズを選択してください。大きいフォントでは画面が正しく表示されない場合があります。

ー 目 次 ー

１．お使いになる前に.....1
１－１．はじめに.....1
１－２．性能照査について.....1
１－３．その他.....1

２．横桟橋設計計算3のセットアップ.....2
２－１．横桟橋設計計算3のインストール.....2
２－２．ユーザー登録.....3
２－３．横桟橋設計計算3のアンインストール.....5

３．検討処理を始める前に.....6
３－１．基本画面の説明.....6
３－２．装備している機能の一覧.....7
３－３．処理の流れ.....8
３－４．データの作成／保存.....10
３－５．オプション.....11
沈下量によるデータ移動.....11
杭配置位置の表示.....11
検討模式図の表示.....11
３－６．よくあるご質問.....13
３－７．ライセンス認証ユーザーページ.....14
３－８．更新履歴の確認.....15
３－９．最新バージョンのチェックを行う.....16
３－10．起動時に最新バージョンの自動チェックを行う.....17

４．データの入力・修正.....18
４－１．基本条件.....18
第１タブ（条件その１）.....18
第２タブ（条件その２）.....20
第３タブ（条件その３）.....21
第４タブ（検討条件）.....23
第５タブ（部分係数）.....24
４－２．杭寸法.....25
第１タブ（杭寸法）.....25
第２タブ（補強）.....30
第３タブ（腐食）.....34
４－３．格点式ST.....36
第１タブ（ストラット部）.....36
第２タブ（腐食(補剛部)）.....39
４－４．上部工.....40
第１～４タブ（上部工－各検討方向）.....40
第１タブ（受梁）.....42
第２タブ（ホロー桁(断面)）.....45
第３タブ（ホロー桁(桁長)）.....50
第４タブ（橋面工）.....53
４－５．土質条件.....55
４－６．他外力.....58
第１～４タブ（各検討方向）.....58
［影響線での算定］.....59
第５～６タブ（杭外力－法線平行方向/法線直角方向）.....64
４－７．計算条件.....66
第１タブ（計算条件）.....66

ー 目 次 ー

第２タブ（杭応力・根入れ）.....70
第３タブ（支持力）.....71
第４タブ（杭頭部）.....75
第５タブ（その他）.....81
４－８．限界状態.....82
第１タブ（部分係数）.....82
第２タブ（使用性/使用限界）.....83
４－９．設計震度の算定.....84

５．設計計算・報告書作成.....89
５－１．エラーメッセージ.....90
５－２．注意・警告.....105

６．帳票印刷.....106
６－１．基本画面の説明.....106
６－２．WORD/EXCEL文書にコンバート.....107
６－３．帳票出力結果について.....108
入力データチェックリスト.....108
各検討方向での検討.....108
基本条件.....108
外力の算定.....109
接岸力の算定.....109
荷重条件.....109
各種諸元.....110
杭反力の算定.....110
上部工　断面力.....110
変位・断面力図.....111
杭応力の照査.....111
根入れ長の検討.....111
支持力の照査.....111
負の周面摩擦の照査.....111
杭頭部の結合計算.....112
計算結果一覧.....112

７．計算概要の説明.....113
７－１．港湾構造物設計事例集　平成30年４章の事例.....114
桟橋のバネ定数.....114
設計震度.....115
外力の算定.....115
荷重条件.....116
上部工諸元.....117
鋼管杭の諸元.....117
部材諸元リスト.....118
杭自重リスト.....119
特性値リスト.....120
各杭の平均特性値.....120
杭反力の算定.....122
杭の応力照査.....122
根入れ長の検討.....124
根入れ長.....124
継手位置.....125
支持力の照査.....126

ー 目 次 ー

負の周面摩擦の照査 127
杭頭部の結合計算 127
検討パターンと荷重係数の組み合わせ 128
杭頭部の照査 129
７－２．港湾構造物設計事例集　平成30年第５章の事例 130
解析モデル 130
捨石層 131
７－３．PC桟橋技術マニュアル（2010年版）の事例 132
法線平行方向の考え方 132
解析モデル 132
断面諸元 133
自重 135
法線直角方向の考え方 136
解析モデル 136
断面諸元 136
自重 137
７－４．格点式ストラット工法の事例 138
解析モデル 138
ストラット部 138
応力照査 139
７－５．その他 140
加速度応答スペクトルによる地震波形の算定について 140
補強・補修について 142
コンクリート被覆 142
鉄板被覆 144
道路橋示方書での地盤反力係数の計算について 145
換算載荷幅の算定 146
地盤反力係数の算定 147
既存構造物の変形（沈下） 148

１．お使いになる前に

１－１．はじめに

この操作説明書では、「横桟橋設計計算3」のインストールから起動までのセットアップ方法及びプログラムの基本操作について記述してあります。
動作環境・計算の考え方・計算容量・仕様につきましては「商品概説書」をご覧下さい。

１－２．性能照査について

性能照査とは性能規定が満足されることを照査する行為のことであり、その手法については特定の手法が義務づけられているものではありません。すなわち、具体的な性能照査手法や許容される破壊確率、変形量等の限界値は設計者の判断に委ねられています。
よって、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の位置づけは、性能規定化された基準が設計者に正しく理解されるための参考資料であり、性能照査手法や許容される破壊確率、変形量等の限界値の標準的な考え方や限界値の例を示しているとされています。

したがって、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に標準的な性能照査手法が掲載されているか否かに関わらず、どのような性能照査法を用いるかは、施設のおかれる状況や対象とする施設の構造特性に応じて設計者が適切に判断することになります。

以上のことから、設計に関しての各種不明な点については個別に所轄機関にお問い合わせいただく必要があります。

１－３．その他

「使用許諾契約書」は、本システムインストール先フォルダ内にある「使用許諾契約書.PDF」を見ることにより、いつでも参照できます。

２．横桟橋設計計算3のセットアップ

２－１．横桟橋設計計算3のインストール

(1) Windowsを起動します。
(2) 「製品情報＆ダウンロード」（https://www.aec-soft.co.jp/public/seihin.htm ）にて、ご希望のソフトウェア名をクリックします。
(3) 「最新版ダウンロード・更新履歴」をクリックします。
(4) 「最新版ダウンロードはこちら」をクリックして、ダウンロードします。
(5) ダウンロードしたSETUP.EXEを実行し、インストールを実行します。

インストール作業は管理者権限のあるユーザーでログインしてからセットアップして下さい。

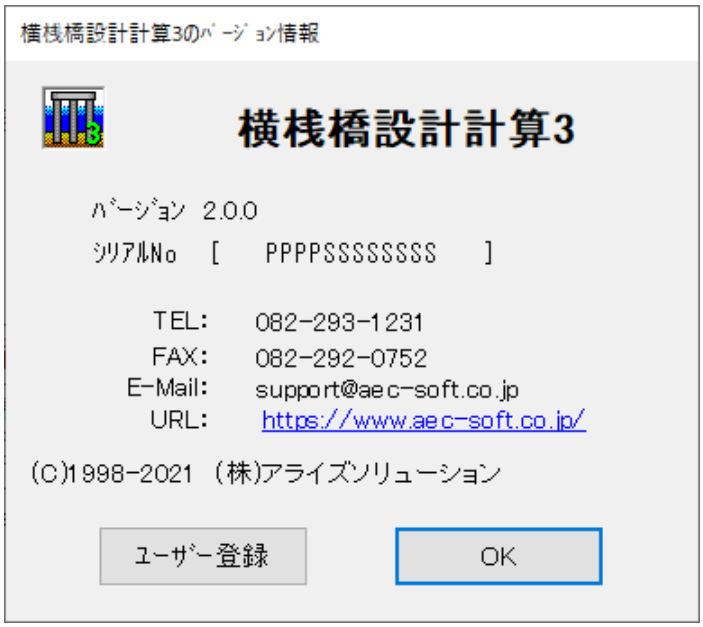
２－２．ユーザー登録

「横桟橋設計計算3」をご利用頂くためには、ユーザー登録を行う必要があります。以下の手順でユーザー登録を行って下さい。

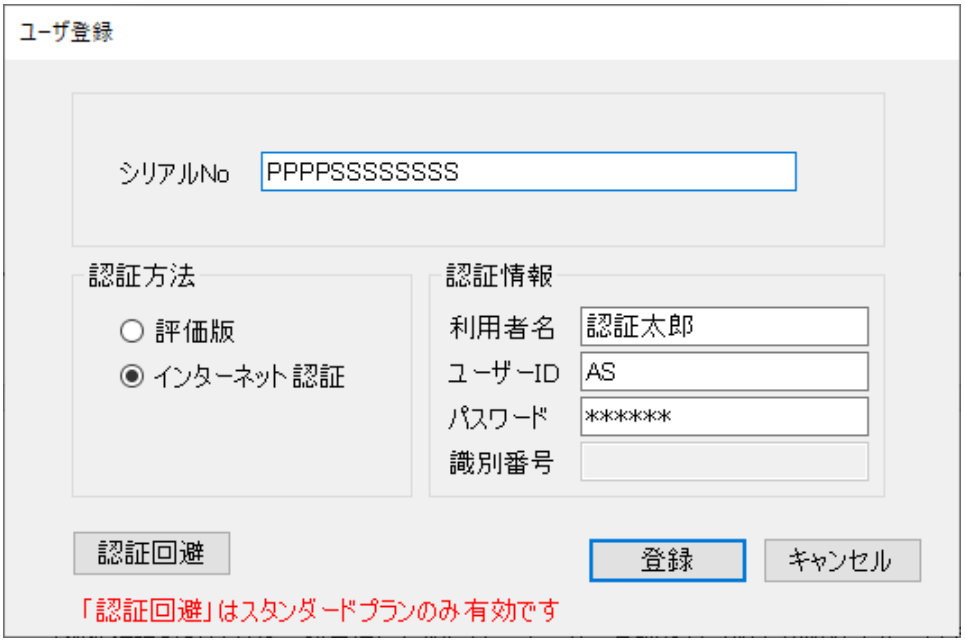
※事前に弊社からお知らせしている製品のシリアルNoと、仮ユーザーID・仮パスワード（変更済であれば、変更後のユーザーID・パスワード）をご用意下さい。

(1)　[スタート] - [AEC アプリケーション] - [横桟橋設計計算3] をクリックし「横桟橋設計計算3」を起動します。インストール直後に起動した場合、データ入力等のメニューは使用不可の状態です。

(2) [ヘルプ]-[バージョン情報]をクリックします。



(3) [ユーザー登録]ボタンをクリックします。



(4) お知らせしている製品のシリアルＮｏ（半角英数１２文字）を入力します。

(5) 認証方法で「インターネット」を選択します。認証情報入力部分が入力可能となりますので、次の項目を入力してください。

利用者名：利用者を識別するための任意の名称です。Web管理画面に表示され、現在使用中であることがわかります。

ユーザーID：システムを動作させるためのユーザーIDを入力します。不明な場合には、本システムを管理している御社管理者に問い合わせて確認してください。

パスワード：システムを動作させるためのパスワードを入力します。不明な場合には、本システムを管理している御社管理者に問い合わせて確認してください。

以上が入力し終えたら［登録］ボタンをクリックします。入力に間違いがあればエラー表示されます。

(6) ［バージョン情報］に戻りますので［OK］ボタンでメニューに戻ります。使用不可だったメニューが使用可能の状態になります。

２－３．横桟橋設計計算3のアンインストール

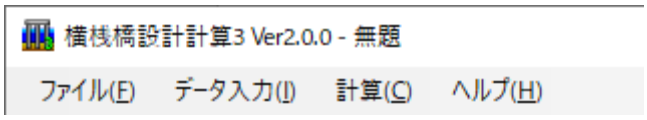
(1) Windowsを起動します。
(2) [スタート]-[Windowsシステムツール]-[コントロールパネル]より[アプリケーションの追加と削除]を起動してください。ご使用の環境によっては[プログラムの追加/削除]となっている場合があります。
(3) インストールされているプログラムの一覧表が表示されますので、「横桟橋設計計算3」を選択してください。
(4) 「横桟橋設計計算3」の下に[変更と削除]ボタンが表示されますので、このボタンを選択して下さい。自動的にアンインストールプログラムが起動します。
(5)アンインストールプログラムの指示に従ってアンインストールを実行してください。
(6) 主なプログラムファイルは自動的に削除されますが、一部のファイルが削除されずに残っている場合があります。そのままでも問題ありませんが、完全に削除したい場合には以下の手順で削除することができます。

※　管理者権限のあるユーザーでログインしてください。
※　エクスプローラで、[C:¥AEC　アプリケーション]の下にある[横桟橋設計計算3]フォルダを削除してください。

３．検討処理を始める前に

３－１．基本画面の説明

システムを起動すると下のような画面が表示されます。起動時には「新規データ」を読み込むようになっています。各設計条件は、メニューより選択するか、対応するボタンをクリックする事でタブ画面が切り替わりますので、そのタブ画面にデータを入力します。



【メニュー構成】

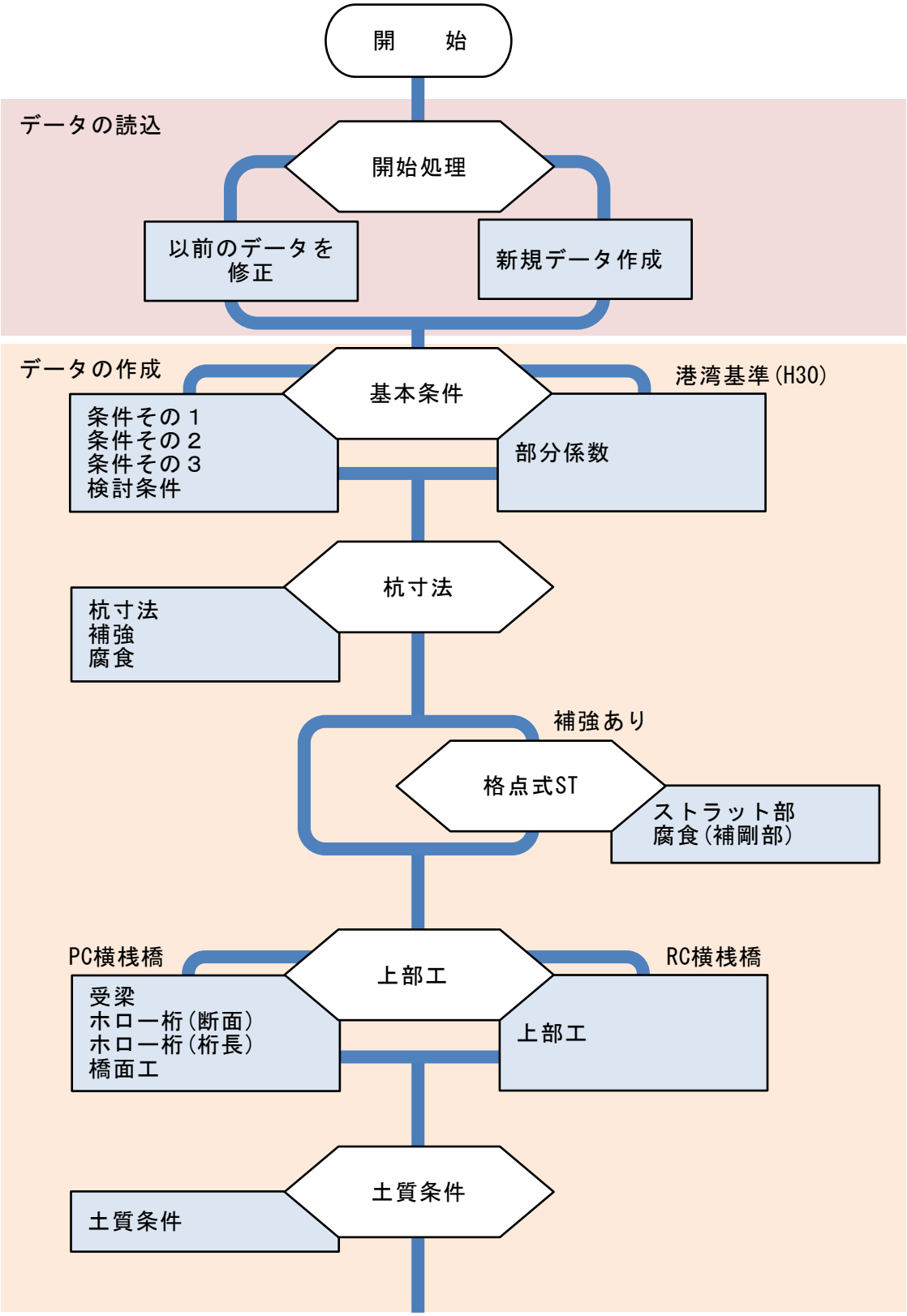
〔ファイル(F)〕　データファイルの作成／保存、帳票印刷を行います。
〔データ入力(I)〕　検討に必要な各種データを入力します。
〔計算(C)〕　設計条件により計算を行い、報告書を作成します。
〔ヘルプ(H)〕　システムのヘルプ・更新、バージョン情報の表示を行います。

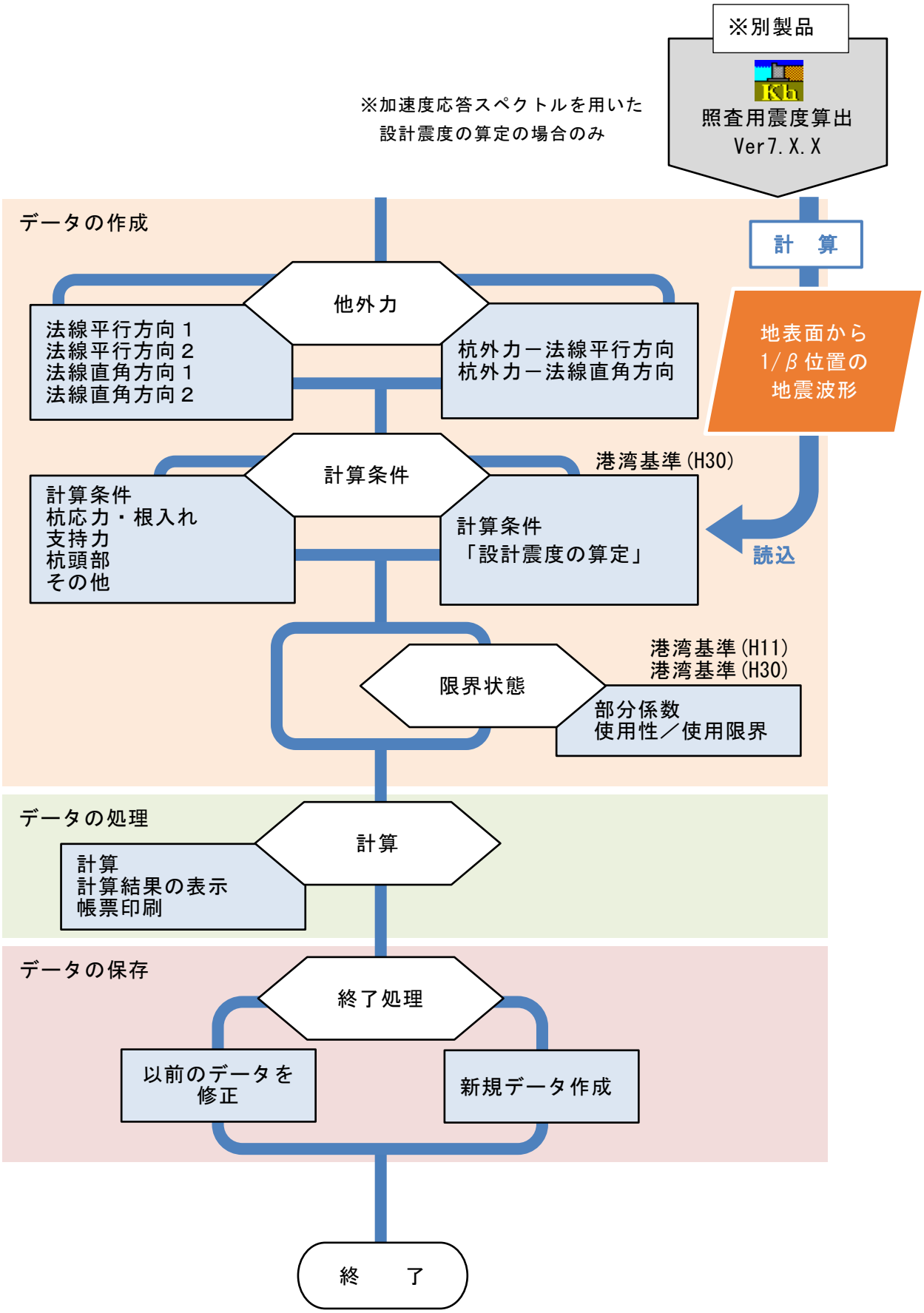
３－２．装備している機能の一覧

┌ファイル	
│　├新規作成	新しくデータを用意します
│　├開く	既存のデータファイルを読み込みます
│　├上書き保存	元のデータファイルに上書き保存します
│　├名前を付けて保存	新しく名前を付けて保存します
│　├帳票印刷	計算結果を印刷します
│　├最近使ったファイル履歴	最近使ったデータを最大４件表示します
│　└終了	プログラムを終了します
├データ入力	
│　├基本条件	設計・検討の基本となるデータを設定します
│　├杭寸法	杭に関するデータを設定します
│　├格点式ST	格点式ストラット工法の設定をします。
│　├上部工	上部工に関するデータを設定します
│　├土層	土層に関するデータを設定します
│　├他外力	その他の外力を設定します
│　├計算条件	解析・照査等の各条件を設定します
│　├限界条件	限界状態における諸条件を設定します
│　├沈下によるデータ移動	沈下量による標高等の値を変更します
│　├杭配置位置の表示	杭配置位置を別画面にて表示します
│　└検討模式図の表示	検討模式図を別画面にて表示します
├計算	
│　├実行	設計計算を実行します
│　└計算結果	計算結果を画面に表示します
└ヘルプ	
├操作説明	操作説明書を表示します
├商品概説	商品概説書を表示します
├よくあるご質問	HPよりFAQを表示します
├バージョン情報	バージョン番号/シリアル番号を表示します
├ライセンス認証ユーザーページ	ライセンス認証ユーザーページへ遷移します
├更新履歴の確認	更新履歴を表示します
├最新バージョンの確認	最新Verの確認を行います
└起動時に最新バージョンをチェック	起動時に最新Verを確認するか指定します

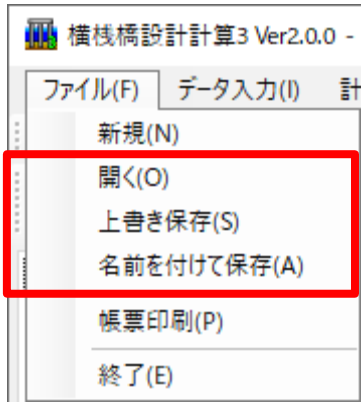
３－３．処理の流れ

「横桟橋設計計算3」は、一般的には以下のように作業の流れで計算を行います。各工程での作業は、次章以降に詳説してあります。また、データを修正する場合には任意の箇所に戻ってその箇所以降の作業をやり直しても構いません。
このフローチャートは一般的な作業の流れであって、必ずしもこの順番どおりでなければ計算できないというわけではありません。




※別製品
照査用震度算出
Ver7.X.X
※加速度応答スペクトルを用いた
設計震度の算定の場合のみ
計　算
地表面から
1/β位置の
地震波形
読込
データの作成
他外力
法線平行方向１
法線平行方向２
法線直角方向１
法線直角方向２
杭外力－法線平行方向
杭外力－法線直角方向
計算条件
港湾基準(H30)
計算条件
杭応力・根入れ
支持力
杭頭部
その他
計算条件
「設計震度の算定」
限界状態
港湾基準(H11)
港湾基準(H30)
部分係数
使用性／使用限界
データの処理
計算
計算
計算結果の表示
帳票印刷
データの保存
終了処理
以前のデータを
修正
新規データ作成
終　了

３－４．データの作成／保存



【新規作成】　新規データを作成します。ファイル名は「無題」となります。

【開く】　既存のデータを開きます。下図の「ファイルを開く」ダイアログボックスが表示されますので、対象ファイル（拡張子：prz）を選択し「開く」ボタンをクリックします。以前のバージョンのファイル（拡張子：pr3,pr2,pir）を読み込む場合は、ファイルの種類を変更します。

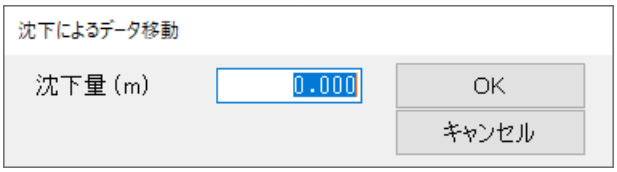
【上書き保存】　現在編集中のデータを保存します。

【名前を付けて保存】　新規作成したデータを初めて保存する場合に使用します。下図の「ファイル名を付けて保存」ダイアログボックスが表示されますので、ファイル名を入力し「保存」ボタンをクリックします。

３－５．オプション

沈下量によるデータ移動

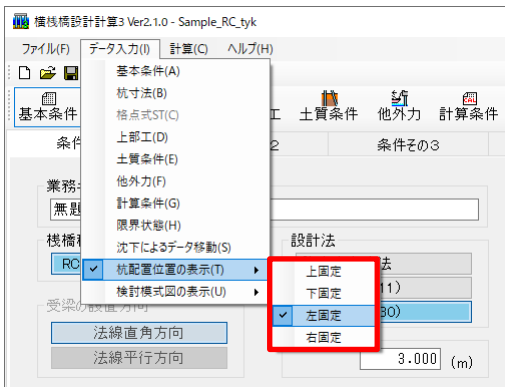
当システムでは沈下量を与えることで各標高（上部工天端高・下端高、設計水深前面・背面、腐食・土層・補強/補修の各標高）を設定した沈下量の値で下げることができます



杭配置位置の表示

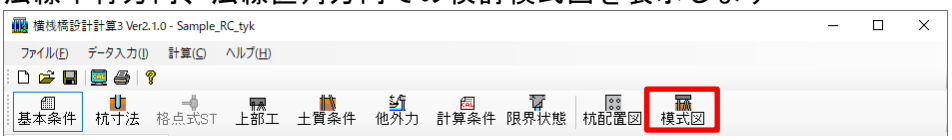
現在入力を行っている杭諸元の配置位置状況を表示します。

表示位置の変更はデータ入力－杭配置位置の表示にて表示される「上固定」「下固定」「左固定」「右固定」で行えます。上記項目を選択すると、選択マークが表示され、以降表示画面が入力画面に選択した位置を追尾するようになります。選択項目を外すと、杭配置位置の表示画面は追尾しなくなります。

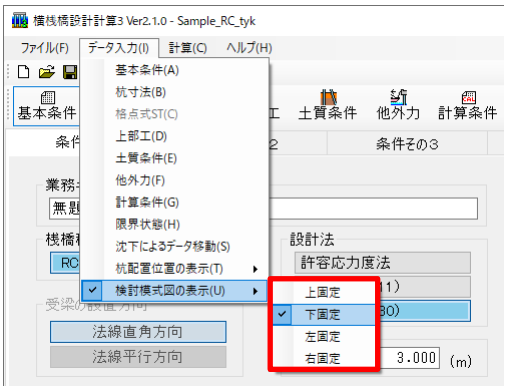


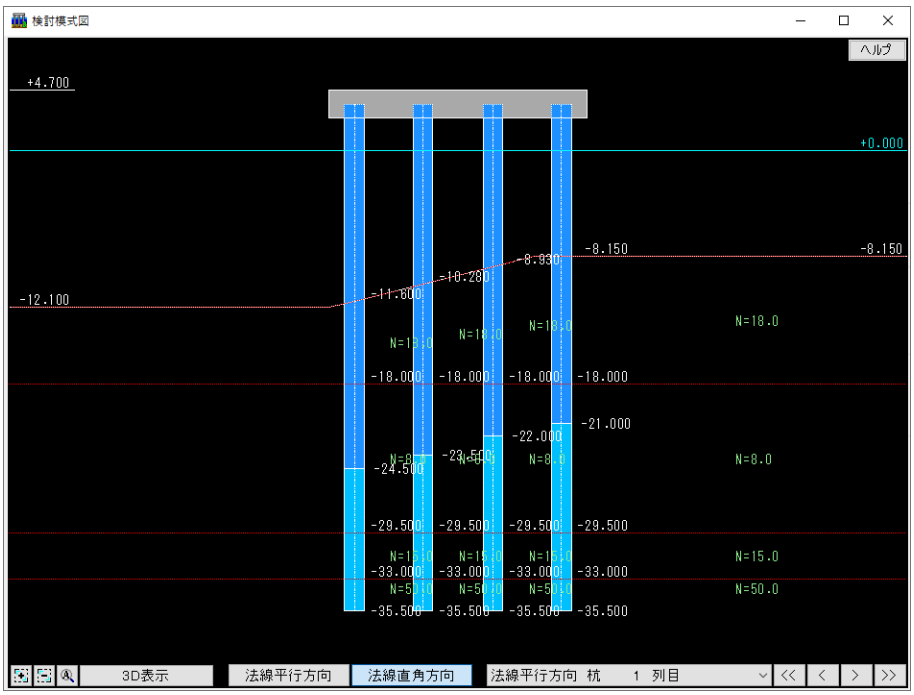
検討模式図の表示

法線平行方向、法線直角方向での検討模式図を表示します

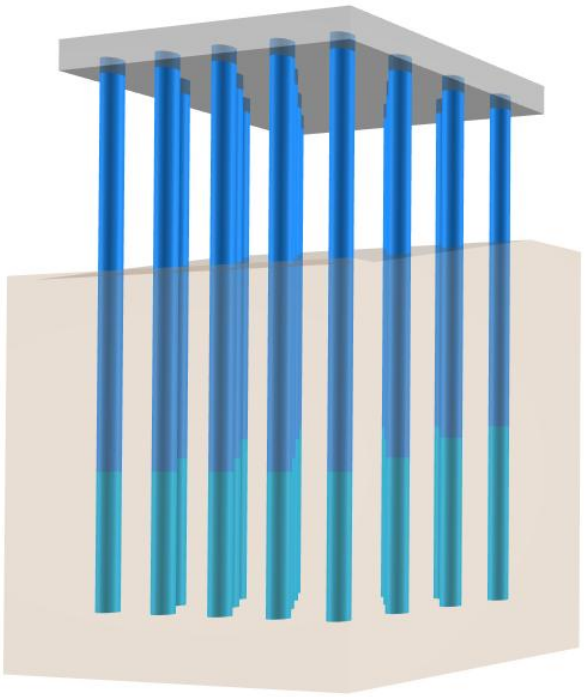


表示位置の変更はデータ入力－検討模式図の表示にて表示される「上固定」「下固定」「左固定」「右固定」で行えます。上記項目を選択すると、選択マークが表示され、以降表示画面が入力画面に選択した位置を追尾するようになります。選択項目を外すと、検討模式図の表示画面は追尾しなくなります。





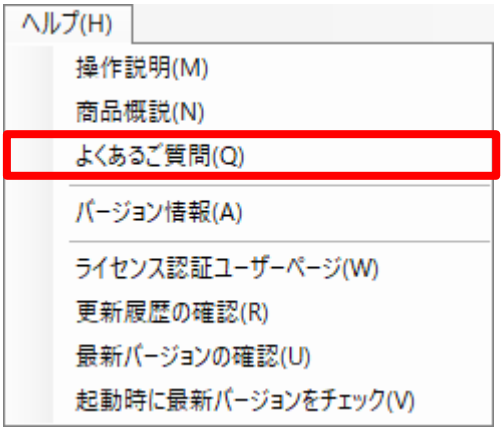
「表示」ボタンをクリックすると、Webブラウザが起動し、３次元形式での解析モデルが表示されます。



このモデル表示に使用されている諸元は、杭寸法－杭寸法・補強、上部工、基本条件になります。

３－６．よくあるご質問

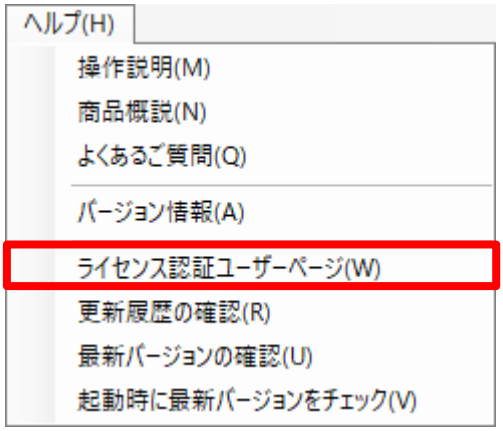
インターネットに接続されている環境であれば、次のメニューを選択することにより、最新バージョンのチェックを行うことができるようになっています。「ヘルプ」－「よくあるご質問(Q)」を選択して下さい。



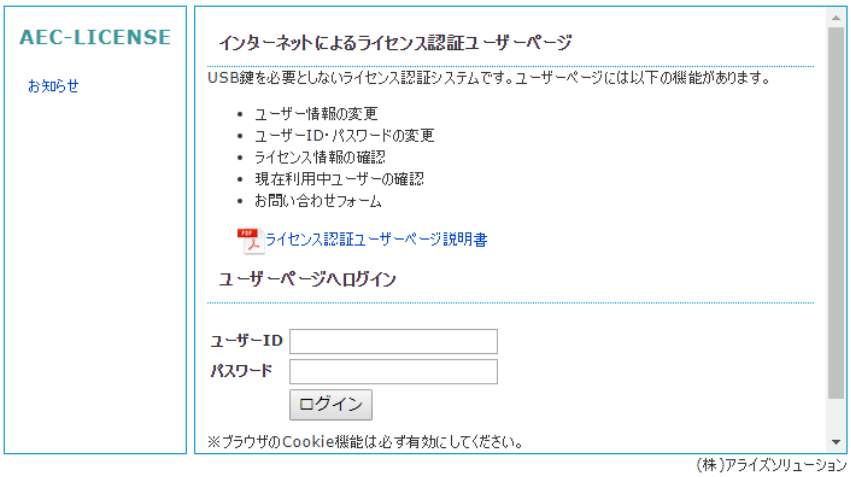
Webブラウザを起動し、よくあるご質問(FAQ)が表示されます。

３－７．ライセンス認証ユーザーページ

Webブラウザを介してライセンス認証ユーザーページに遷移します。ユーザー情報の変更やライセンス情報の確認、現在利用中ユーザーの確認等が行えます。「ヘルプ」－「ライセンス認証ユーザーページ(W)」を選択してください。

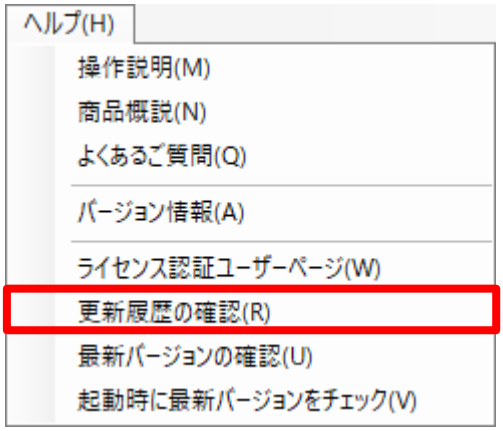


ライセンス超過の際、ライセンスを確保している利用者の情報を知ることができます。詳しくはライセンス認証ユーザーページ説明書をご覧下さい。

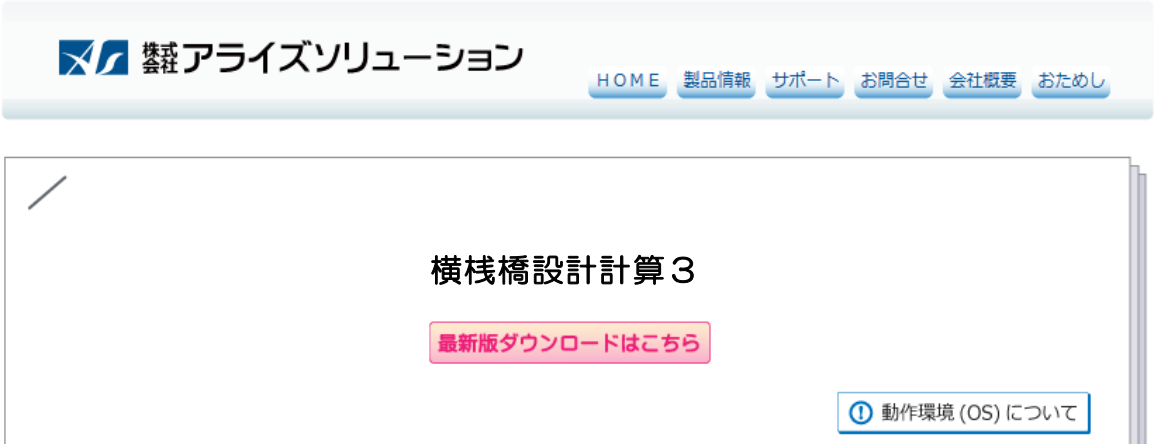


３－８．更新履歴の確認

インターネットに接続されている環境であれば、次のメニューを選択することにより、最新バージョンのチェックを行うことができるようになっています。「ヘルプ」－「更新履歴の確認(R)」を選択して下さい。

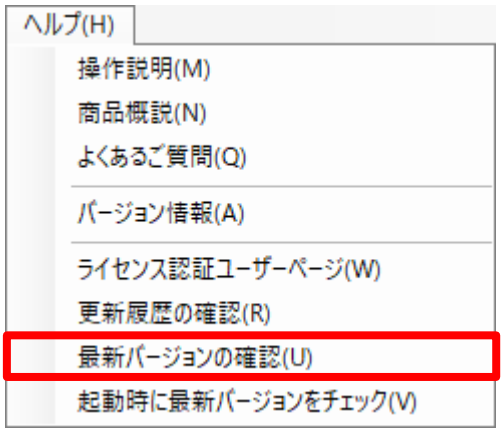


Webブラウザを起動し、更新履歴及び最新版ダウンロードリンクが表示されます。



３－９．最新バージョンのチェックを行う

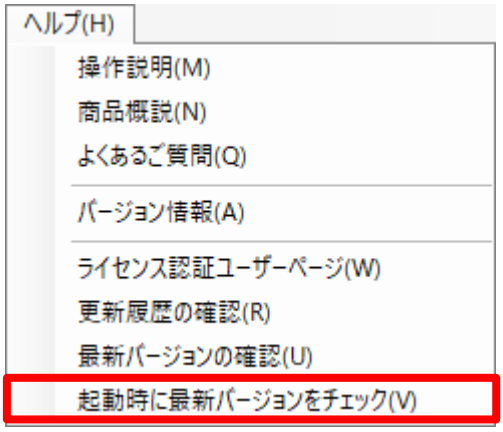
インターネットに接続されている環境であれば、次のメニューを選択することにより、最新バージョンのチェックを行うことができるようになっています。「ヘルプ」－「最新バージョンの確認(U)」を選択して下さい。



リビジョンアップ／バージョンアップの有無を確認し、更新履歴を確認するダイアログが表示されます。「自動更新」はセットアッププログラムのダウンロード～実行／更新までを自動的に行います。「手動更新」はWebブラウザを起動し、セットアッププログラムのダウンロードサイトに遷移します。ダウンロード～実行／更新までを手動で行って下さい。正常終了すれば、更新されたプログラムが自動的に起動します。

３－10. 起動時に最新バージョンの自動チェックを行う

インターネットに接続されている環境であれば、プログラム起動時にインターネットを経由して最新バージョンのチェックを行うことができるようになっています。「ヘルプ」－「起動時に最新バージョンをチェック(V)」にチェックをつけて下さい。次回起動時から有効となります。



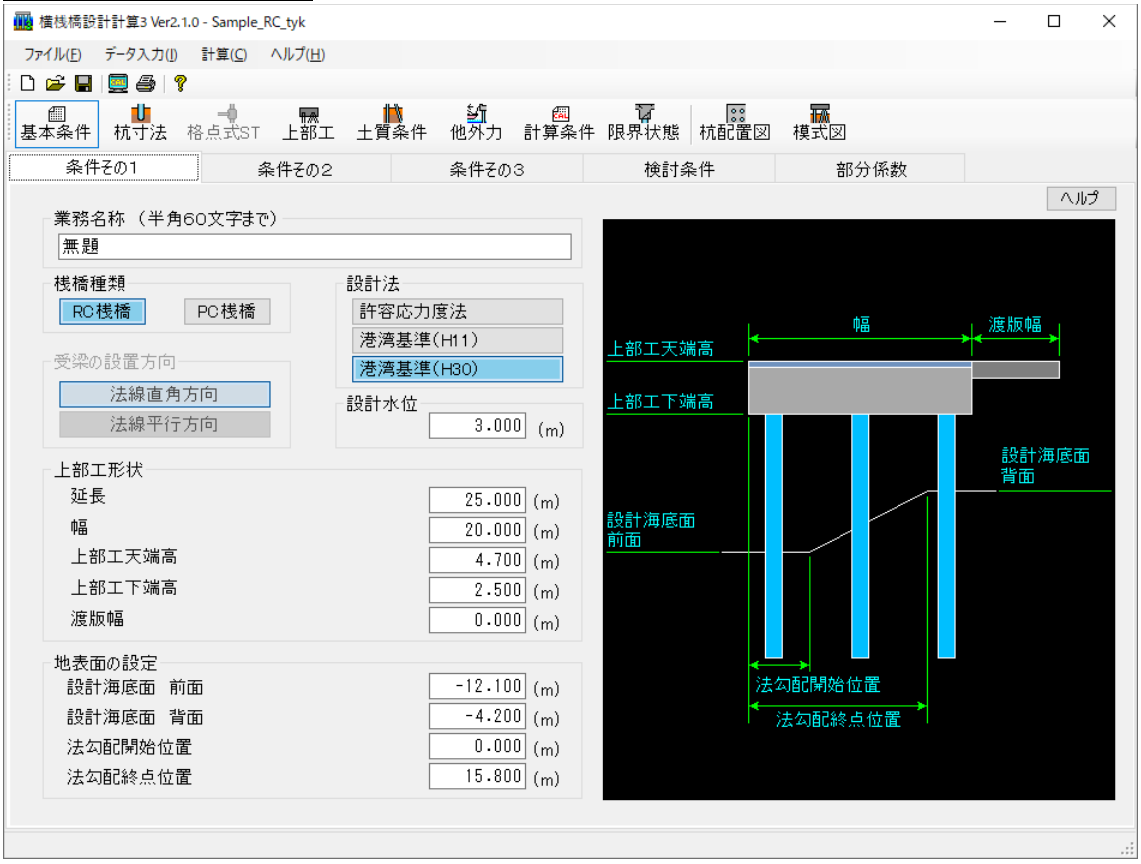
チェック機能を有効とした場合、未更新プログラムの有無に関わらず更新履歴を確認するダイアログを表示します。チェックが無い場合は未更新のプログラムがある場合に限り「お知らせダイアログ」を表示します。「自動更新」はセットアッププログラムのダウンロード～実行／更新までを自動的に行います。「手動更新」はWebブラウザを起動し、セットアッププログラムのダウンロードサイトに遷移します。ダウンロード～実行／更新の処理を手動で行ってください。正常終了すれば、更新されたプログラムが自動的に起動します。

４．データの入力・修正

４－１．基本条件

業務名称、地盤標高、検討条件、結合条件、部分係数等を指定します。
基本条件の設定画面は４～５タブ構成となります。
画面切り替えはタブ(条件その１、条件その２、条件その３、検討条件、部分係数)をクリックします。

第１タブ（条件その１）



[業務名称]

業務名称を入力します。

[桟橋種類]

桟橋の種類を「ＲＣ桟橋」「ＰＣ桟橋」から選択します。選択した種類より上部工の入力項目が切り替わります。

[受梁の設置方向]

[桟橋種類]でＰＣ横桟橋を選択した場合にＰＣ桟橋の受梁の設置方向を「法線直角方向」「法線平行方向」から選択します。

[設計方法]

横桟橋の設計方法を「許容応力度法」「港湾基準（H11）」「港湾基準（H30）」から選択します。設計方法によって各照査・検討は次のようになります。

	漁港基準	港湾基準(H11)	港湾基準(H30)
応力・支持力 負の周面摩擦の検討	許容応力度法	許容応力度法	信頼性設計法
杭頭部の結合計算	許容応力度法	限界状態設計法	限界状態設計法 港湾基準(H30)
コンクリート被覆の照査	許容応力度法	限界状態設計法	限界状態設計法

また、限界状態設計法は港湾基準により、名称が変わります。

港湾基準(H11)	港湾基準(H30)
終局限界状態	安全性（断面破壊）
使用限界状態	使用性

[設計水位]

設計水位を入力します。自重の浮力を考慮する場合に用います。

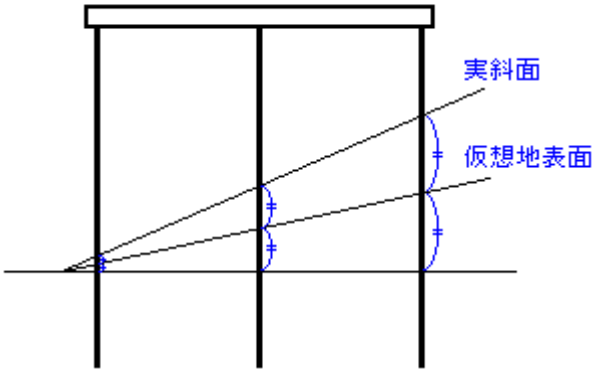
[上部工形状]

上部工の形状を入力します。[延長]、[幅]、[上部工天端高]、[上部工下端高]、[渡版幅] を入力します。

ＲＣ桟橋の場合、[上部工天端高]、[上部工下端高]から上部工の断面での高さが求まります。

渡版がない場合、もしくは渡版を考慮しない場合は０を入力して下さい。

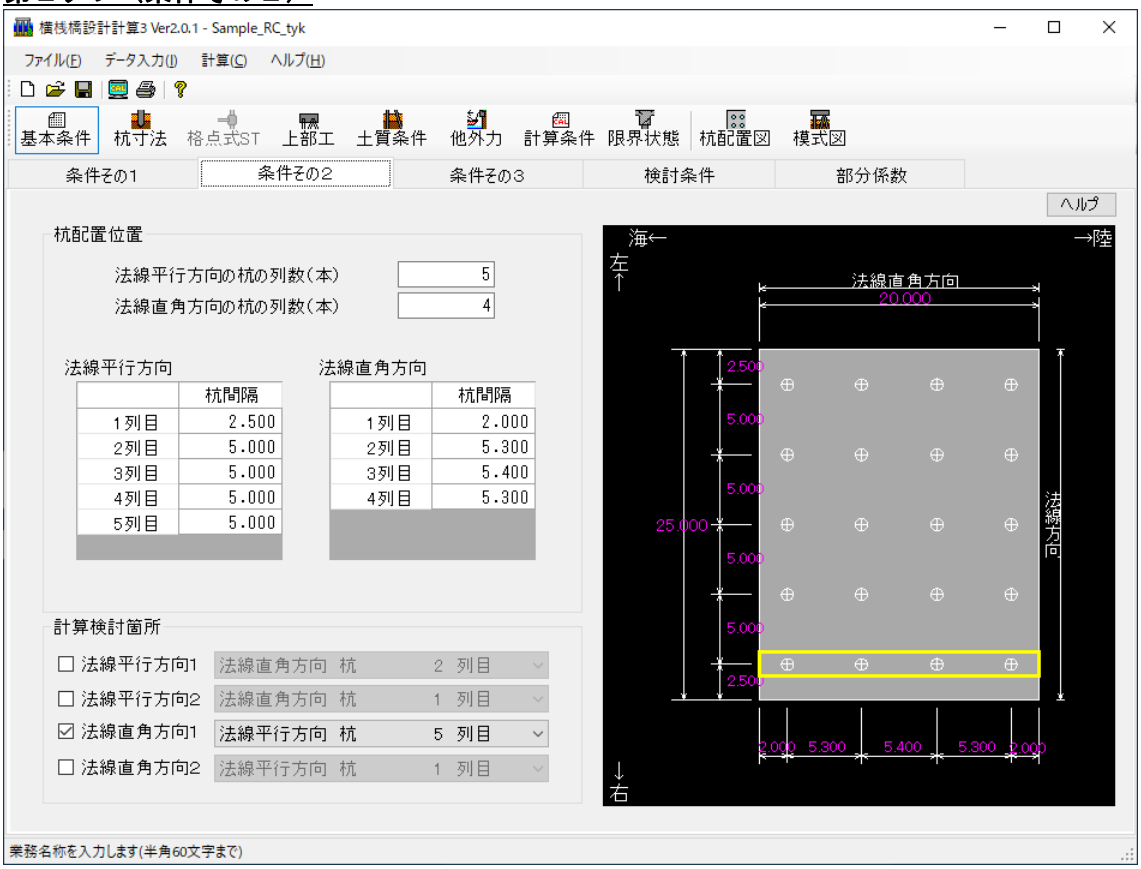
[地表面の設定]



地表面の形状を指定します。
「設計水深　前面」「設計水深　背面」「法勾配開始位置」「法勾配終点位置」を入力します。
地表面に勾配がない場合は「設計水深　前面」と「設計水深　背面」に同じ値を入力して下さい。
本システムでは仮想地表面は「設計水深　前面」と実斜面との1/2の高さのところとしています。

※日本港湾協会，港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月　P1203）

第２タブ（条件その２）



[杭配置位置]

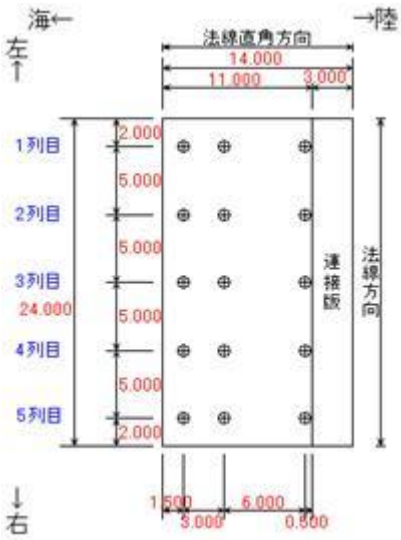
横桟橋の各方向に設置する杭の本数及び各杭の設置間隔を入力します。
画面に表示される記号は次の通りです。

杭設置位置が重複していない

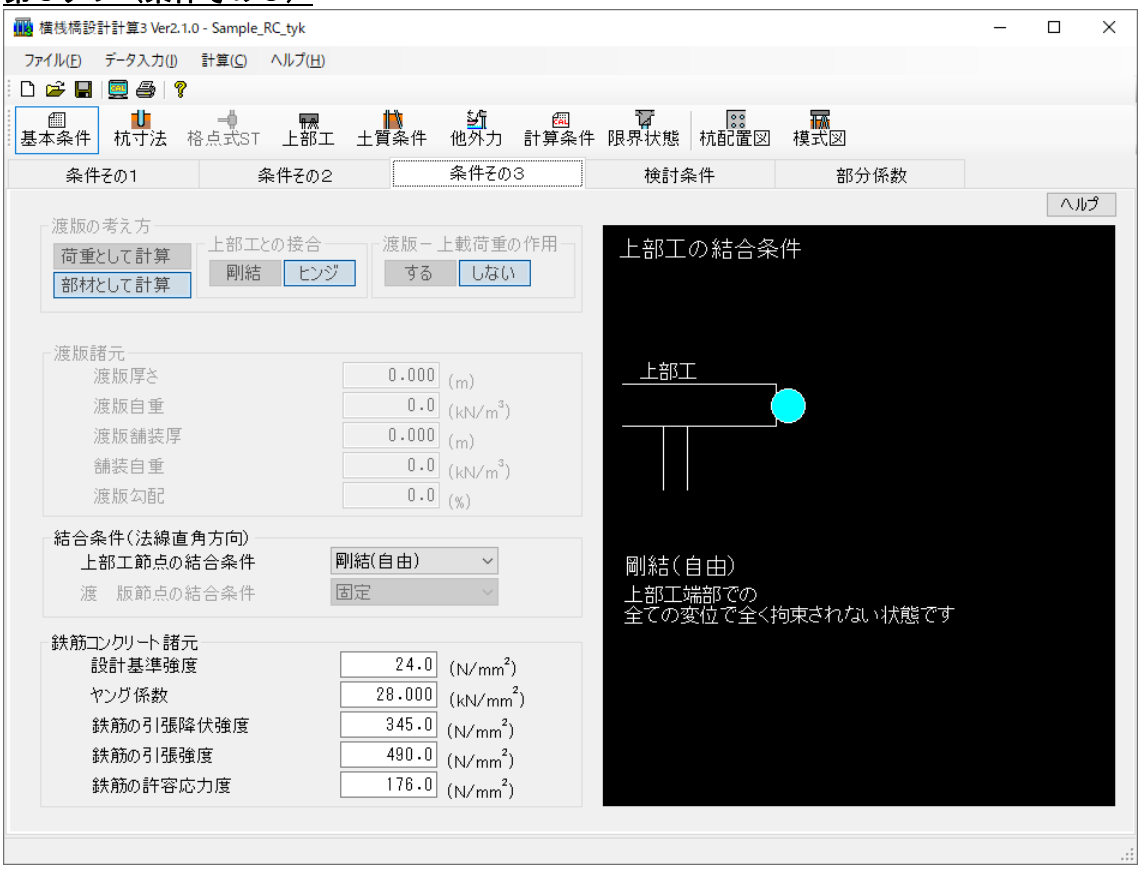
杭設置位置が重複している

[計算検討箇所]

計算を行う検討箇所を指定します。検討箇所を指定することで上部工の計算検討幅を設定します。
例えば図のようなＲＣ桟橋の場合で法線直角方向の1列目の位置での検討を行う場合
このときの計算検討幅は1列目の杭と上部工端との距離が2.000m、1列目の杭と2列目の杭との距離が5.000mですので
2.000 ＋ 5.000 ／ 2 ＝ 4.500 (m)になります。
2列目、3列目、4列目の位置での検討を行う場合、各間隔がそれぞれ5.000mですので
5.000 ／ 2 ＋ 5.000 ／ 2 ＝ 5.000 (m)になります。
法線平行方向での検討でもＰＣ桟橋の検討でも同じ手法で計算検討幅を計算します。



第３タブ（条件その３）



[渡版の考え方]

法線直角方向での計算を行う上で渡版をどう取り扱うか選択します。
「荷重として計算」を選択した場合、渡版を集中荷重として考えます。
「部材として計算」を選択した場合、渡版を解析上の部材の一部として考えます。
法線平行方向での検討の場合は検討位置が渡版と接する場合のみ渡版全体の荷重を1/2をしたものを等分布荷重として作用させています。

[渡版－上載荷重の作用]

法線直角方向での渡版の考え方で「荷重として計算」を選択した場合、
渡版に作用する上載荷重を集中荷重として桟橋に作用させるかどうか選択します。
「作用しない」を選択した場合、渡版の幅の1/2の長さの自重を集中荷重として桟橋に作用します。「作用する」を選択した場合、桟橋には渡版の幅の1/2の長さの自重と渡版の幅の1/2の長さに作用する上載荷重を集中荷重として桟橋に作用します。

[渡版諸元]

※　以下の項目は基本条件で渡版幅を０より大きい値を入力した場合に設定ができます。

[渡版厚さ]

渡版の厚さを入力します。

[渡版自重]

渡版の自重を入力します。

[渡版舗装厚]

渡版の舗装厚を入力します。

[舗装自重]

渡版の舗装の自重を入力します。

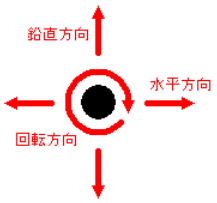
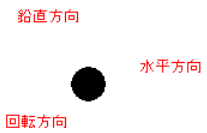
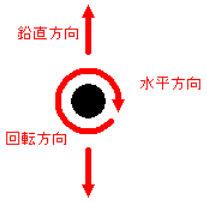
[渡版勾配]

渡版の勾配をパーセントで入力します。

[結合条件]

上部工の結合条件と渡版を部材として検討した場合の渡版の結合条件を選択します。結合条件は「剛結(自由)」「固定」「ピン」「水平ローラー」「鉛直ローラー」から選択する事ができます。

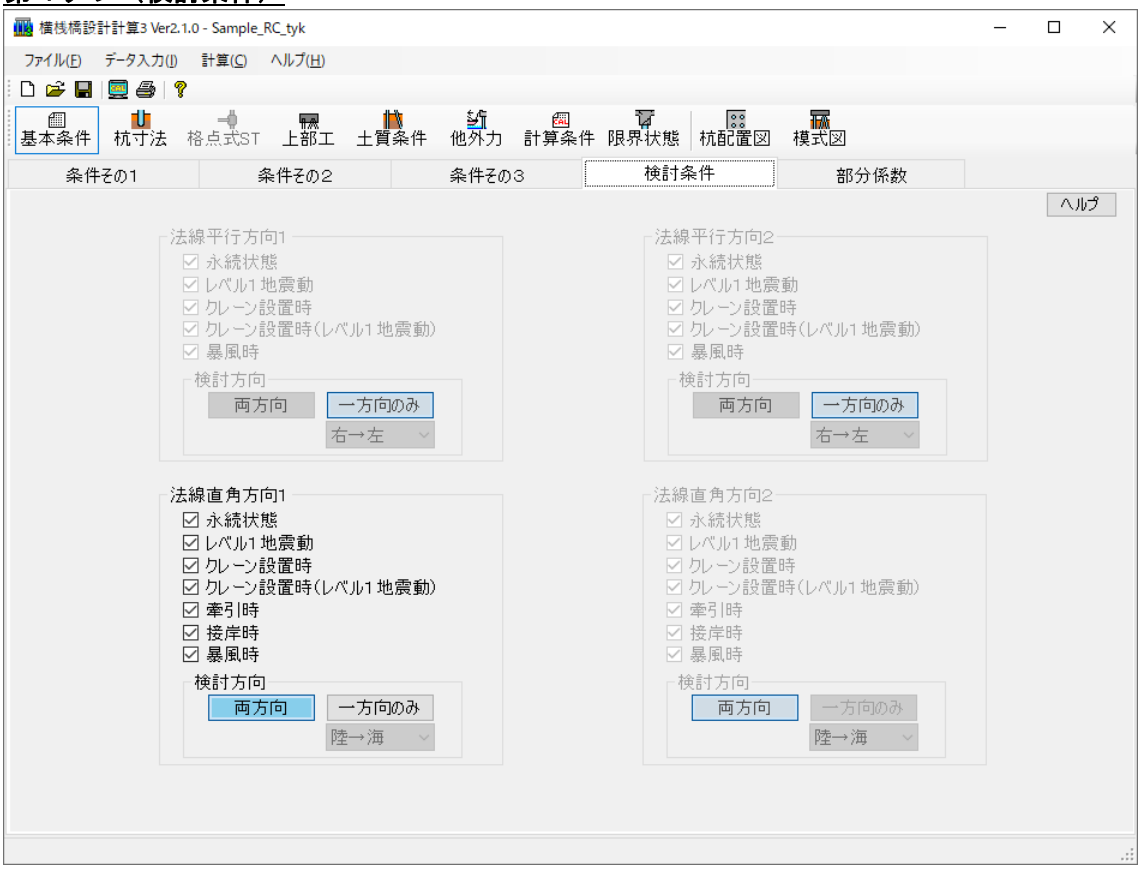
結合条件については次のようになります。

	剛結 鉛直方向、水平方向、回転方向に変位する状態です。
	固定 鉛直方向、水平方向、回転方向の変位が拘束された状態です。 そのため、固定にされた場合、全ての変位は０となります。
	ピン 鉛直方向、水平方向の変位が拘束された状態です。 そのため、鉛直方向、水平方向の変位は０となります。
	水平ローラー 鉛直方向の変位が拘束された状態です。 そのため、鉛直方向の変位は０となります。
	鉛直ローラー 水平方向の変位が拘束された状態です。 そのため、水平方向の変位は０となります。

[鉄筋エコンクリート諸元]

上部工(ＰＣ桟橋の場合、受梁)のコンクリート基準強度、ヤング係数を入力します。

第４タブ（検討条件）



[検討条件]

『法線直角方向１』『法線直角方向２』を指定した場合、「常時（永続状態）」「地震時（レベル１地震動）」「クレーン設置時」「クレーン設置時（地震時（レベル１地震動））」「牽引時」「接岸時」「暴風時」の７ケース

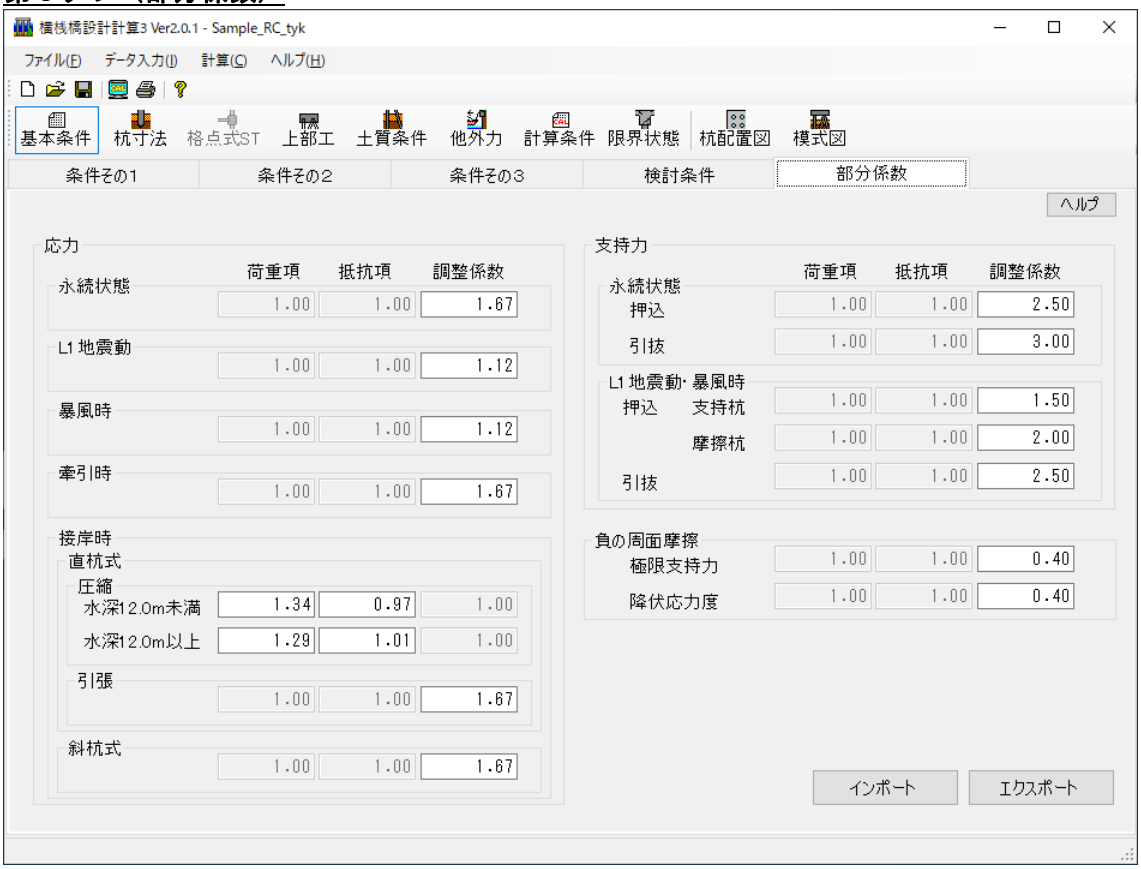
『法線平行方向１』『法線平行方向２』を指定した場合、「常時（永続状態）」「地震時（レベル１地震動）」「クレーン設置時」「クレーン設置時（地震時（レベル１地震動））」「暴風時」の５ケースが指定できます。

※括弧内は基本条件－条件その１－設計法にて【港湾基準（H30）】を選択した際の表示項目です

[検討方向]

地震時などの検討条件で「海→陸」「陸→海」または「左→右」「右→左」の方向を検討するか、どちらか一方向を検討するかどうか選択する場合に指定します。

第５タブ（部分係数）



部分係数の設定を行います。
※「基本条件」－「条件その１」－設計法で【港湾基準（H30）】を指定した場合に選択できます。

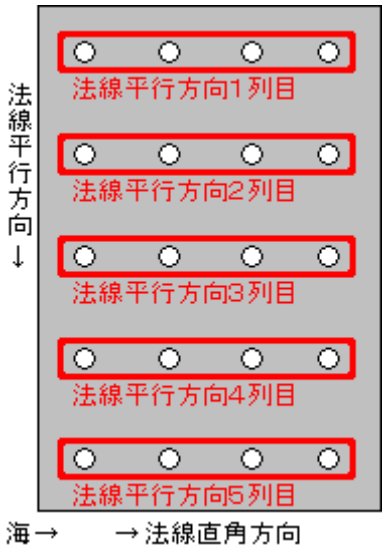
「エクスポート」をクリックすると設定した部分係数のデータを保存します。
「インポート」をクリックすると保存した部分係数のデータを読み込みます。

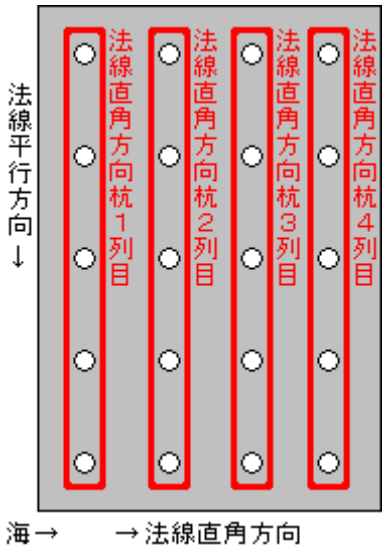
４－２．杭寸法

各杭の寸法を設定します。
設定画面は３タブ構成となります。
画面切り替えはタブ（杭寸法、補強、腐食）をクリックします。

第１タブ（杭寸法）

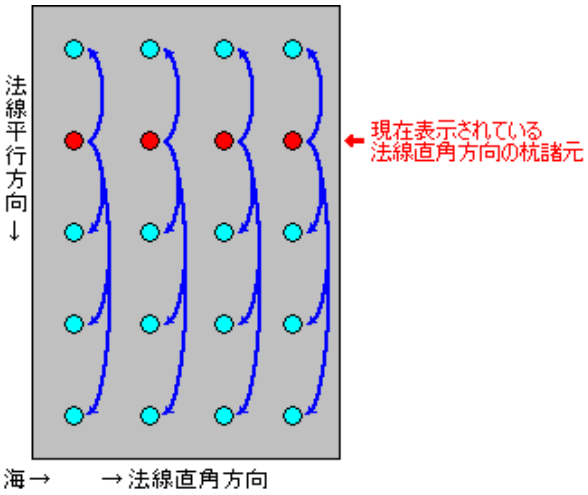
法線直角方向に設置されている杭の諸元を入力します。
法線平行方向杭列毎に杭寸法諸元を設定するには[**法線平行方向毎に設定**]を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、桟橋の杭寸法の設定は次のようになります。





[法線平行方向一括コピー]

法線平行方向での杭列毎の寸法を同じにしたい場合、「法線平行方向一括コピー」ボタンをクリックします。これにより画面に表示されている法線直角方向の杭列の杭寸法諸元でコピーします。
[法線平行方向毎に設定]が選択されている場合に設定が可能です。

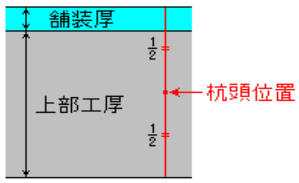
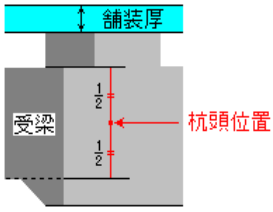


[杭頭部の設定]

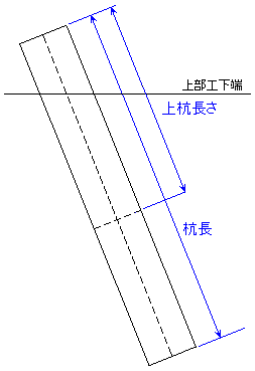
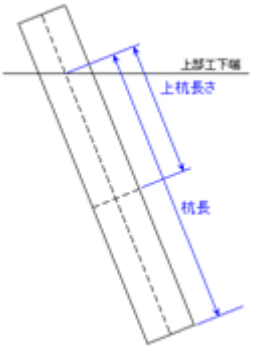
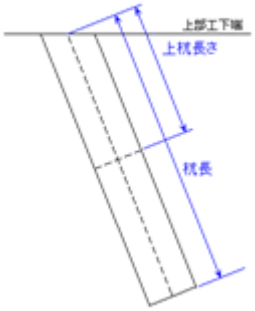
杭頭部の設定方法を「上部工厚の1/2の高さ」「上部工下端」から指定します。「上部工下端」を選択した場合、[杭長の設定方法]は無効となります

[杭長の設定方法]

杭長の設定方法を「上部工下端～杭先端までの長さ」「上部工厚の1/2の高さ～杭先端までの長さ」から選択します。

ＲＣ桟橋の場合	ＰＣ桟橋の場合
	

「上部工下端～杭先端までの長さ」を選択した場合、
上部工下端から杭先端までの杭長を入力します。計算時には入力した杭長に上部工厚の1/2の高さから上部工か端までの長さを付加した値を使用します。
「上部工厚の1/2の高さ～杭先端までの長さ」を選択した場合、上部工厚の1/2の高さから杭先端までの杭長を入力します。計算時にはこのままの杭長が使用されます。各桟橋での上部工厚の1/2の高さは次のようになります。

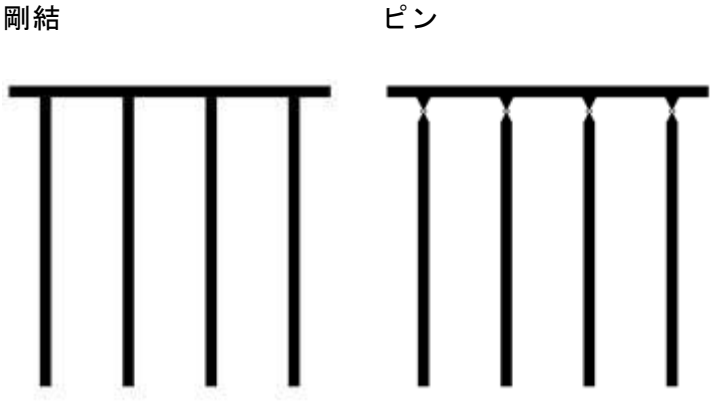
上部工厚の1/2の高さ		上部工下端
上部工厚の1/2の高さ～杭先端までの長さ	上部工下端～杭先端までの長さ	
		

[杭の補強]

杭の補強を行うかどうかを「しない」「する」から選択します。

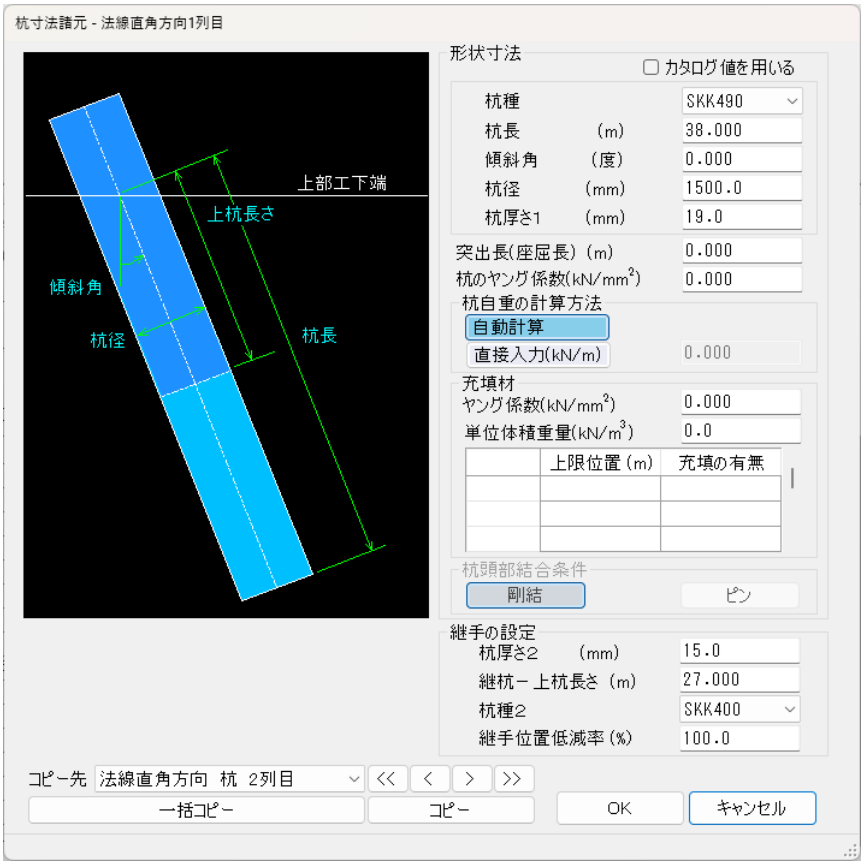
[杭頭部結合条件]

杭頭部の結合条件の設定を「一括」「個別」から選択します。
「一括」を選択した場合、「剛結」「ピン」から選択します。
この設定はフレーム計算に反映されます。
「ピン」を選択した場合、杭頭部のモーメントは０として計算されるようになります。



「個別」を選択すると、後述の杭寸法に関するダイアログにて設定します。

杭寸法に関する諸元をダブルクリックすると杭寸法を入力する画面が表示されます。

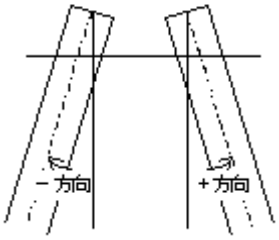


[カタログ値を用いる]

「鋼管杭」に掲載してある“鋼管杭断面性能一覧表”より杭径、杭厚さの寸法を入力値から指定するように設定できます。これにより“鋼管杭断面性能一覧表”に掲載してある杭の諸元(断面積・断面二次モーメント)を使用します。ただし、杭の腐食速度を設定している場合は杭の諸元はプログラム内部で自動計算されます。

［杭種］

杭の種類を「SKK400」「SKK490」「SM490Y相当」「SM570相当」から選択します。

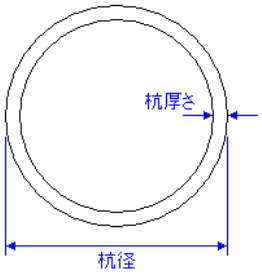


［杭長］

［杭長の設定方法］の設定に応じて杭頭から杭先端位置までの杭の長さ、もしくは上部工下端から杭先端位置までの杭の長さを入力します。

［傾斜角］

法線直角方向に対して鉛直下方向より右回りを(－)とした角度を入力します。



［杭径］

杭径(mm)を入力します。

［杭厚さ１］

杭厚さを入力します。

［継杭－上杭長さ］

［杭長の設定方法］の設定に応じて杭頭から継手位置までの長さ、もしくは上部工下端から継手位置までの長さを入力します。(継手がなければ０を入力)
本システムでの上杭長さ（継手）は、土中部にある事を前提にしていますので、計算上、土中部に設けるように設定を行って下さい。

［杭種２］

継手以降の杭の種類を「SKK400」「SKK490」「SM490Y相当」「SM570相当」から選択します。

［杭厚さ２］

継手以降の杭の厚さを入力します。

［継手位置低減率］

継手位置の応力計算で使用する許容応力度または降伏応力度の低減率(%)を入力します。継手位置がない場合は使用しません。低減しない場合は100を入力して下さい。

［杭自重の計算方法］

杭自重の計算方法を「自動計算」「直接入力」から指定します。
「自動計算」を選択した場合は鋼管の単位体積重量と鋼管杭の断面積をかけ合わせた値を使用し、「直接入力」を選択した場合は入力した値をそのまま杭の自重として使用します。この場合、杭自重を考慮しない場合での支持力の算定は腐食前の杭自重は常に「自動計算」となり、腐食後は「自動計算」「直接入力」での値が反映されます。

［突出長（座屈長）］

突出長（座屈長）を入力します。応力照査の際に軸圧縮方向許容応力度または降伏応力度を算定する際に用います。「0.000」を入力した場合、突出長は自動的に計算を行います。

[杭のヤング係数]

鋼管杭のヤング係数を入力します。「0.000」を入力した場合は鋼管のヤング係数が設定されます。

[充填材]

充填材の各杭の諸元を入力します。
各杭で鋼管杭中空部に充填材を注入した場合の充填材のヤング係数と単位体積重量及び充填材を入力します。上限位置と充填の有無により、充填材を設定することができます。

[杭頭部結合条件]

杭頭部の結合条件を、「剛結」「ピン」から選択します。
杭寸法での「杭頭部結合条件で「個別」を選択した場合に設定が可能です。
この設定はフレーム計算に反映されます。
「ピン」を選択した場合、杭頭部のモーメントは０として計算されるようになります。

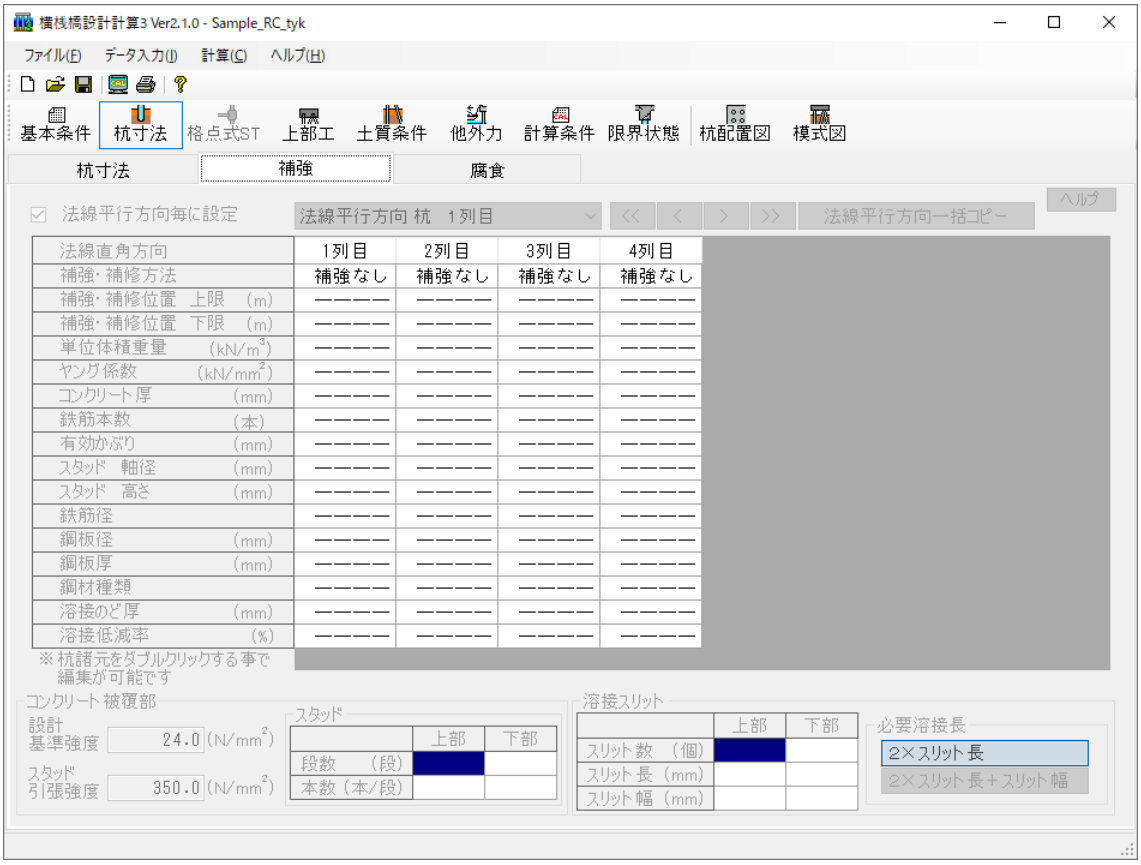
剛結　　ピン

[一括コピー]

法線直角方向の各杭の諸元データに、現在の入力画面の杭諸元データをコピーします。

第２タブ（補強）

杭寸法で補強・補修の検討を「する」にした場合に設定する事ができます。杭の補強・補修に関する諸元を入力します

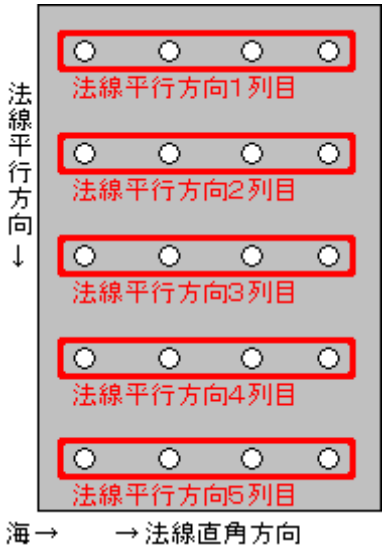


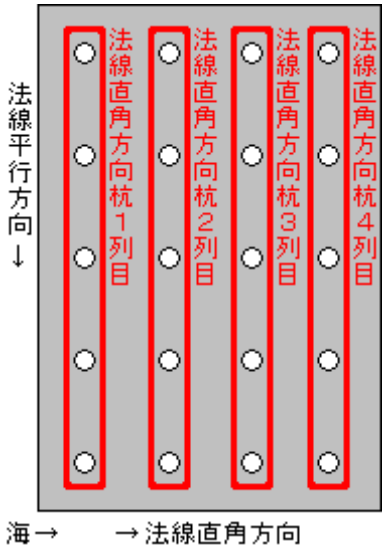
[補強]

各杭の補強・補修諸元を入力します。

法線平行方向杭列毎に支持力に関する諸元を設定するには**[法線平行方向毎に設定]**を選択します。

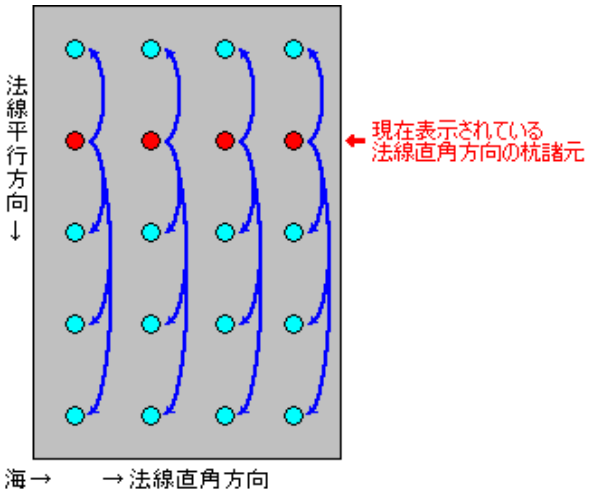
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、桟橋の杭の補強・補修諸元の設定は次のようになります。





[法線平行方向一括コピー]

法線平行方向での杭列毎の補強・補修に関する諸元を同じにしたい場合、「法線平行方向一括コピー」ボタンをクリックします。これにより画面に表示されている法線直角方向の杭列の補強・補修に関する諸元でコピーします。
法線平行方向毎に設定]が選択されている場合に設定が可能です。



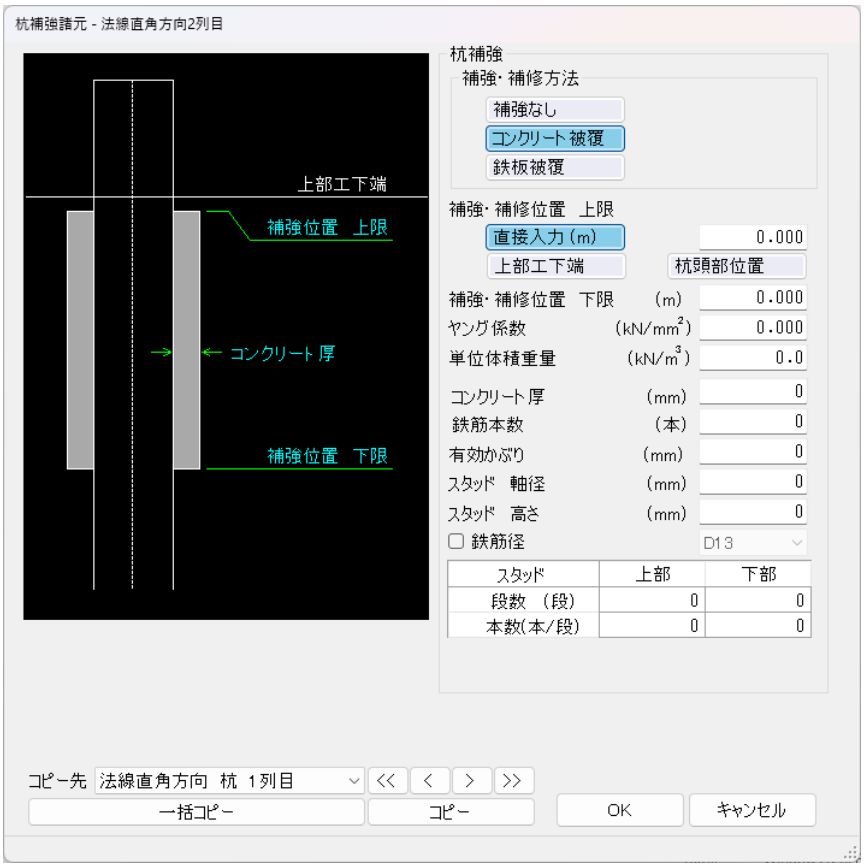
[コンクリート被覆部ー設計基準強度]

コンクリート被覆を選択した場合に用いる設計基準強度を入力します。

[スタッド引張応力]

コンクリート被覆を選択した場合に用いるスタッド引張応力を入力します。

杭頭部に関する諸元をダブルクリックすると杭頭部諸元を入力する画面が表示されます。



[補強・補修方法]

杭の補強・補修方法を「補強なし」「コンクリート補強」「鉄筋補強」から指定します。

[補強・補修位置　上限]

杭の補強・補修を行う位置を標高にて上限を設定します。
「直接入力」を選択した場合、上限の値を入力します。
「上部工下端」を選択した場合、上部工下端の値が設定されます。
「杭頭部位置」を選択した場合、杭頭部位置の値が設定されます。

[補強・補修位置　下限]

杭の補強・補修を行う位置を標高にて下限を入力します。

[ヤング係数]

補強材のヤング係数を入力します。

[単位体積重量]

補強材の単位体積重量を入力します。

[コンクリート厚]

杭の補強・補修方法で「コンクリート補強」選択していた場合、コンクリート厚を入力します。

[鉄筋本数]

コンクリート被覆で用いる鉄筋本数を入力します。

[有効かぶり]

コンクリート被覆での鉄筋の有効かぶりを入力します。

[スタッド軸径]

コンクリート被覆で用いる鉄筋本数を入力します。

[スタッド高さ]

コンクリート被覆で用いる鉄筋本数を入力します。

[鉄筋径]

コンクリート被覆で照査をする際に採用する鉄筋径を直接指定するか自動計算するかどうか指定します。チェックをすると直接指定になります。

[スタッド]

スタッドの上部／下部での段数及び本数を入力します。

[鉄板径]

鉄板被覆で用いる鉄板径を設定します。「自動計算」と「直接入力」での設定が可能です。「自動計算」では鋼管杭の外径が鉄板被覆の内径になります。

[鉄板厚]

鉄板被覆で用いる鉄板厚を入力します。

[鋼材種類]

鉄板被覆で用いる鉄板の材質を入力します。

[溶接のど厚]

鉄板被覆での溶接のど厚を入力します。

［溶接低減率］

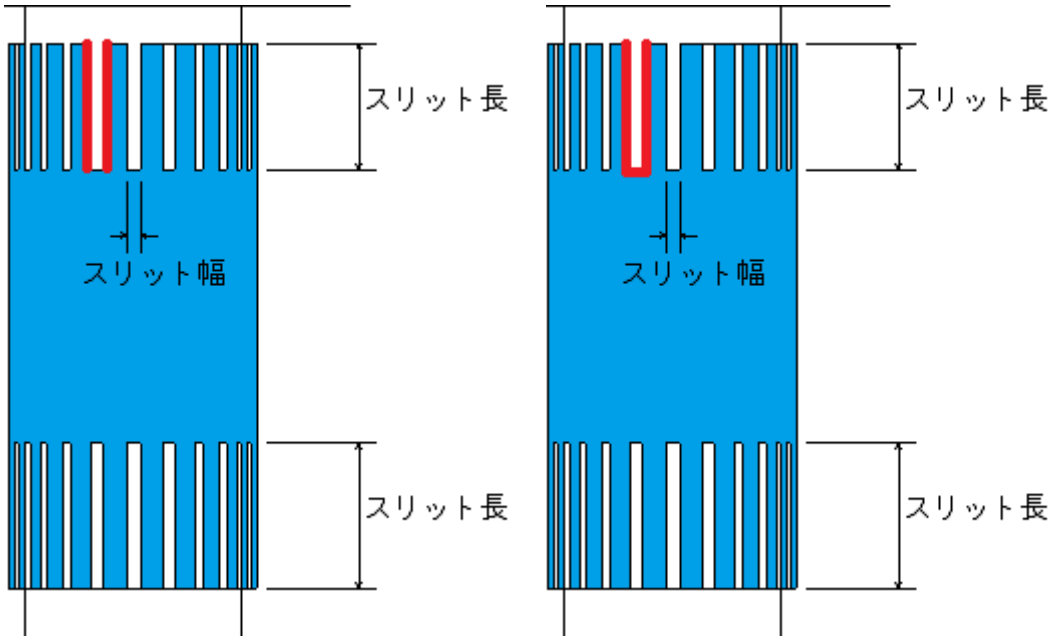
鉄板被覆での溶接低減率を入力します。

［スリット］

鉄板被覆での溶接の際に行うスリットの上部／下部での数、長さ、幅を入力します。

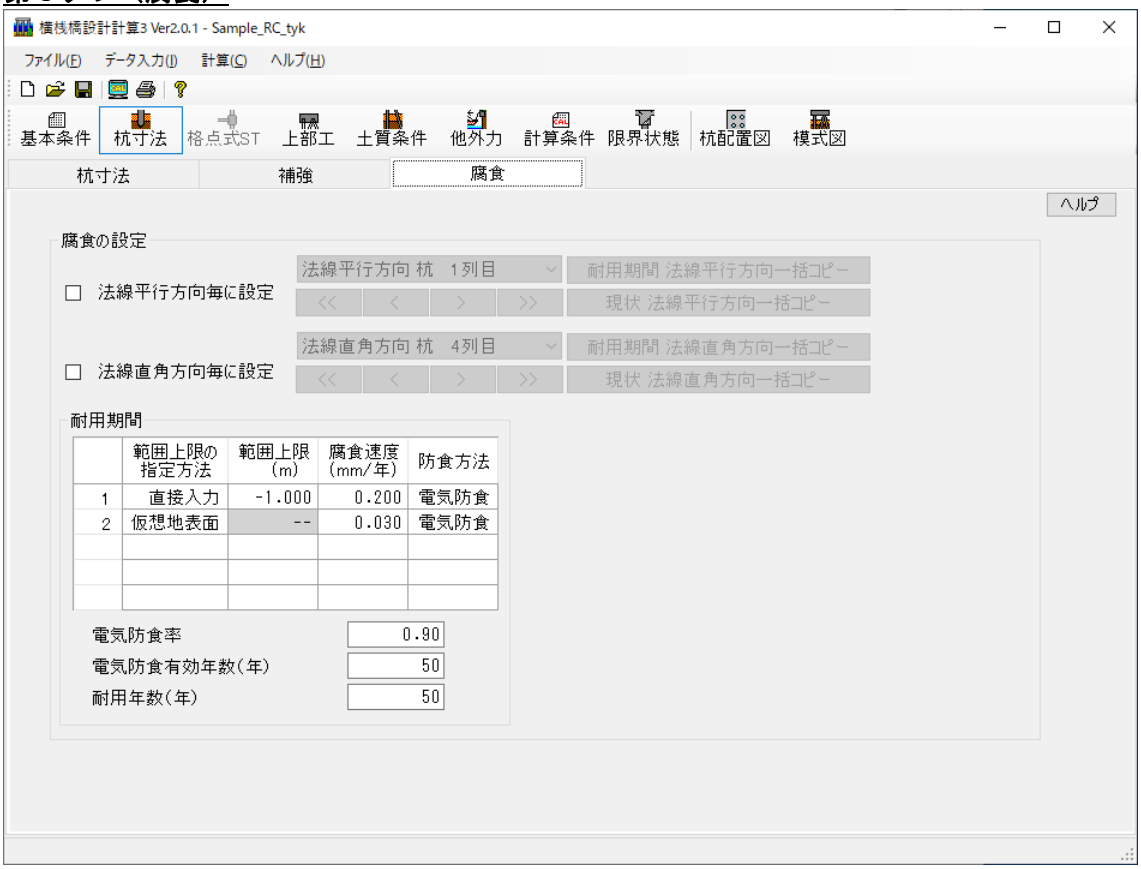
［必要溶接長］

鉄板被覆での１条あたりの必要溶接長で照査をする際の溶接長の計算を「２×スリット長」「２×スリット長＋スリット幅」から指定します。



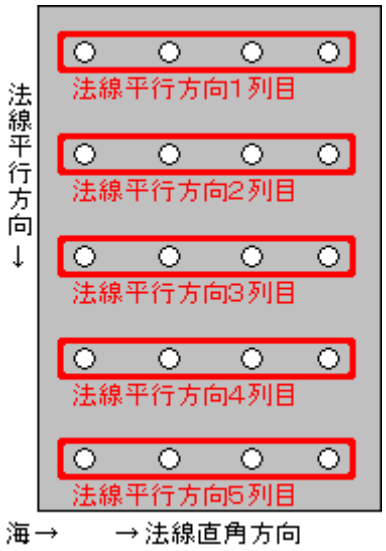
２×スリット長　　２×スリット長＋スリット幅

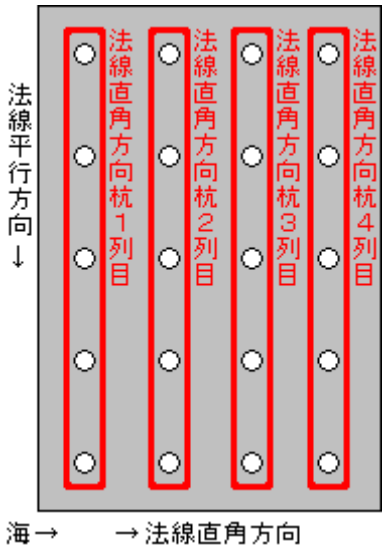
第３タブ（腐食）



[腐食]

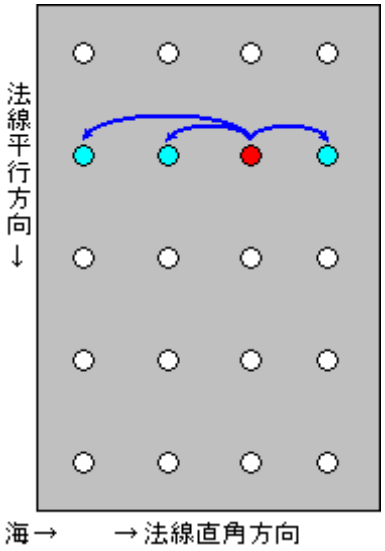
腐食速度、防食方法を指定します。任意範囲での入力が可能です。
範囲上限の指定方法、範囲上限の標高、腐食速度、防食方法を入力及び選択します。
最終設定値は杭先端までの範囲となります。
法線平行方向杭列毎に腐食を設定するには**[法線平行方向毎に設定]**を
法線直角方向杭列毎に腐食を設定するには**[法線直角方向毎に設定]**を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、桟橋の腐食の設定は次の通りです。





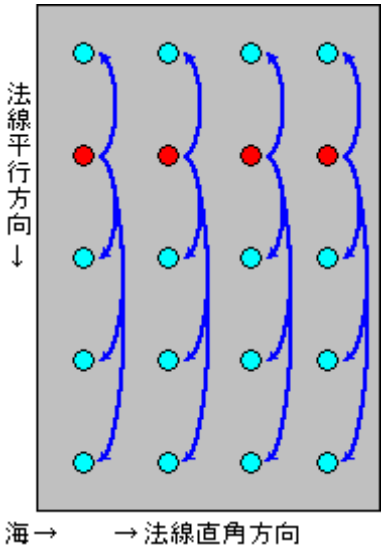
法線直角方向上の杭での耐用期間の腐食条件を同じにしたい場合は「耐用期間　法線直角方向一括コピー」ボタンを、法線平行方向での杭列毎の耐用期間の腐食条件を同じにしたい場合は「耐用期間　法線平行方向一括コピー」ボタンを押して下さい。
現状についても同様です。
※現状については杭補強が有効になっている場合に設定が可能です。
「耐用期間　法線平行方向一括コピー」「現状　法線平行方向一括コピー」は[**法線平行方向毎に設定**]が選択されている場合に設定が可能です。
「耐用期間　法線直角方向一括コピー」「現状　法線直角方向一括コピー」は[**法線直角方向毎に設定**]が選択されているある場合に設定が可能です。

「耐用期間　法線直角方向一括コピー」
「現状　法線直角方向一括コピー」



画面に表示されている杭の腐食諸元を法線直角方向上の杭の腐食諸元でコピーします。

「耐用期間　法線平行方向一括コピー」
「現状　法線平行方向一括コピー」



画面に表示されている法線直角方向の杭列の腐食諸元を法線平行方向の杭列の腐食諸元でコピーします。

[電気防食効率]
防食方法を「電気防食」に指定した場合、電気防食効率を入力します。

[電気防食率有効年数]
防食方法を「電気防食」に指定した場合、電気防食有効年数を入力します。

[耐用年数]
腐食による耐用年数を入力します。
本システムでは腐食代を次式により算定します。

電気防食を使用していない場合
腐食代＝耐用年数×腐食速度

電気防食を使用している場合
腐食代＝｛電気防食有効年数×(1-電気防食効率)＋耐用年数-電気防食有効年数｝×腐食速度

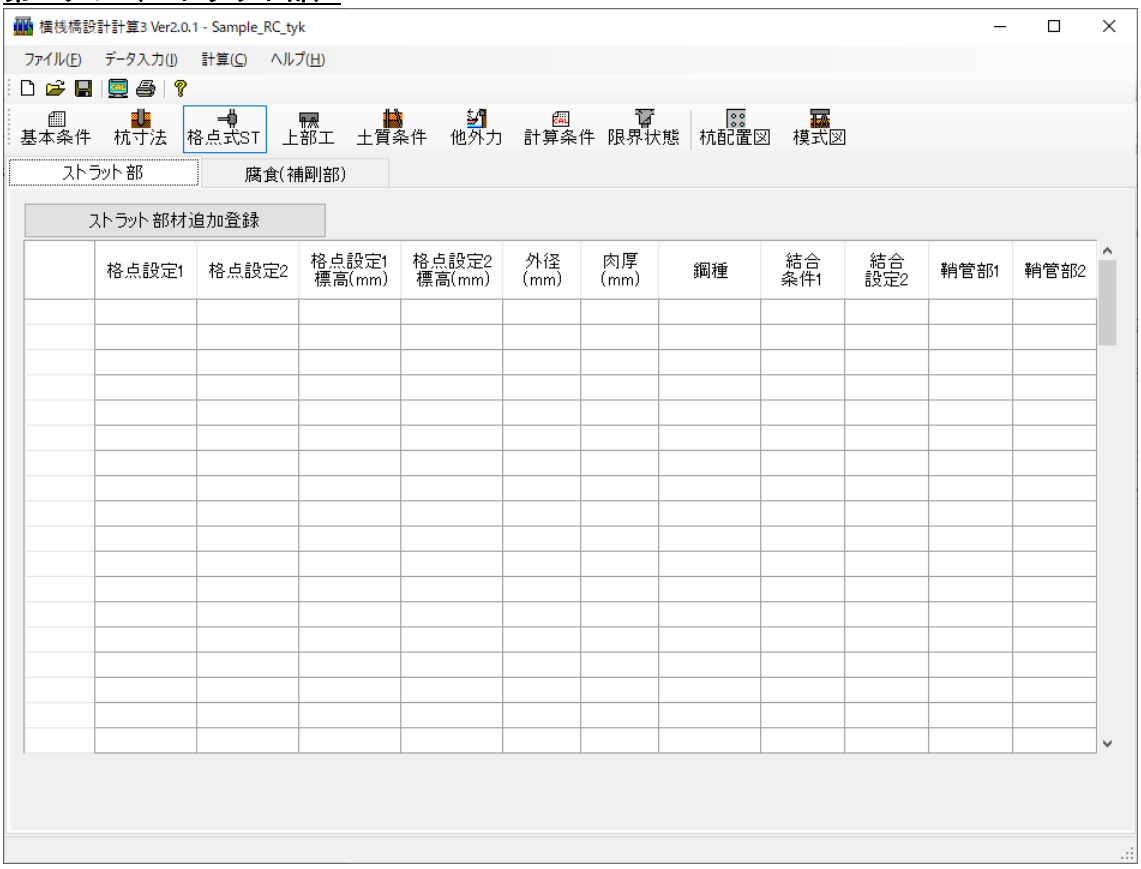
４－３．格点式ST

格点式ストラット工法に関する諸元を設定します。
格点式ストラット工法は杭と杭を補剛材で接合する工法です。
本システムでは、この設定は「Re-Pier工法」に準拠しております。この項目での設定・仕様等に関する問い合わせについては、Re-Pier工法メーカーにお問い合わせ下さい。

【問い合わせ窓口】
あおみ建設（株）土木事業本部　土木技術部
TEL：03-5209-7868　　FAX：03-5209-7886
URL：https://www.aomi.co.jp/
E-Mail：dobokugijyutsu@aomi.co.jp

この工法は杭寸法－杭の補強で「する」を選択した場合に設定が可能です。
設定画面は２タブ構成（ストラット部、腐食(補剛部)）となります。

第１タブ（ストラット部）



[ストラット部材]
ストラット部材を設定します。設定したストラット部材は法線直角方向のみ反映されます。新規に登録する場合は「ストラット部材追加登録」ボタンをクリックするかストラット部材一覧を右クリックで「追加」をクリックします。
ストラット部材の編集は右クリックで「編集」をクリックするか、編集する対象のストラット部材をダブルクリックします。

格点式ストラット

[カタログ値を用いる]

「鋼管杭協会」に掲載してある“鋼管杭断面性能一覧表”より補剛部の外径、肉厚の寸法を入力値から指定するように設定できます。これにより“鋼管杭断面性能一覧表”に掲載してある杭の諸元(断面積・断面二次モーメント)を使用します。ただし、補剛部の腐食速度を設定している場合は杭の諸元はプログラム内部で自動計算されます。

[格点設定１・格点設定２]

補剛部を接合する杭列位置を格点設定１、格点設定２でそれぞれ指定します。

[格点設定１　標高・格点設定２　標高]

補剛部を杭と接合する際の設置位置を格点設定１標高、格点設定２標高でそれぞれ入力します。

[補剛部ー外径]

補剛部の外径を入力します。

[補剛部ー肉厚]

補剛部の肉厚を入力します。

[鋼種]

補剛部の種類を「SKK400」「SKK490」「SM490Y相当」「SM570相当」から選択します。

[結合条件１・結合条件２]

補剛部と杭との接合条件を接合条件１，接合条件２で「剛接」「ピン」から指定します。「剛接」を選択した場合、接合部での補剛部の曲げモーメントは、杭に反映されますが、「ピン」を選択した場合、接合部での補剛部の曲げモーメントは杭に反映されません。

一般的に、格点式ストラット工法では、ストラット部材を用いる場合、補剛部材両端の接合条件は「剛接」としています。

[設置位置１・設置位置２]

格点設定１、格点設定２でそれぞれ鞘管部の有無を「なし」「あり」から指定します。「なし」を選択した場合、以降の鞘管部の項目は計算に反映されません。

[設置位置　上限・設置位置　下限]

鞘管部の設定する際に、鞘管部の設置箇所を設置位置　上限、設置位置　下限と標高で入力します。

[鞘管部ー外径]

格点設定１、格点設定２での鞘管部の外径を入力します。

[鞘管部ー肉厚]

格点設定１、格点設定２での鞘管部の肉厚を入力します。

[鞘管部ー充填材]

格点設定１、格点設定２での鋼管杭～鞘管部間の中空部に充填材を設定するかどうかを「なし」「あり」で指定します。

[ヤング係数]

補剛部、鞘管部、充填材のヤング係数を入力します。

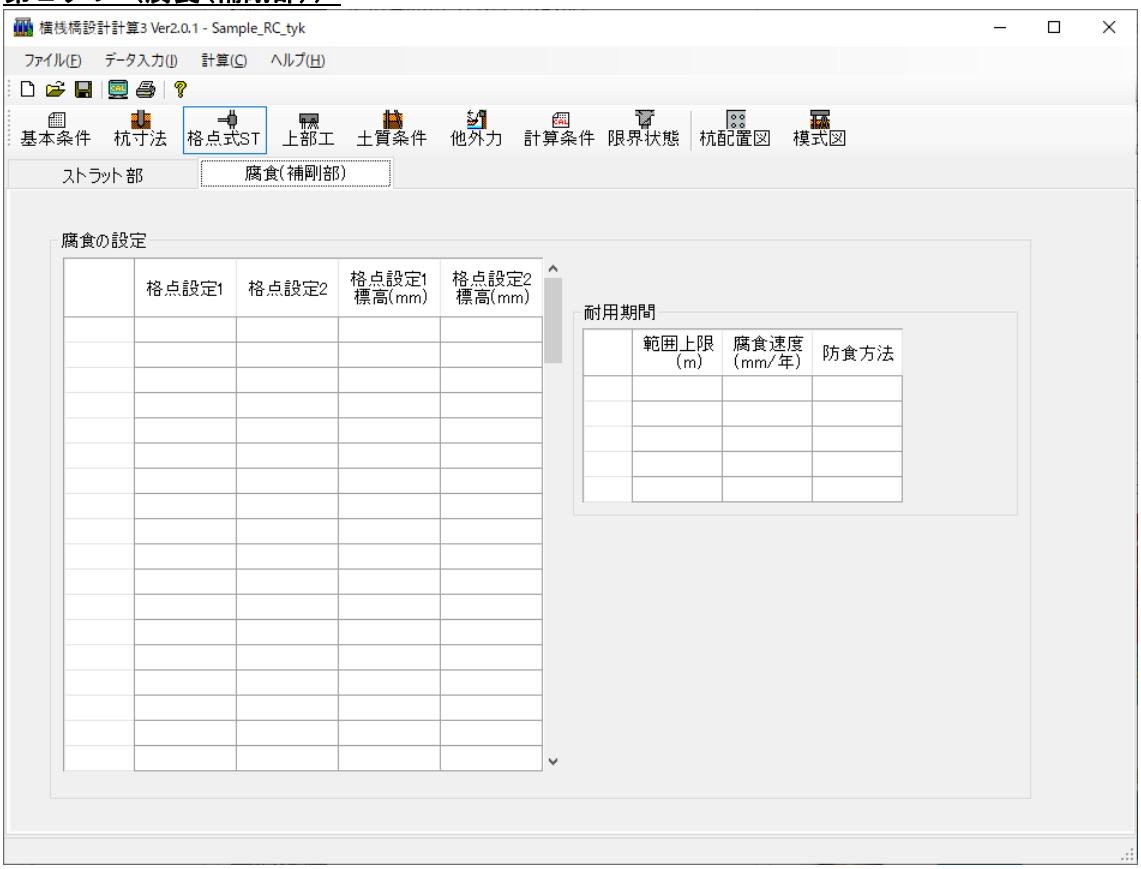
補剛部のみ、「0.000」を入力した場合は鋼管のヤング係数が設定されます。

[単位体積重量]

補剛部、鞘管部、充填材の単位体積重量を入力します。

補剛部のみ、「0.000」を入力した場合は鋼管の単位体積重量が設定されます。

第２タブ（腐食(補剛部)）



［腐食］

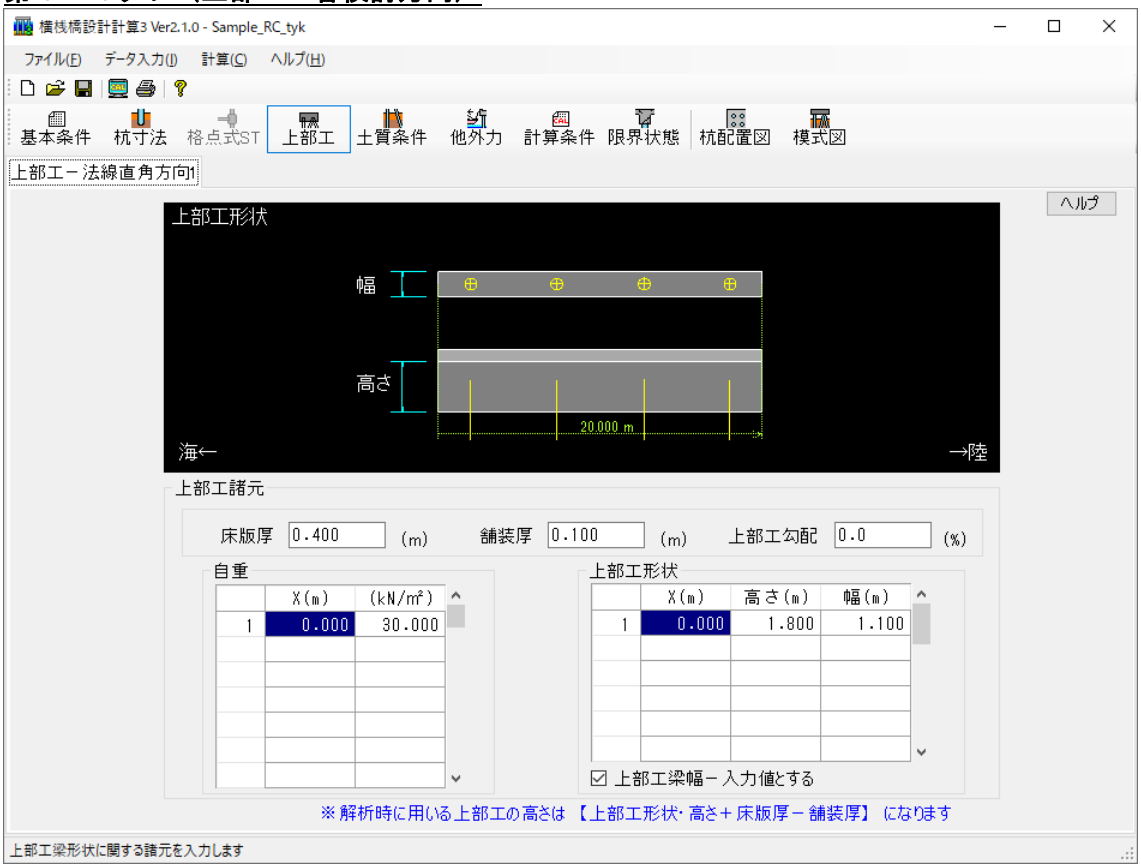
ストラット部にて、設定されている場合に入力が可能です。

格点ストラット部が設定されている場合、対象の項目を選択すると、赤枠に囲んだように対象箇所の項目と腐食の範囲上限の入力範囲が表示されます。
腐食速度、防食方法を指定します。任意範囲での入力が可能です。
範囲上限の標高、腐食速度、防食方法を入力及び選択します。
電気防食率、電気防食有効年数、耐用期間については杭寸法－腐食にて設定を行います。

４－４．上部工

上部工を設定します。
基本条件でＲＣ桟橋を指定した場合、設定画面は１～４タブ構成（上部工－法線平行方向１、上部工－法線平行方向２、上部工－法線直角方向１、上部工－法線直角方向２）
ＰＣ桟橋を指定した場合、設定画面は４タブ構成（受梁、ホロー桁（断面）、ホロー桁（桁長）、橋面工）となります。

第１～４タブ（上部工－各検討方向）



基本条件－条件その２で選択した検討方向（法線平行方向１、法線平行方向２、法線直角方向１、法線直角方向２）での上部工の各項目を設定します。

[床版厚]

床版厚を入力します。

[舗装厚]

舗装厚を入力します。この値が設定されている場合、上部工の断面性能に用いる高さは基本条件で設定された高さから舗装厚を引いたものになります。

[上部工勾配]

上部工勾配をパーセントで入力します。
これにより上部工に勾配が設定されます。

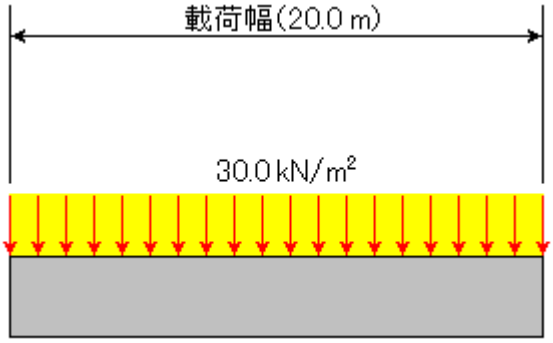
［自重］

ＲＣ桟橋の上部工に作用範囲を指定して自重を入力します。
例えば右図のような荷重を作用させたい場合は次のように入力して下さい。

例１

自重

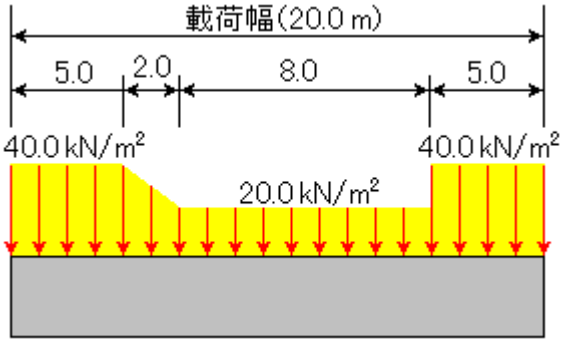
	X(m)	(kN/m²)
1	0.000	30.000



例２

自重

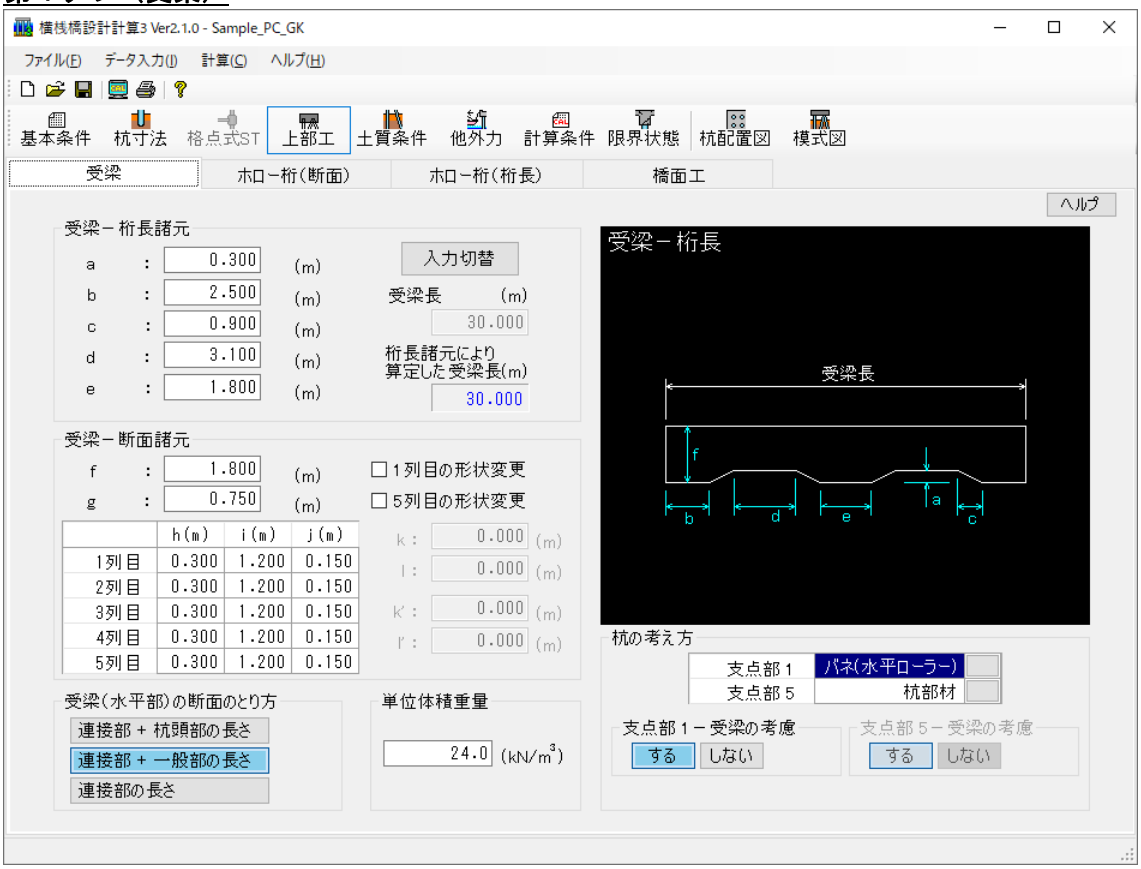
	X(m)	(kN/m²)
1	0.000	40.000
2	5.000	40.000
3	7.000	20.000
4	15.000	20.000
5	15.000	40.000



［上部工形状］

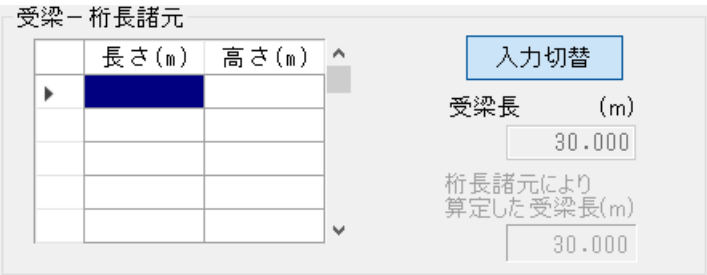
ＲＣ桟橋の上部形状を入力します。
各変化点で高さと幅を入力します。「上部工梁幅－入力値とする」のチェックを外した場合、計算載荷幅が上部工幅として算定されます。

第１タブ（受梁）



[受梁－桁長諸元]

桁梁の桁長部分の各諸元を入力します。入力切り替えを選択することで、グリッド形式での入力になります。

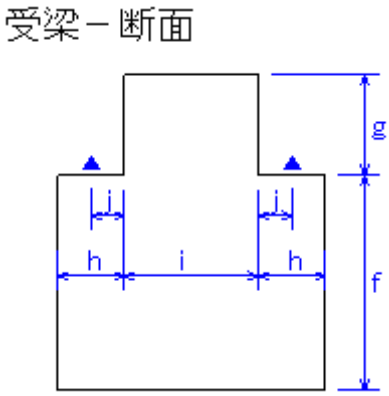


[受梁－断面諸元]

桁梁の断面部分の各諸元を入力します。
受梁平行方向での検討を行う場合、上部工の部材は次の３種類で構成されます。

１．一般部　：（杭径＋２×ｈ）×（ｆ－ａ）
２．杭頭部　：（杭径＋２×ｈ）×ｆ
３．ヒンジ部　：（杭径＋２×ｈ）×（ｆ－ａ÷２）

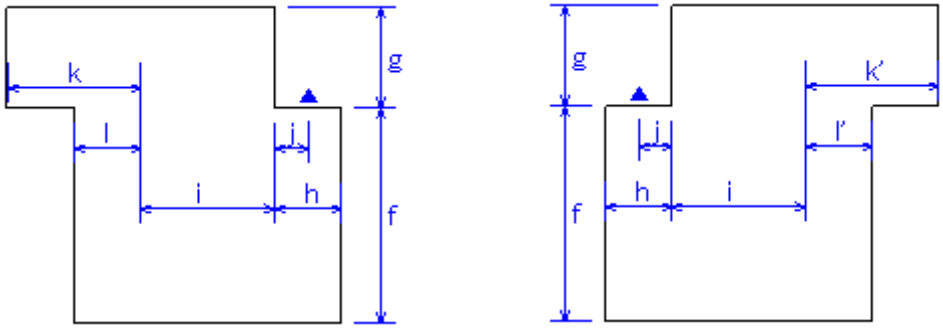
ｊはホロー桁の設置位置になります。



受梁直角方向での検討を行う場合、上部工の部材は次の３つに分けられます。

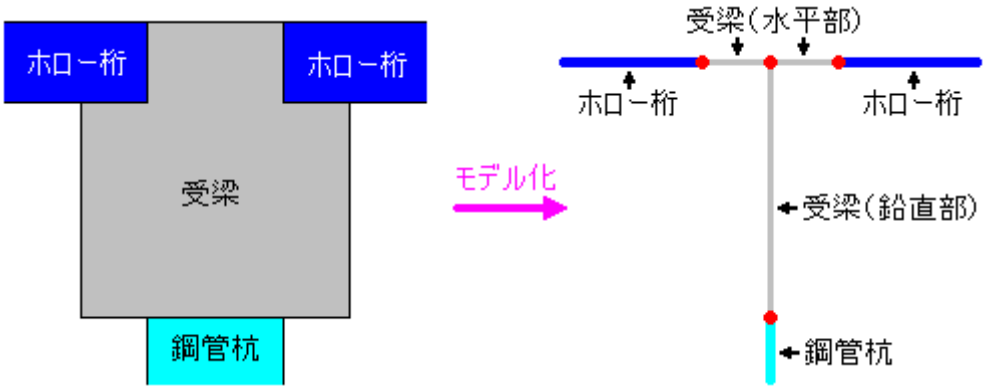
１．ホロー桁部
２．受梁（水平部）
３．受梁（鉛直部）

上部工端部に位置する箇所では断面形状を以下に示すような形状に変更する事が可能です。尚、反映されるのは荷重のみで、断面形状は上記に示す断面となります。



[受梁(水平部)の断面のとり方]

受梁に対して直角方向の検討を行う場合、桟橋のモデルは次のようになります。



この時、受梁(水平方向)の断面性能の考え方を「連接部＋杭頭部の長さ」、「連接部＋一般部の長さ」、「連接部の長さ」から指定します。
尚、各長さは入力画面にある図の記号で表すと次のようになります。

「連接部＋杭頭部の長さ」　ｇ＋ｆ
「連接部＋一般部の長さ」　ｇ＋ｆ－ａ
「連接部の長さ」　ｇ

[単位体積重量]

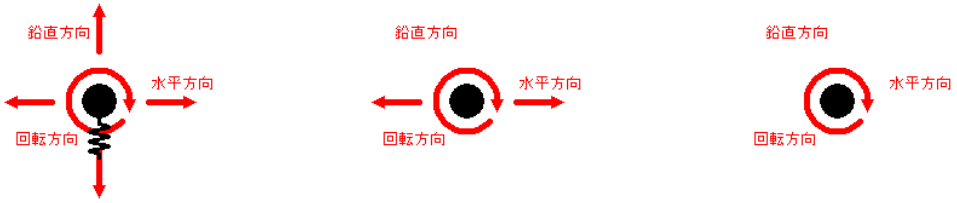
受梁の単位体積重量を入力します。
※　連接部の荷重は
　受梁に対して平行方向の検討を行う場合は等分布荷重として、
　受梁に対して直角方向での検討を行う場合は集中荷重として、
　受梁に作用します。

［杭の考え方］

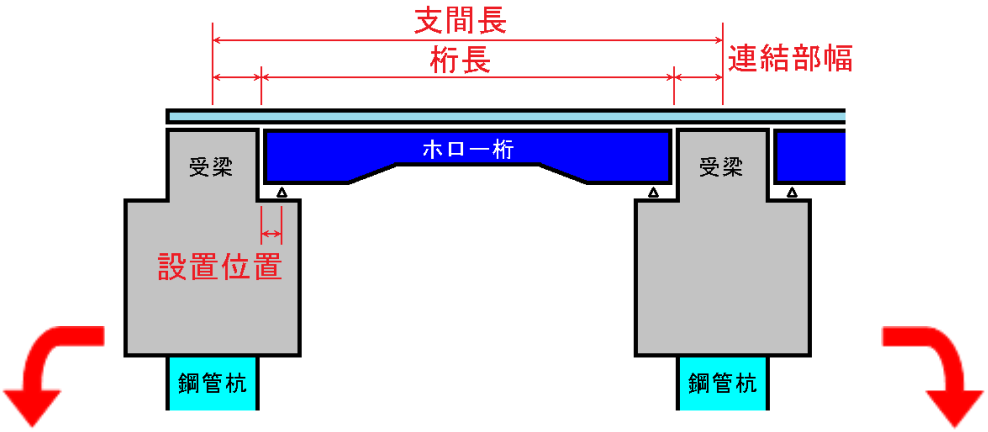
フレームモデルでの上部工端部にある杭の考え方を設定します。「杭部材」「バネ（水平ローラー）」「水平ローラー」「ピン」から指定します。「バネ（水平ローラー）」を選択した場合、部材は杭先端が水平ローラーになり、杭による鉛直バネが作用するようになります。

バネ（水平ローラー）は水平ローラーの鉛直方向を拘束させず、杭部材の鉛直方向のバネ定数を作用させます。

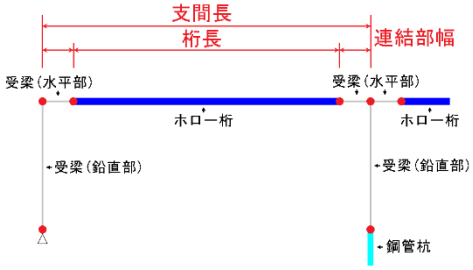
バネ（水平ローラー）　　水平ローラー　　ピン

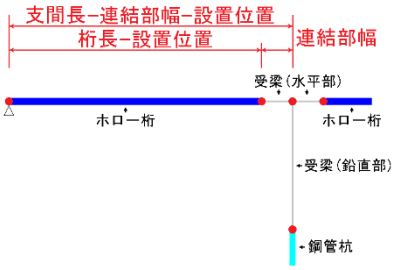


「バネ（水平ローラー）」「水平ローラー」「ピン」を指定した場合、その杭の上部にある受梁を考慮するかどうかの設定が可能です。これらの設定により、部材と部材長の構成は次のようになります。

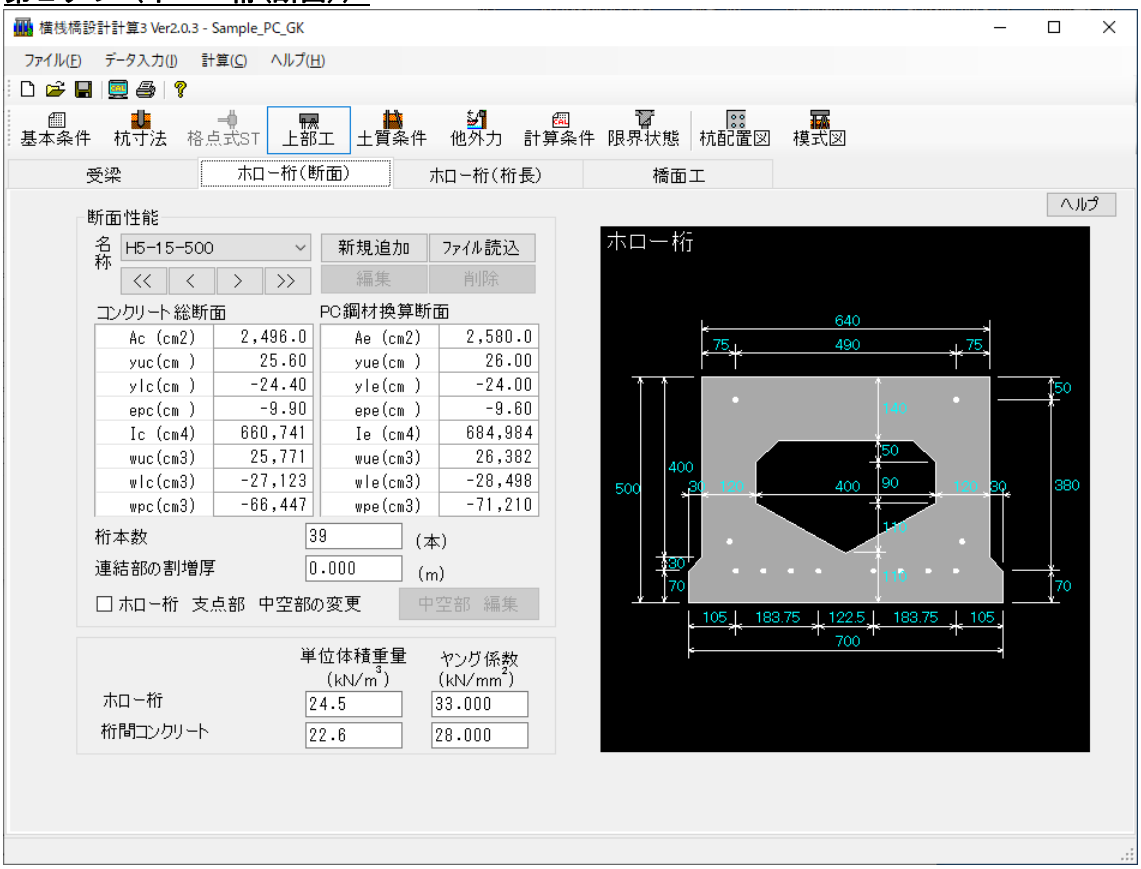


受梁部材を考慮する　　受梁部材を考慮しない



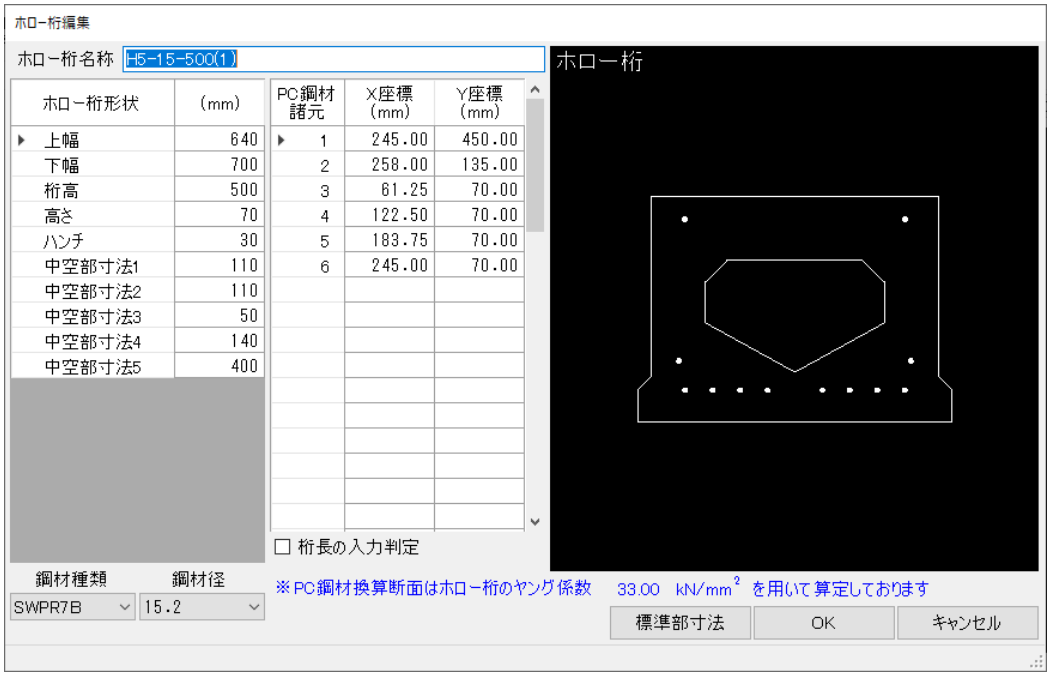


第２タブ（ホロー桁(断面)）



[断面性能]

「ＰＣ桟橋技術マニュアル」に掲載してある“ＰＣ桟橋用ホロー桁標準断面”よりホロー桁の種類の指定及び１区間に使用するホロー桁の本数と連結部での割増厚を入力します。またホロー桁に関して任意のデータを追加・修正・削除、他のファイルデータで作成した任意のデータを読み込むことができます。



[桁本数]

１スパンあたりのホロー桁の使用本数を入力します。

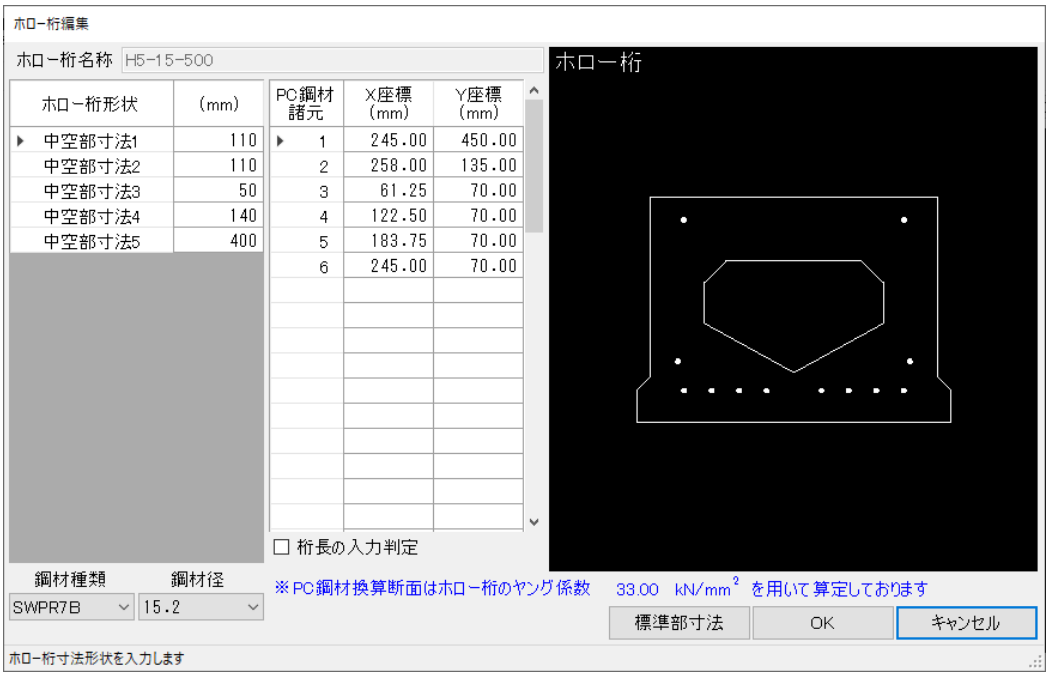
[連接部の割増厚]

ホロー桁の連接部での割増厚を入力します。

[ホロー桁　支点部の設定]

ホロー桁の中空部が中央部と支点部で形状が異なる場合に、この項目を選択します。

編集ボタンによりホロー桁－中空部の形状寸法を変更します



[単位体積重量]

ホロー桁、桁間コンクリートの単位体積重量を入力します。

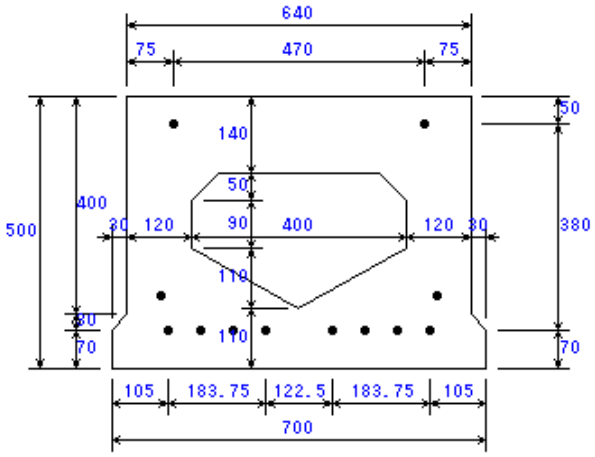
[ヤング係数]

ホロー桁、桁間コンクリートのヤング係数を入力します。

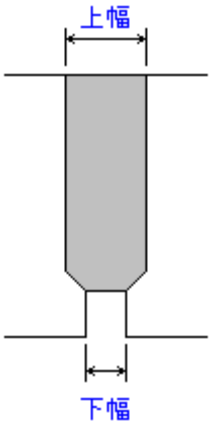
[断面性能]

ホロー桁、桁間コンクリートのヤング係数を入力します。

本システムではホロー桁の場所打ち換算断面（桁間コンクリートとホロー桁を一体化させた断面）を自動的に算出します。



ホロー桁の形状



桁間コンクリートの形状

例えばホロー桁の規格が『H-5-15-500』、1区間に使用するホロー桁の本数26本、ホロー桁を載せる受梁の長さ20.0m、両側に設置する地覆の幅が共に0.20m
ホロー桁のヤング係数33.0kN/mm^2、桁間コンクリートのヤング係数25.0kN/mm^{2}でのホロー桁の場所打ち換算断面の断面性能を算定する場合の手順は以下の通りです。

１．桁間コンクリートの幅を求めます。
ホロー桁の上載幅＝受梁の長さ－両側の地覆の幅
20.0－(0.2＋0.2)＝19.6 (m)

桁間コンクリート全体の幅＝ホロー桁上載幅－ホロー桁下幅×ホロー桁本数
19.6－0.7×26＝1.40 (m)

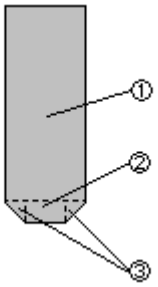
桁間コンクリートの下幅＝桁間コンクリート全体の幅÷(ホロー桁の本数－1)
1.40÷(26－1)＝0.056 (m)

桁間コンクリートの上幅＝桁間コンクリートの下幅＋00.3×2
0.056＋0.03×2＝0.116 (m)

２．ホロー桁１本当たりの桁間コンクリートの換算幅を求めます。

ホロー桁の換算上幅＝ホロー桁の上幅×(ホロー桁本数－1)÷ホロー桁本数
0.116×(26－1)÷26＝0.112 (m)
この場合、換算桁間幅は0.116－0.112＝0.004 (m) より
ホロー桁の換算下幅は
0.056－0.004＝0.052 (m)

３．桁間コンクリートの図心を求めます。



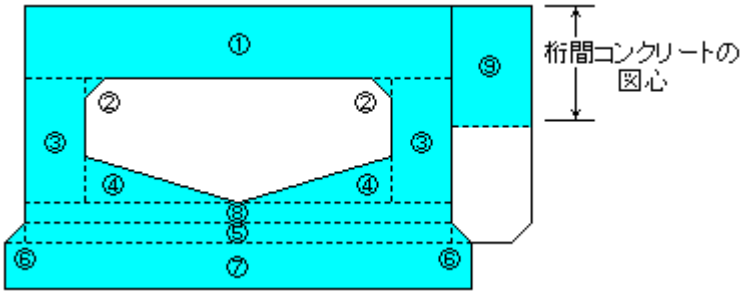
断面積：A、図心：y

	A	Y	Ay
①	0.112×0.400＝0.04480	0.200	0.0089600
②	0.052×0.030＝0.00156	0.415	0.0006474
③	0.030×0.030＝0.00090	0.410	0.0003690
合計	0.04726	-----	0.0099764

∴図心　＝0.0099764÷0.04726
　　＝0.211 (m)

４．ホロー桁と桁間コンクリートとの換算比を求める
桁間コンクリートとホロー桁のヤング係数が異なれば同じ断面積、断面二次モーメントでも強度が異なります。
そこで桁間コンクリートがホロー桁のヤング係数を用いた場合の断面積、断面二次モーメントになるように換算比で補正する必要があります。
換算比＝桁間コンクリートのヤング係数÷ホロー桁のヤング係数
25.0÷33.0＝0.7576

５．断面性能を求めます。



断面積：A、図心：y、断面二次モーメント：I

	A	y	Ay	Ay^2	I
①	0.640×0.140＝0.0896	0.0700	0.0062720	0.000439040	0.000146347
②	0.050×0.050＝0.0025	0.1570	0.0003925	0.000061623	0.000000347
③	0.240×0.250＝0.0600	0.2650	0.0159000	0.004213500	0.000312500
④	0.110×0.200＝0.0220	0.3530	0.0077660	0.002741398	0.000014789
⑤	0.640×0.030＝0.0192	0.4150	0.0079680	0.003306720	0.000001440
⑥	0.030×0.030＝0.0009	0.4200	0.0003780	0.000158760	0.000000045
⑦	0.070×0.700＝0.0490	0.4650	0.0227850	0.010595025	0.000020008
⑧	0.640×0.010＝0.0064	0.3950	0.0025280	0.000998560	0.000000053
⑨	0.7576 × 0.112 × 0.211 ＝0.0179	0.1060	0.0018974	0.000201124	0.000066424
合計	0.2675	------	0.0658869	0.022715750	0.000561953

断面積A：0.2675（m^2）

図心

y_0 ＝Ay÷A

＝0.0658869÷0.2675

＝0.246（m）

断面二次モーメント

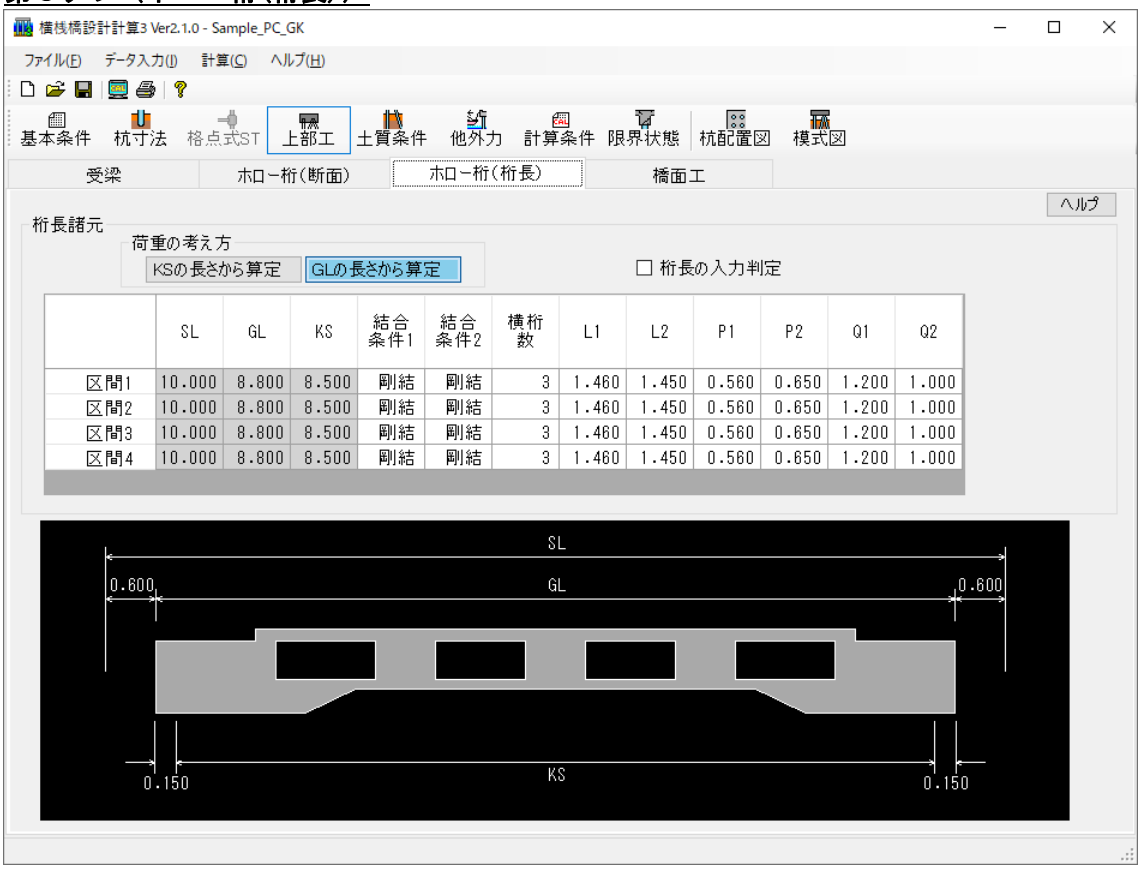
$I = \Sigma Ay^2 + \Sigma I - \Sigma A \cdot y_0^2$

＝0.02271575＋0.000561953－0.2675×0.246×0.246

＝0.007090（m^4）

となります。

第３タブ（ホロー桁(桁長)）



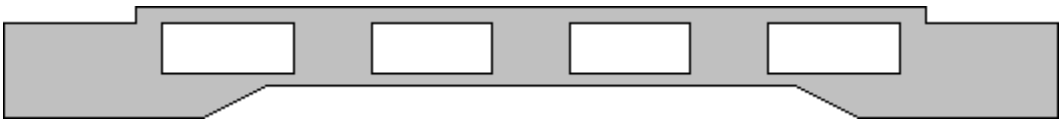
	SL	GL	KS	結合条件1	結合条件2	横桁数	L1	L2	P1	P2	Q1	Q2
区間1	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.200	1.000
区間2	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.200	1.000
区間3	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.200	1.000
区間4	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.200	1.000

[桁長諸元]

使用するホロー桁の横桁位置での諸元を入力します。

SL　　：桟橋支間長
GL　　：桁長
KS　　：計算支間長
L1、L2　：横桁間隔長(中空部分の間隔を入力します)
P1、P2　：横桁間隔長(中空部分の間隔を入力します)
Q1、Q2　：割増厚が作用する長さ
横桁数　：横桁数
結合条件：受梁とホロー桁との結合条件

SLの長さが10.0m以上



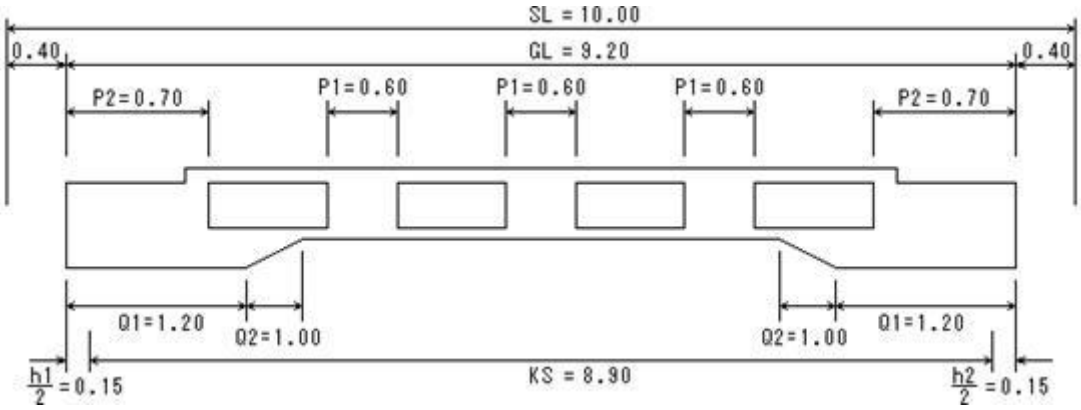
SLの長さが10.0m未満

杭間隔が10.0m、杭間隔の両端の杭径が共に800.0mm、両端の杭が支える受梁ー断面のhの長さが300.0mmの場合、SL、GL、KSは次のように算出されます。

SL＝杭間隔＝10.0(m)
GL＝SL－(両端の杭径÷2)　　＝10.0－(0.8＋0.8)÷2＝9.2(m)
KS＝GL－(両端のhの長さ÷2)＝9.2－(0.3＋0.3)÷2　＝8.9(m)

［桁長諸元］

本システムではホロー桁の荷重を中空部分に作用する荷重を平均して等分布荷重として自動的に算出します。その際、ホロー桁長の荷重を「KSの長さから算定」「GLの長さから算定」から選択する事ができます。
例えばホロー桁の単位体積重量32.0kN/m²、
桁間コンクリートの単位体積重量25.0kN/m²、
ホロー桁の規格が『H5-10-500』、ホロー桁の割増厚が0.200m
ホロー桁の横方向の断面図が次の場合の荷重を考えます。



◆「KSの長さから算定」を選択した場合

ホロー桁の荷重は次のようにして算定します。

１．中空部分を除いたホロー桁の荷重W1を求める
W1＝ホロー桁の単位体積重量×ホロー桁の断面積（コンクリート総断面）
32.0×0.2496＝7.987 (kN/m)

２．中空部分の断面積を求める
中空部分の断面積　＝0.40×0.25－0.05²－0.11×(0.40÷2)
＝0.0755 (m²)

３．割増部分の断面積を求める
割増部分の断面積　＝0.700×0.200
＝0.140 (m²)

４．中空部分に作用する荷重を計算支間長で平均した荷重W2を計算する
W2＝{3×P1＋2×P2＋(h1＋h2)÷2}
×中空部分の断面積×ホロー桁の単位体積重量÷KS
{3×0.60＋2×0.70＋(0.15＋0.15)}×0.0755×32.0÷8.90＝0.787(kN/m)

５．割増部分に作用する荷重を計算支間長で平均した荷重W3を計算する
W3＝{2×Q1＋P2＋(h1＋h2)÷2}
×割増部分の断面積×ホロー桁の単位体積重量÷KS
{2×1.20＋1.00＋(0.15＋0.15)}×0.1400×32.0÷8.90＝1.560(kN/m)

６．ホロー桁の荷重を求める
ホロー桁の荷重＝W1＋W2＋W3
7.987＋0.787＋1.560＝10.334 (kN/m)

◆「GLの長さから算定」を選択した場合

ホロー桁の荷重は次のようにして算定します。

１．中空部分を除いたホロー桁の荷重W1を求める
W1＝ホロー桁の単位体積重量×ホロー桁の断面積（コンクリート総断面）
32.0×0.2496＝7.987 (kN/m)

２．中空部分の断面積を求める
中空部分の断面積　＝0.40×0.25－0.05^2－0.11×(0.40÷2)
＝0.0755 (m^2)

３．割増部分の断面積を求める
割増部分の断面積　＝0.700×0.200
＝0.140 (m^2)

４．中空部分に作用する荷重を桁長で平均した荷重W2を計算する
W2＝(3×P1＋2×P2)
×中空部分の断面積×ホロー桁の単位体積重量÷GL
(3×0.60＋2×0.70)×0.0755×32.0÷9.20＝0.840(kN/m)

５．割増部分に作用する荷重を計算支間長で平均した荷重W3を計算する
W3＝(2×Q1＋P2)
×割増部分の断面積×ホロー桁の単位体積重量÷KS
(2×1.20＋1.00)×0.1400×32.0÷9.20＝1.656(kN/m)

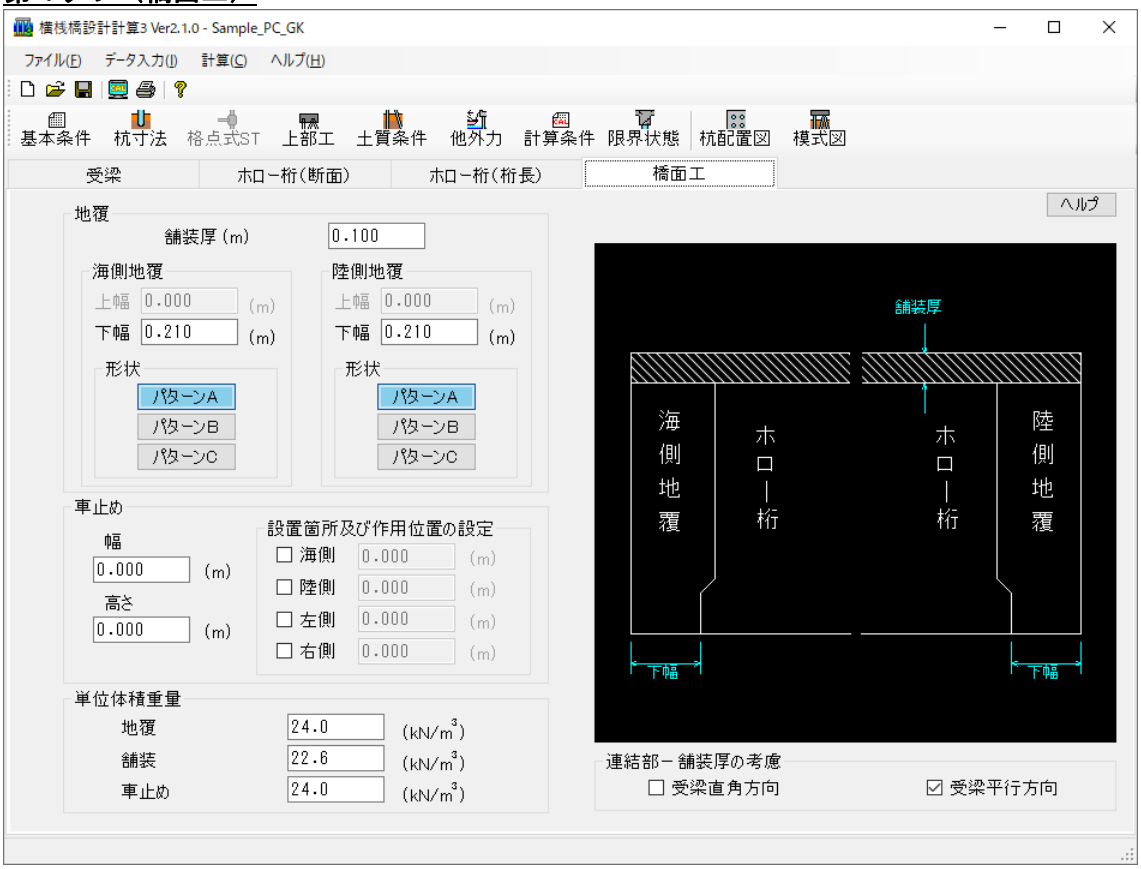
６．ホロー桁の荷重を求める
ホロー桁の荷重＝W1＋W2＋W3
7.987＋0.840＋1.656＝10.483 (kN/m)

[桁長の入力判定]

ホロー桁の諸元が適切に入力されているかを確認します。問題ない場合は「O.K.」、入力に問題ある場合には「N.G.(X)」と表示されます。
「N.G.(X)」表記でのXには数字１～４が表示されます。

この数字は５－１．エラーメッセージ
「ホロー桁(桁長)に関する諸元が正しく入力されていません」での
原因として列挙している項目番号と対応しております。

第４タブ（橋面工）

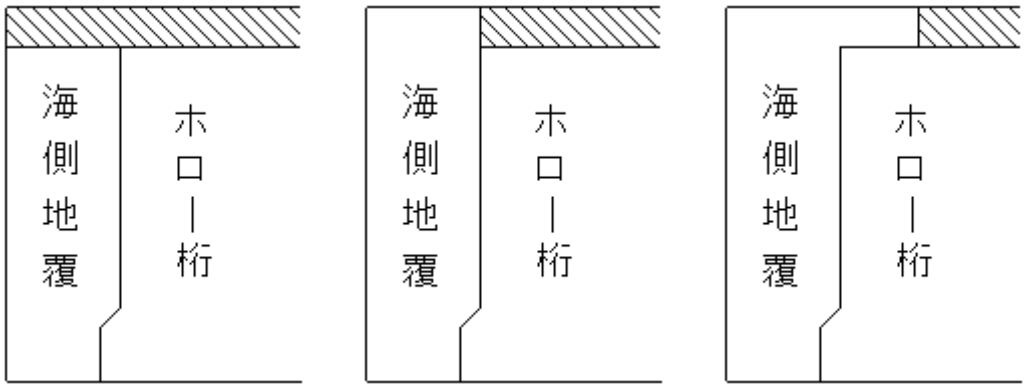


[舗装厚]

ＰＣ桟橋の上部工の舗装厚を入力します。

[形状]

地覆の形状を以下の２パターンから指定します。



パターンA　　パターンB　　パターンC

[上幅・下幅]

地覆の上幅・下幅を入力します。

上幅は地覆形状で「パターンC」を選択した場合に設定が可能です。

※　本システムでは地覆は集中荷重として計算されます。集中荷重の作用位置は地覆の図心位置になります。

[車止め]

車止めの寸法（幅・高さ）と海側／陸側／左側／右側での設置の有無と設置位置を

入力します。

[単位体積重量]

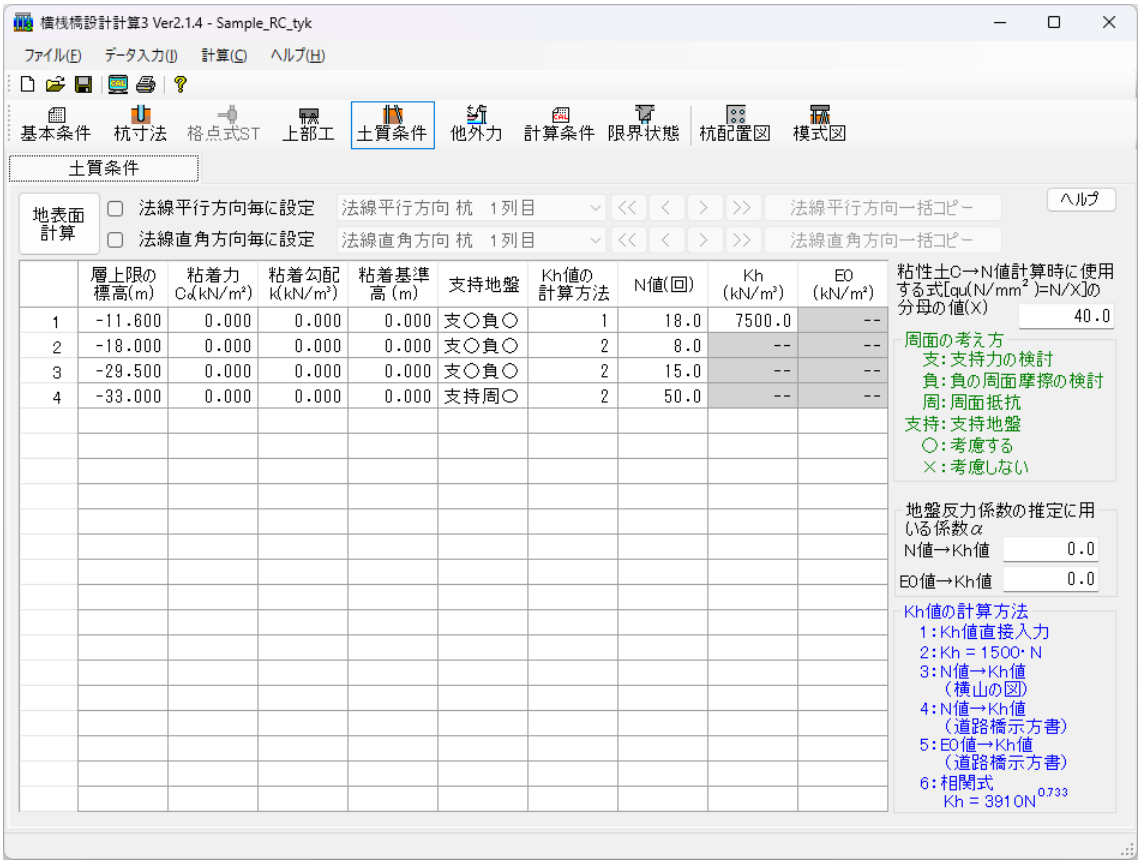
地覆、舗装、車止めの各単位体積重量を入力します。

[連結部ー舗装厚の考慮]

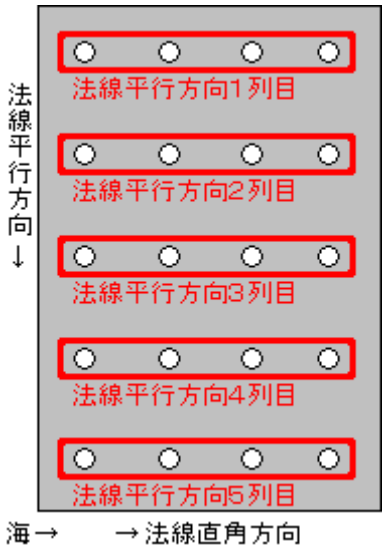
連結部に舗装厚の作用の有無を指定します。「受梁直角方向」「受梁平行方向」での設定ができます。

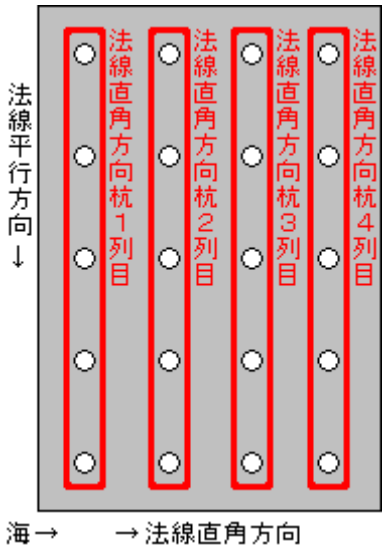
４－５．土質条件

各杭の土質条件を設定します（最大２０層）



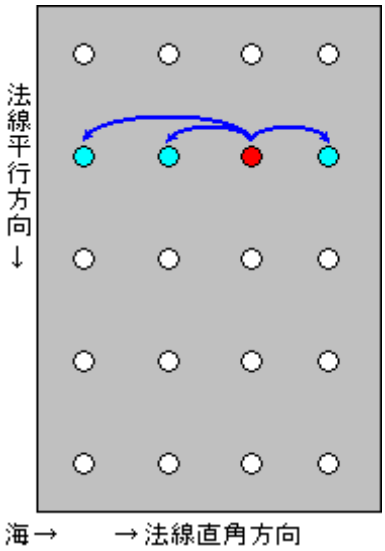
各杭の土層を入力します。
法線平行方向杭列毎に土層を設定するには[**法線平行方向毎に設定**]を
法線直角方向杭列毎に土層を設定するには[**法線直角方向毎に設定**]を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、桟橋の土質条件の設定は次のようになります。





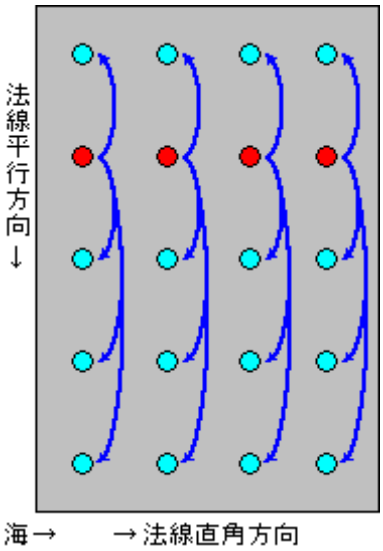
法線直角方向上の杭での土質条件を同じにしたい場合は「法線直角方向一括コピー」ボタンを、法線平行方向での杭列毎の土質条件を同じにしたい場合は「法線平行方向一括コピー」ボタンを押して下さい。
「法線平行方向一括コピー」は**[法線平行方向毎に設定]**が選択されている場合に設定が可能です。
「法線直角方向一括コピー」は**[法線直角方向毎に設定]**が選択されている場合に設定が可能です。

「法線直角方向一括コピー」



画面に表示されている杭の土層諸元を法線直角方向上の杭の土層諸元でコピーします。
※土層最上限標高はコピーされません。

「法線平行方向一括コピー」



画面に表示されている法線直角方向の杭列の土層諸元を法線平行方向の杭列の土層諸元でコピーします。

[地表面計算]

基本条件、杭寸法で[地表面の設定][杭長]が設定されている場合にこのボタンをクリックすると地表面との高さを自動的に計算します。地表面に勾配が設定されている場合には仮想地表面での標高を計算します。

[層上限の標高]

各土層の上限の高さを入力します。

[粘着力]

土層の粘着力（C_0：kN/m^2）と粘着勾配（k：kN/m^3）、粘着基準高（m）を入力します。入力値より土層の粘着力を計算します。

[支持地盤]

土層に作用する地盤条件を指定します。
本システムでは最後の土層に「支持地盤」を指定した場合、支持杭として、
それ以外を選択した場合は摩擦杭として検討します。

- 支○負×：支持力の検討では作用し、負の周面摩擦の検討では作用しない
- 支○負○：支持力、負の周面摩擦の検討と共に作用する
- 支持周○：支持地盤、周面摩擦が作用する
- 支×負×：支持力、負の周面摩擦の検討と共に作用しない
- 支×負○：支持力の検討では作用せず、負の周面摩擦の検討では作用する
- 支持周×：支持地盤、周面摩擦が作用しない

[Ｋ値の計算方法]

水平方向地盤反力係数Ｋ値(kN/m^3)の計算方法を以下の６種類から指定します。

１）Ｋ値直接入力
２）Ｋ＝1500･Ｎ
３）横山の図
４）道路橋Ｎ値→Ｋ値
５）道路橋E_0値→Ｋ値
６）相関式　Ｋ＝3910・Ｎ$^{0.733}$

※　４，５を選択した場合、本システムでは杭毎に算定された1/βの範囲内での平均特性値と地盤反力係数を用いて地盤反力係数を計算しています。

尚、粘性土でＮ値がない場合は粘着力よりＮ値を算出します。

N=2・X・C
ここに
X：一軸圧縮強度q_u(N/mm^2)=N/Xの分母の値
C：土層の粘着力(N/mm^2)

[Ｎ値(回)]

[Ｋ値の計算方法]で２、３、４、６を選択した場合にＮ値を入力します。

[Ｋ(kN/m^3)]

[Ｋ値の計算方法]で１を選択した場合に地盤反力係数Ｋ値(kN/m^3)を入力します。

[Ｅ$_0$(kN/m^2)]

[Ｋ値の計算方法]で５を選択した場合に変形係数Ｅ$_0$値(kN/m^2)を入力します。

[地盤反力係数の推定に用いる係数α（道路橋示方書）]

[Ｋ値の計算方法]で４、５を選択した場合に用いる係数αを入力します。
（α＝0.0の場合は道路橋示方書の値に従う）
※日本港湾協会，港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年7月　P628，P1112）
※日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成14年3月　P254）
※鋼管杭協会，鋼矢板　設計から施工まで（2000年　改定新版　P26）
※第41回地盤工学研究発表会，杭軸直角方向地盤反力係数の推定方法に関する一提案

[粘性土Ｃ→Ｎ値計算時に使用する式〔qu(N/mm^2)=N/X〕の分母の値(X)]

粘性土のＮ値を粘着力から計算する場合の式、qu(N/mm^2)=N/Xで使用する分母の値を入力します。
通常40.0～80.0を入力します。
※鋼管杭協会，鋼矢板　設計から施工まで（2000年　改定新版　P26）

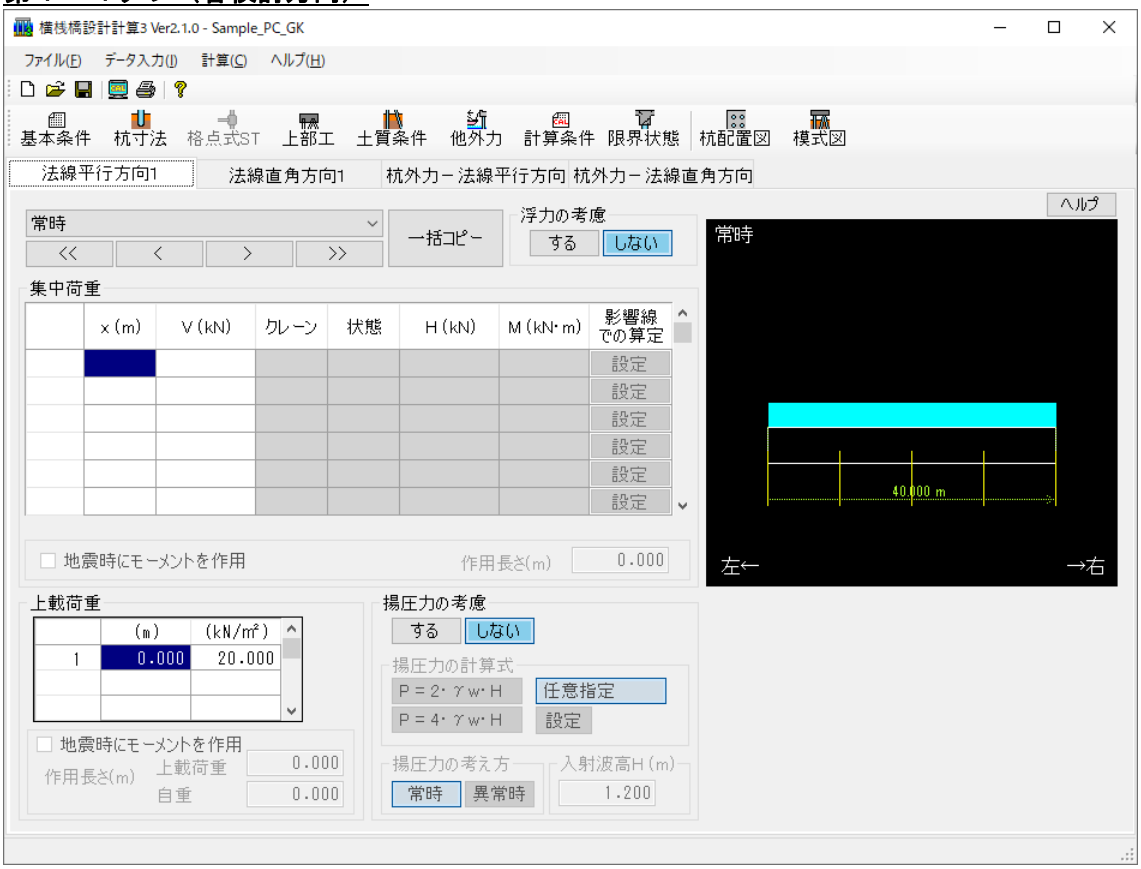
[負の周面摩擦の検討]

負の周面摩擦の検討を「する」「しない」から選択します。

４－６．他外力

各検討条件での上部工、杭に作用する外力を設定します。
他外力の設定画面は２～６タブ構成となります。
画面切り替えはタブ（法線平行方向１、法線平行方向２、法線直角方向１、法線直角方向２、杭外力－法線平行方向、杭外力－法線直角方向）をクリックします。

第１～４タブ（各検討方向）



[外力の設定]

各検討条件の外力を入力します。
また、[一括コピー]をクリックすれば現在表示されている入力項目を他の検討条件にコピーする事ができます。
ただし、コピーできるのはｘ(ｍ)、Ｖ(kN)、上載荷重の３項目です。

[浮力の考慮]

上部工に作用する浮力の考慮を選択します。

[ｘ(m)][V(kN)]

上部工に作用する鉛直力、及びその作用位置を入力します。

[上載荷重]

上載荷重を入力します。上載荷重は上部工に対して等分布に作用します。

[クレーン]

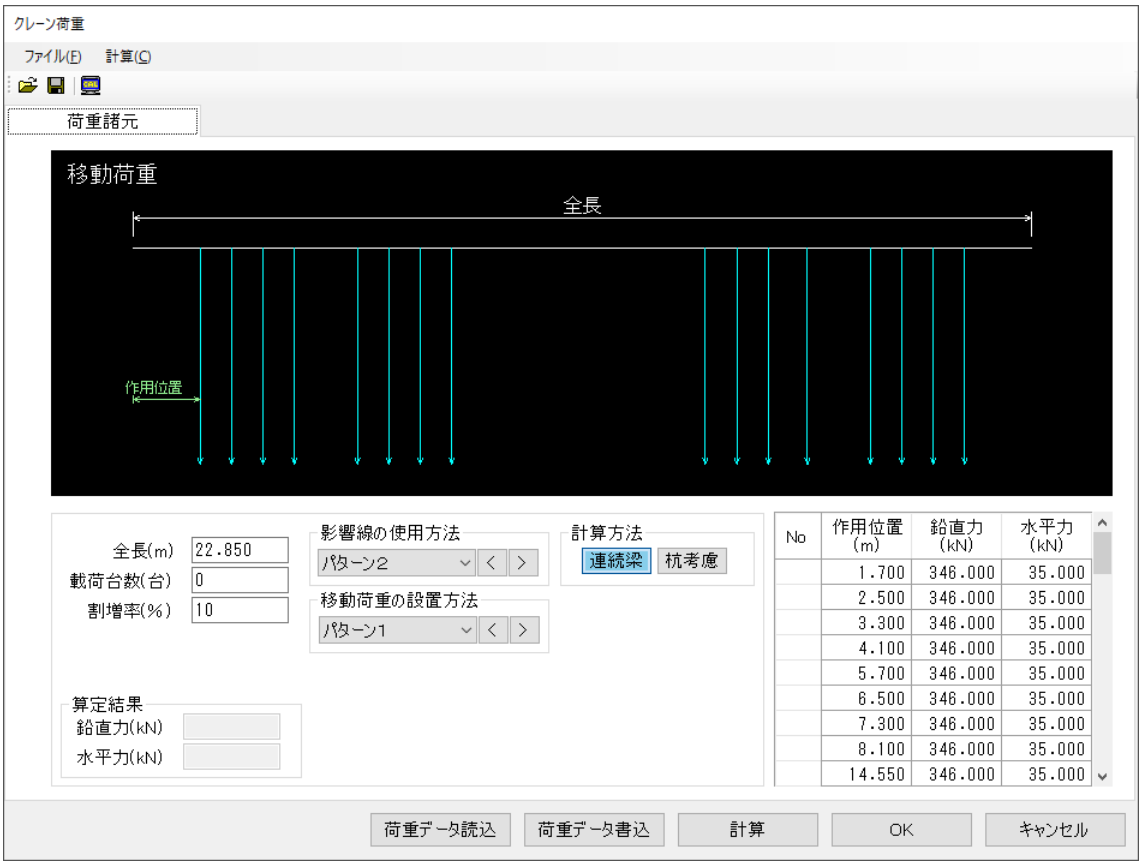
クレーンであるかどうかを指定します。クレーンの場合、水平力とモーメントが入力できます。

[状態]

クレーンの状態を「作業時」「休止時」から指定します。
「作業時」ではフレーム計算に入力した水平力とモーメントが作用しますが
「休止時」ではフレーム計算に入力した水平力とモーメントは作用しません。
地震時で「休止時」を指定した場合には鉛直力に設計震度をかけた水平力が作用し、「作業時」では水平力とモーメントが作用し、設計震度による水平力は作用しません。

[影響線での算定]

影響線を用いて鉛直力と水平力を算定します



[全長]

載荷させる荷重の全長を入力します。

[載荷台数]

載荷させる移動荷重の台数を入力します。

[割増率]

載荷させる荷重の割増率を入力します。

[作用位置]

荷重が作用する位置を入力します。

[鉛直力・水平力]

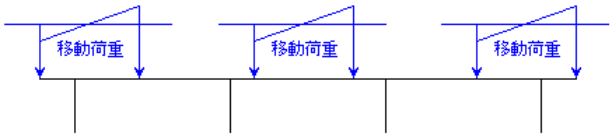
作用位置での鉛直力または水平力を入力します。

[移動荷重の設置方法]

影響線に作用させる移動荷重の載荷方法を指定します。載荷方法は以下の通りです。

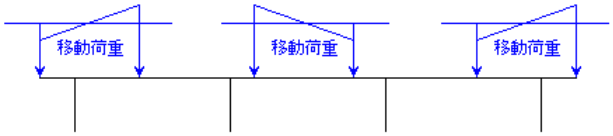
パターン１

荷重を常に一定の向きに載荷させる



パターン２

荷重を向きに限らずに載荷させる

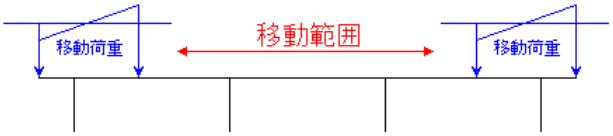


[影響線の使用方法]

影響線に作用させる移動荷重の移動範囲を指定します。移動範囲は以下の通りです。

パターン１

影響線の使用方法－パターン１

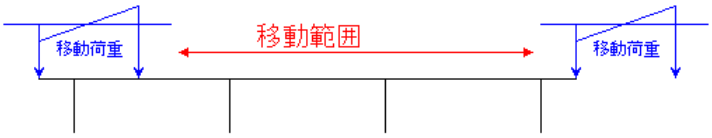


パターン２

影響線の使用方法－パターン２

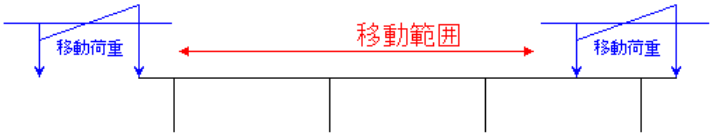
パターン３

影響線の使用方法－パターン３

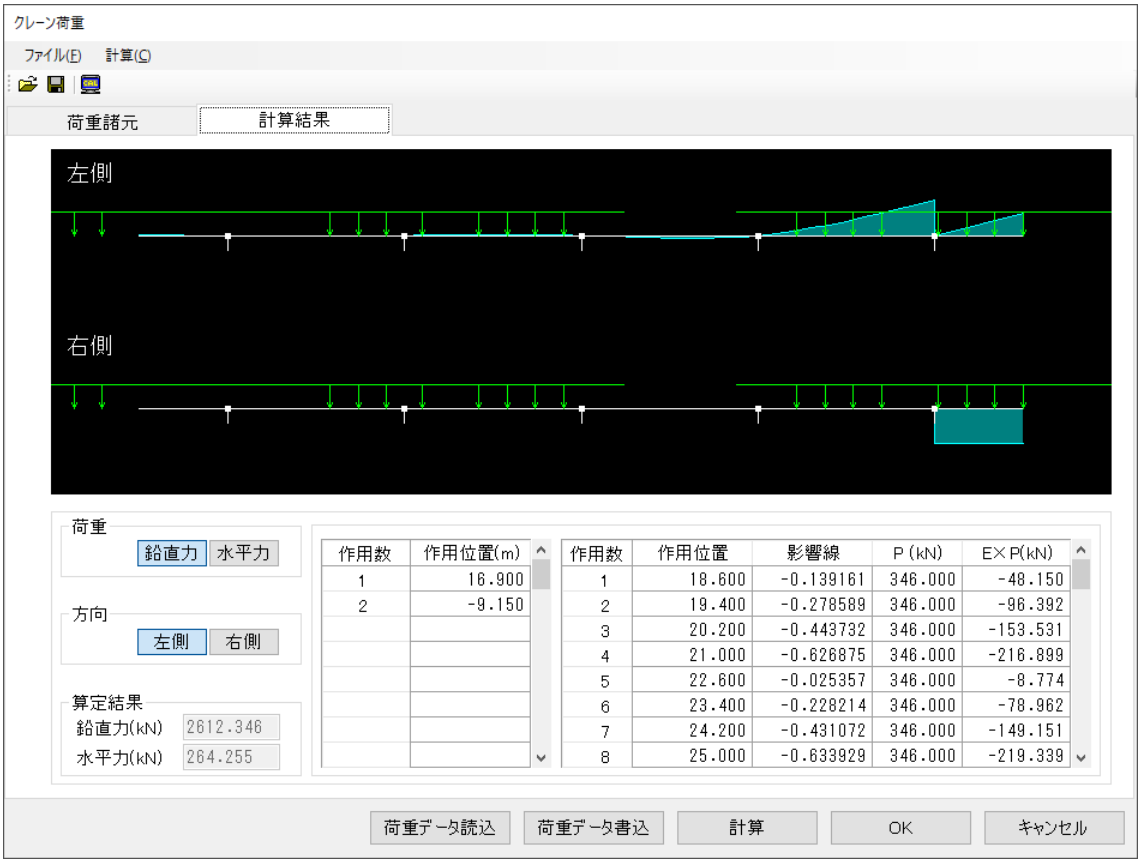


パターン４

影響線の使用方法－パターン４



移動荷重に適切な諸元を与えて計算すると次のような結果画面が表示されます。



作用位置をクリックする事で、その箇所で作用している荷重は影響線分布の値を確認する事が出来ます。「OK」をクリックすると算定結果にある鉛直力と水平力が他外力に反映されます。

[地震時にモーメントを作用]

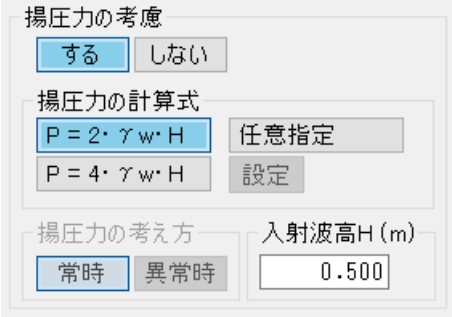
地震時に地震力によるモーメントを作用させるかどうかを指定します。
この指定を行うと設計震度による水平力から生じるモーメントを考慮する事ができます。

[作用長さ]

地震力によるモーメントを発生させる作用長さを入力します。
地震時にモーメントを作用させる場合、集中荷重、及び等辺分布荷重に生じる地震時水平力に入力した作用長さをかけることで生じるモーメントがフレーム計算に考慮されます。

[揚圧力の考慮]

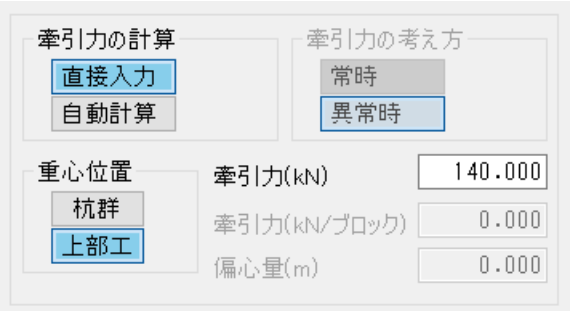
揚圧力を考慮するかどうかを指定します。
揚圧力は「永続状態」「クレーン設置時」でのみ考慮する事ができます。
γw(kN/m³)：海水の単位体積重量を入力します。
入射波高H(m)：入射波高を入力します。
[揚圧力の計算式]では
「P=2・γw・H」「P=4・γw・H」「任意指定」から選択できます。



「任意指定」では上部工の各スパンに作用する揚圧力のP算定式=k・γw・Hの係数kを入力する事ができます。

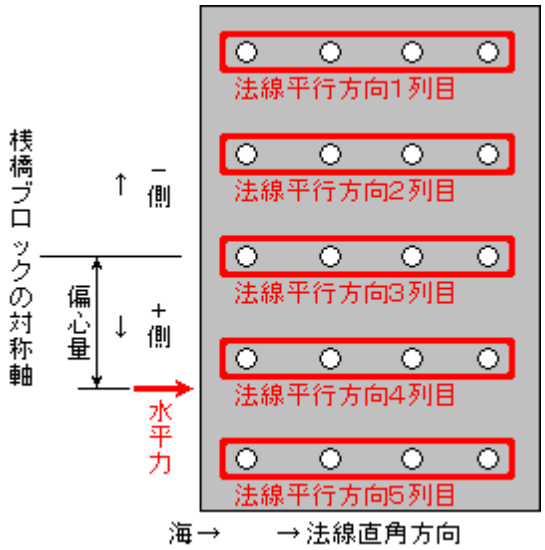
[牽引力の計算][接岸力の計算]

他の検討条件で「牽引時」または「接岸時」を選択した場合に表示されます。
牽引力／接岸力の計算方法を「直接入力」「自動計算」から選択します。
「直接入力」を選択した場合、**[接岸力(kN)]／[接岸力(kN)]**を入力します。この値が桟橋にそのまま作用します。
「自動計算」を選択した場合、[接岸力(kN/ブロック)]／[接岸力(kN/ブロック)]と[偏心量(m)]を入力します。

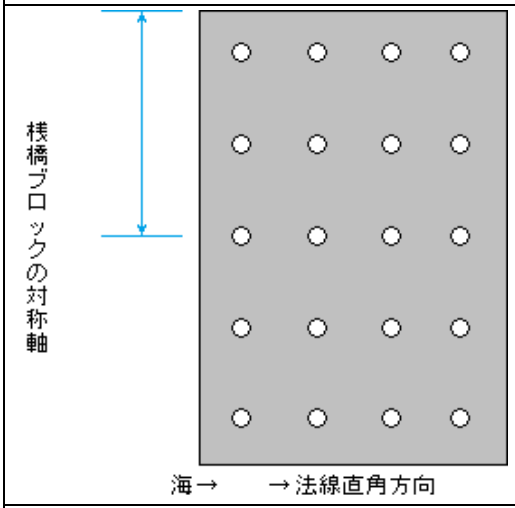
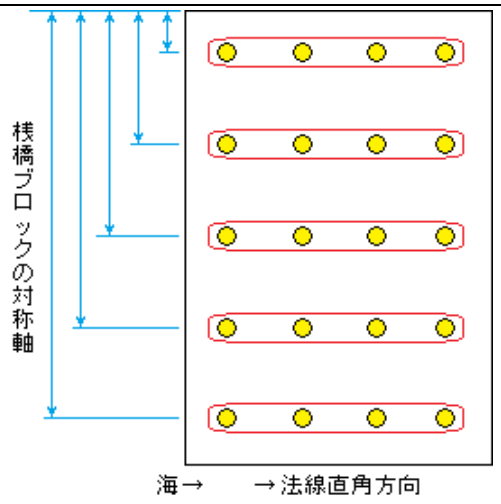


この場合、桟橋全体に作用する牽引力もしくは接岸力と偏心量から杭列に作用する牽引力／接岸力を算定します。

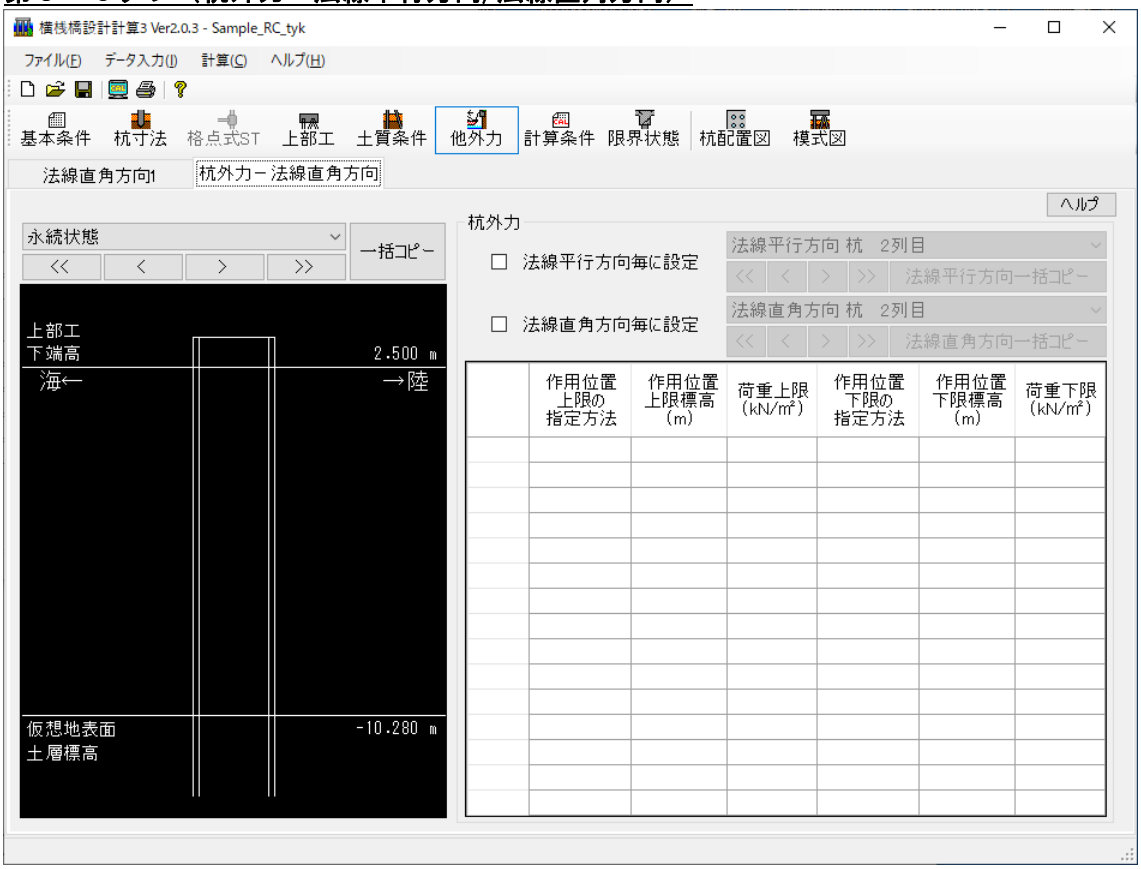
尚、桟橋ブロックの対称軸からの各杭までの距離に関して符号の考え方は偏心量と同じになっております。



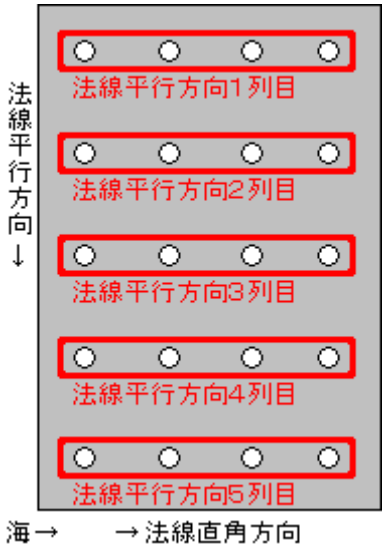
また、桟橋のブロックの対象軸に関しては「上部工」と「杭群」の２種類が選択できます。
計算概要は以下のようになります。

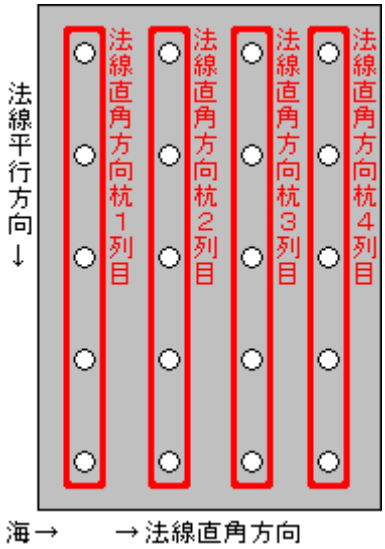
上部工	杭群
	
桟橋ブロックの対象軸 ＝上部工延長÷２	桟橋ブロックの対象軸 ＝Σ各列の杭の水平バネ×列距離 ÷Σ各列の杭の水平バネ

第５～６タブ（杭外力ー法線平行方向/法線直角方向）



各検討条件での杭に作用する外力を設定します。
杭に作用する荷重は上部工下端～土層地表面の範囲になります。
法線平行方向杭列毎に杭外力を設定するには[**法線平行方向毎に設定**]を
法線直角方向杭列毎に杭外力を設定するには[**法線直角方向毎に設定**]を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、杭外力の設定は次のようになります。

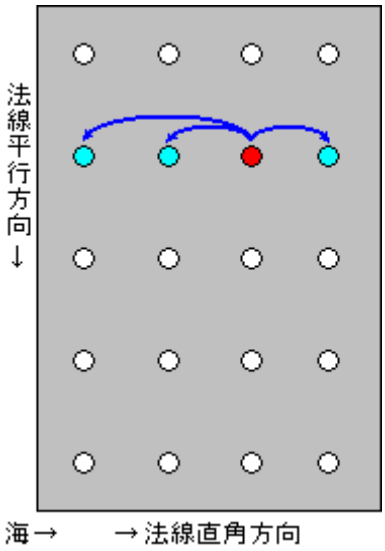




法線直角方向上の杭に作用する外力を同じにしたい場合は「法線直角方向一括コピー」ボタンを、法線平行方向での杭列毎の外力を同じにしたい場合は「法線平行方向一括コピー」ボタンを押して下さい。

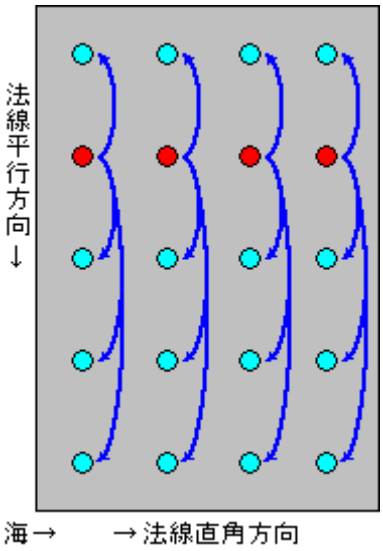
「法線平行方向一括コピー」は[**法線平行方向毎に設定**]が選択されている場合に設定が可能です。
「法線直角方向一括コピー」は[**法線直角方向毎に設定**]が選択されている場合に設定が可能です。

「法線直角方向一括コピー」



画面に表示されている杭外力を法線直角方向上の杭外力でコピーします。

「法線平行方向一括コピー」

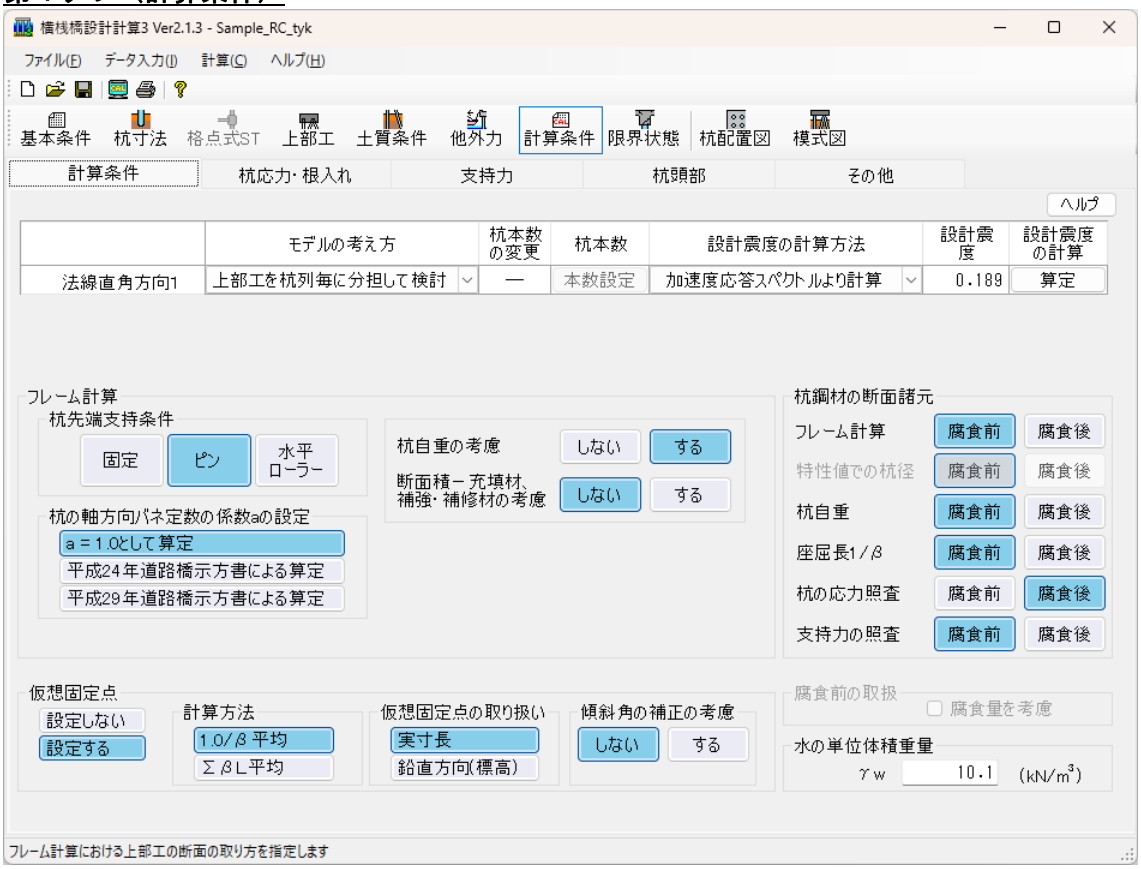


画面に表示されている法線直角方向の杭列の外力を法線平行方向の杭列の外力でコピーします。

４－７．計算条件

各計算条件を設定します。
計算条件の設定画面は５タブ構成となります。
画面切り替えはタブ(計算条件、杭応力・根入れ、支持力、杭頭部、その他)をクリックします。

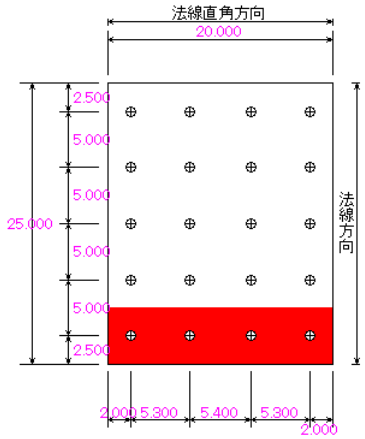
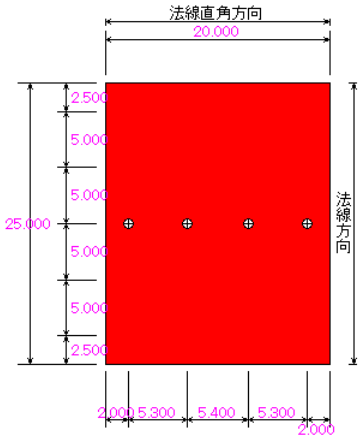
第１タブ（計算条件）



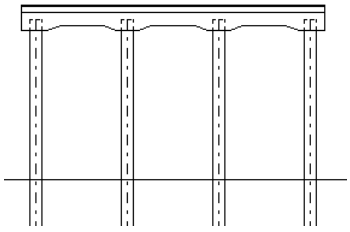
※港湾基準（H30）を選択した場合

[モデルの考え方]

モデルの考え方を「上部工を杭列毎に分担して検討(標準)」「上部工全体で検討」から選択します。例えば下図のような桟橋を法線直角方向で検討する場合に対してこの選択を行った場合は次のようになります

	上部工を杭列毎に分担して検討	上部工全体で検討
検討箇所		
荷重載荷幅	5.000m	25.000m

ただし、右図のようにPC桟橋で検討方向が受梁の設置方向と同じ場合の桟橋の検討には、この機能は適用されません。



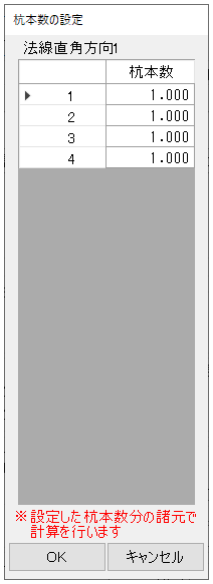
[杭諸元の変更]

検討位置での杭数を設定します。

「杭諸元の変更」を選択すると「杭本数」が選択できるようになります。

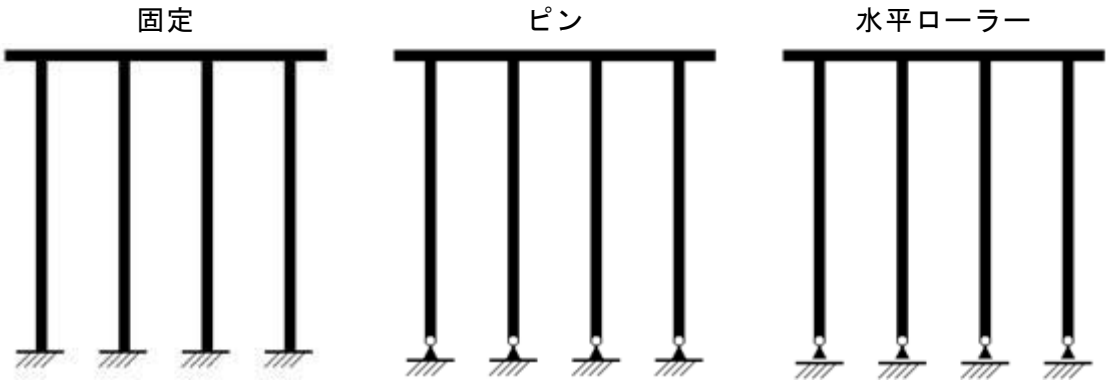
「杭本数の設定」の画面で各列での杭の本数を入力します。

この設定を行うと杭の断面諸元（断面二次モーメント、断面積、杭自重）は指定した本数分での断面諸元になります。計算された断面力については杭１本当りに換算されます。



[杭先端支持条件]

杭先端の支持条件を「固定」「ピン」「水平ローラー」から選択します。「固定」は杭先端の軸方向、軸直角方向、回転方向の変位が拘束、「ピン」は杭先端の軸方向、軸直角方向の変位が拘束、「水平ローラー」は杭先端の軸方向の変位が拘束されます。



[杭自重の考慮]

杭の自重の考慮を「しない」「する」から選択します。
この設定はフレーム計算に反映されます。

[断面積ー充填材、補強・補修材]

杭に充填材または補強・補修材がある場合に、充填材・補強・補修材の断面積を「考慮しない」「考慮する」を選択します。

[計算方法]

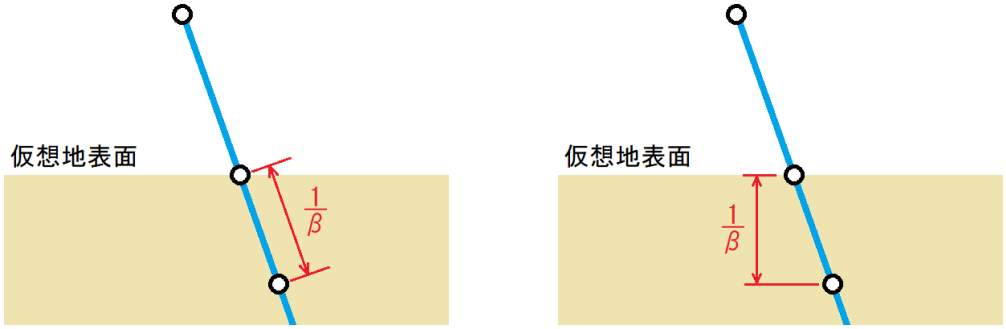
仮想固定点、接岸力等の算定で用いるβの算定方法を「1.0/β平均」「Σβ L平均」から選択します。

[仮想固定点]

杭に仮想固定点を設定するかどうか選択します。
「設定する」を選択すると、杭に仮想固定点が作成され、土層を分割します。
仮想固定点の算定に用いる特性値βは腐食前の値を使用しています。

[仮想固定点の取り扱い]

斜杭に仮想固定点を設定する場合の仮想固定点の取り方を「実寸長」「鉛直方向(標高)」から指定します。特性値βは、「実寸長」を選択した場合ではin batter/out batterによる傾斜角の補正を行った値を使用しています。「鉛直方向(標高)」を選択した場合では、傾斜角による補正は行っておりません。



実寸長　　鉛直方向(標高)

[傾斜角の補正の考慮]

上記の設定で仮想固定点を「設定する」を選択した場合に仮想固定点以降の杭に作用する地盤反力係数について傾斜角による補正を考慮するかどうかを「しない」「する」から選択します。この設定は桟橋の杭に１本でも傾斜角がある場合に反映されます。

[杭鋼材の断面諸元]

フレーム計算、特性値での杭径、杭自重の算定、座屈長1/β、杭の応力照査、支持力の照査に用いる杭断面諸元を「腐食前」「腐食後」から選択します。

[杭の軸方向バネ定数の係数aの設定]

打設工法により設定される杭の軸方向バネ定数の係数ａを「平成24年道路橋示方書による算定」「平成29年道路橋示方書による算定」「a=1.0として算定」から指定します。この設定はフレーム計算に反映されます。
※日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成29年11月　P259～263）
※日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成14年 3月　P374）

[杭鋼材の断面諸元]

フレーム計算、特性値での杭径（フレーム計算で「腐食後」の場合に選択可）、杭自重、座屈長１／β、杭の応力照査、支持力の照査で用いる杭断面諸元を「腐食前」「腐食後」から選択します。

[腐食前の取扱]

杭に現況として腐食量を設定している場合、腐食前の断面諸元に腐食量を考慮するかどうかを指定します。

[水の単位体積重量]

水の単位体積重量を入力します。この値は揚圧力、浮力の計算に用います。

[設計震度]

（港湾基準（H30）の場合）

設計震度を「直接入力」「加速度応答スペクトルより計算」から選択します。

「加速度応答スペクトルより計算」を選択する場合、『設計震度』ボタンをクリックして別途設計震度の特性値を算定する必要があります。詳しい使用方法等については設計震度の算定を御参照下さい。

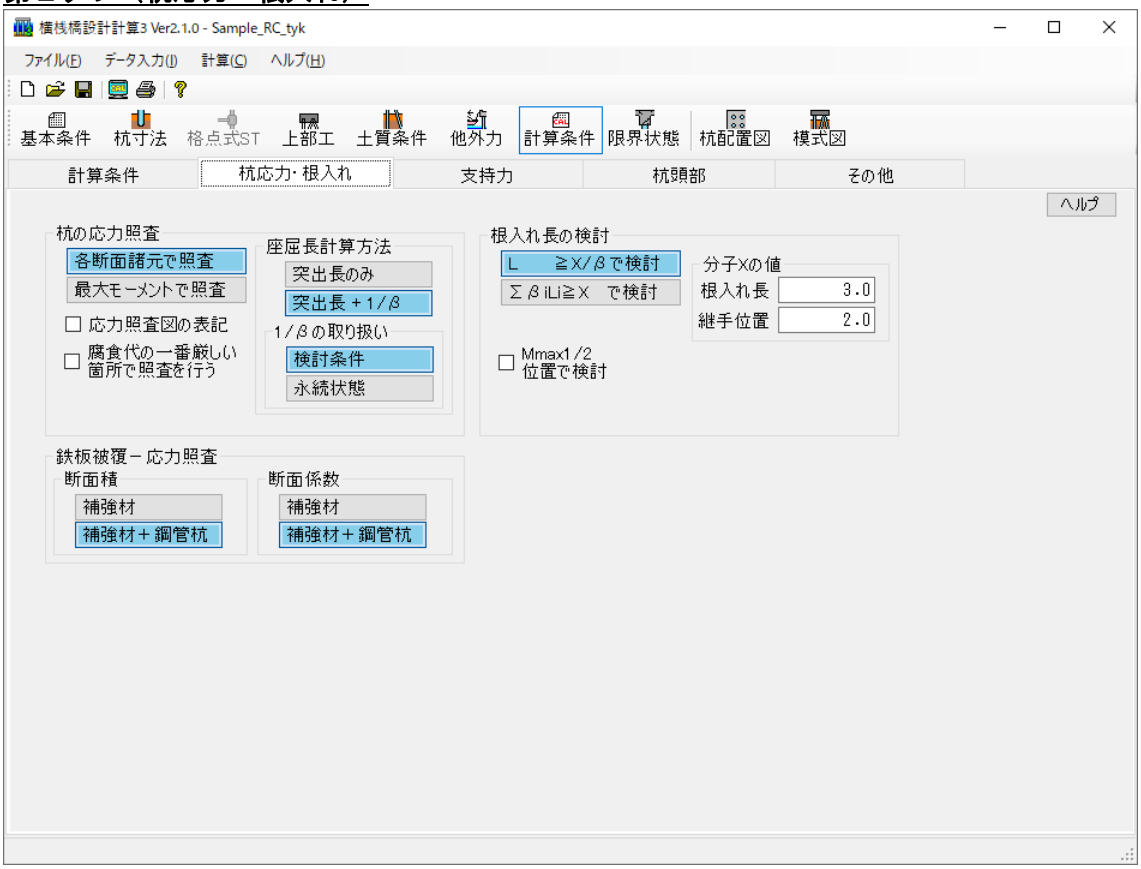
（港湾基準（H11）の場合）

地域別震度、地盤種別震度、重要度係数を入力します。これらの値より設計震度を算出します

設計震度＝地域別震度×地盤種別震度×重要度係数

設計震度を入力します。

第２タブ（杭応力・根入れ）



[杭の応力照査]

杭の応力照査の方法を「最大モーメントで照査」「各断面諸元で照査」の項目から選択します。「最大モーメントで照査」を選択した場合、各杭での最大曲げモーメントとそのモーメントが作用する位置での軸方向力で応力照査を行います。
「各断面諸元で照査」を選択した場合、各杭の各断面諸元での最大曲げモーメントとそのモーメントが作用する位置での軸方向力で応力照査を行います。
「応力照査図の表記」では杭の各部位で照査を行った照査値をグラフ化して帳票に表記するかどうかを指定します。
座屈長計算方法では「突出長のみ」「突出長＋1／β」の項目から選択します。

[腐食の一番厳しい箇所で応力照査を行う]

杭の応力照査を杭の腐食が一番厳しい箇所の諸元で行います。
「各断面諸元で照査」を選択した場合は杭頭部での断面力に対して杭の腐食が一番厳しい箇所の諸元で照査を行います。

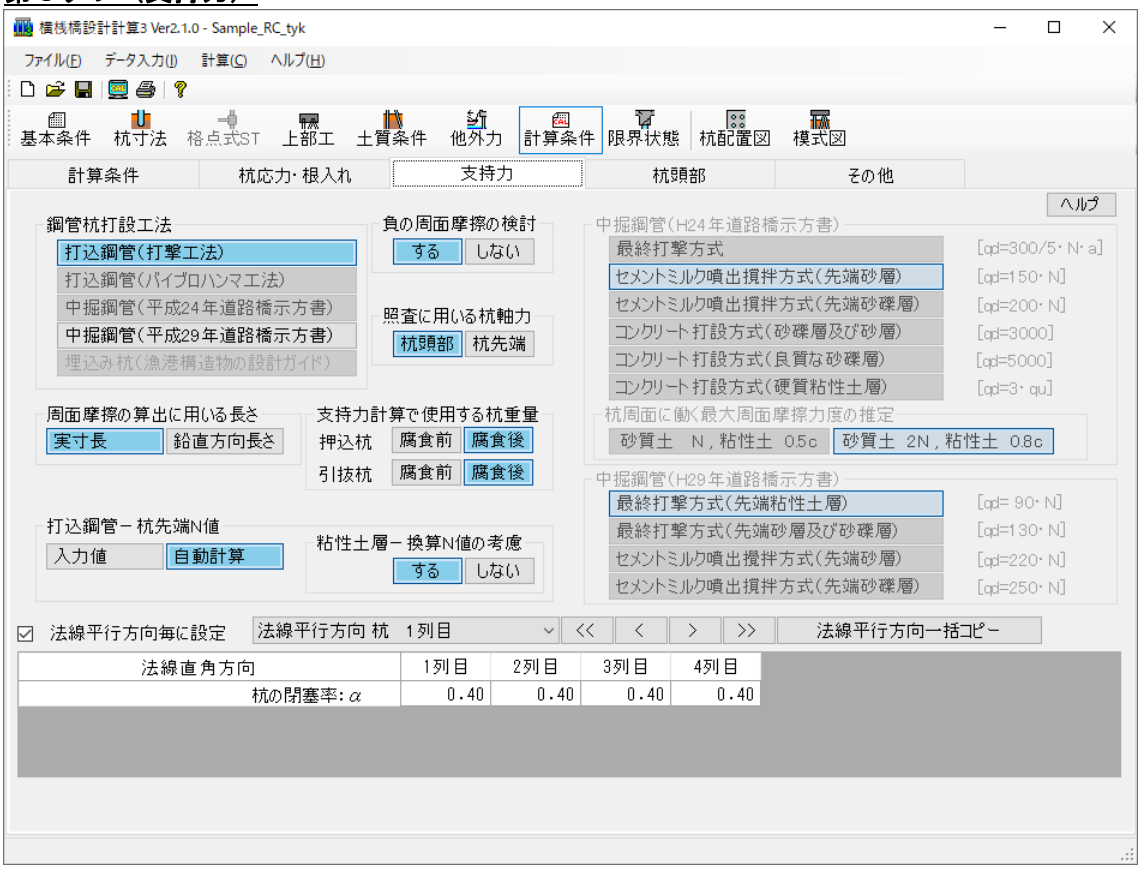
[根入れ長の検討]

杭の根入れ長の検討方法を指定します。
「L ≧ X/βで検討」「Σβ iLi ≧ Xで検討」から選択し、分子の値Xを入力します。
※全国漁港協会，漁港・漁場の施設の設計の手引（2003年度版　[上]　P216）
「Mmax1/2位置で検討」を選択した場合、継手位置の照査は地中部の最大曲げモーメントの1/2位置までの根入れ長さと比較する検討方法に切り替わります。

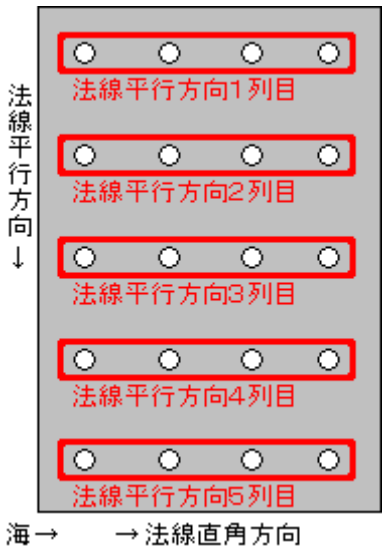
[鉄板被覆－応力照査]

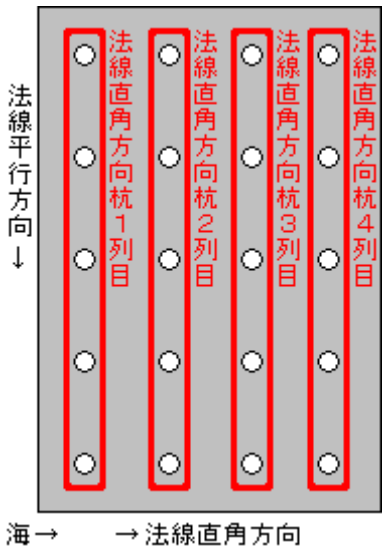
鉄板被覆での応力照査において使用する断面積、断面係数を「補強材」「補強材＋鋼管杭」のどちらかから選択します。

第３タブ（支持力）



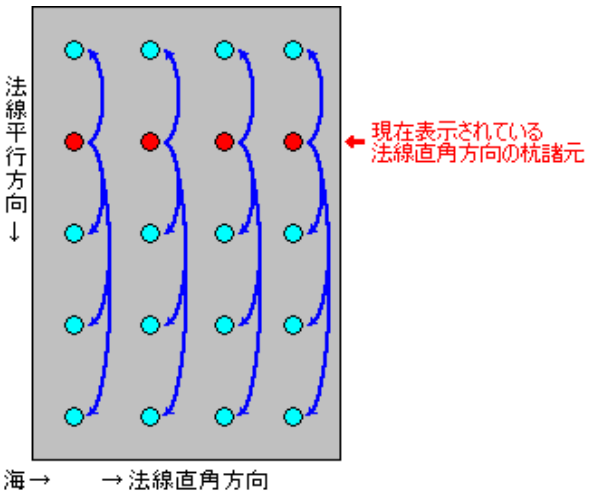
各杭の支持力に関する諸元を入力します。
法線平行方向杭列毎に支持力に関する諸元を設定するには[**法線平行方向毎に設定**]を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、支持力に関する諸元の設定は次のようになります。





[法線平行方向一括コピー]

法線平行方向での杭列毎の支持力に関する諸元を同じにしたい場合、「法線平行方向一括コピー」ボタンをクリックします。これにより画面に表示されている法線直角方向の杭列の支持力に関する諸元でコピーします。
[法線平行方向毎に設定]が選択されている場合に設定が可能です。



[鋼管杭打設工法]

各鋼管杭の打設工法「打込鋼管(打撃工法)」「打込鋼管(バイブロハンマ工法)」「中堀鋼管(平成24年道路橋示方書)」「中堀鋼管(平成29年道路橋示方書)」を選択し、杭の打設条件を入力します。打設工法の選択により、支持力の計算方法の他、軸方向バネ定数に作用する係数ａの計算方法が変わります。

「設計法」と「杭の軸方向バネ定数の係数aの設定」による鋼管杭打設工法の選択項目は次のようになります。

港湾基準(H30)		
平成24年道路橋示方書	平成29年道路橋示方書	a=1として算定
打込鋼管(打撃)	中堀鋼管(H29道示)	打込鋼管(打撃) 中堀鋼管(H29道示)
許容応力度法・港湾基準(H11)		
平成24年道路橋示方書	平成29年道路橋示方書	a=1として算定
打込鋼管(打撃) 打込鋼管(バイブロ) 中堀鋼管(H24道示) 埋込み杭	中堀鋼管(H29道示)	打込鋼管(打撃) 打込鋼管(バイブロ) 中堀鋼管(H24道示) 中堀鋼管(H29道示) 埋込み杭

[支持力計算で使用する杭重量]

押し込み杭／引き抜き杭のそれぞれの支持力計算での軸方向力に「腐食前」「腐食後」いずれかの杭重量を使用するかを選択します。照査に用いる杭軸力が「杭先端」で、杭寸法で[杭自重の考慮]を「考慮する」に指定している場合、この設定は反映されません。

[負の周面摩擦の検討]

負の周面摩擦の検討の有無を「する」「しない」から選択します。

[照査に用いる杭軸力]

支持力の照査に用いる杭軸力を「杭頭部」「杭先端」から選択します。

[周面摩擦の算出に用いる長さ]

負の周面摩擦の検討に用いる杭の長さを「実寸長」「鉛直方向長さ」から選択します。この設定は、斜杭の場合に適用されます。

[打込鋼管－杭先端N値の設定]

打設条件で打込鋼管(打撃工法)／(バイブロハンマ工法)を選択した場合に杭先端が砂質土での杭先端N値の設定方法を「入力値」「自動計算」から選択します。
「入力値」を選択した場合、打設諸元で設定した値を用います。「自動計算」を選択した場合、N1は、土質条件で入力した土質諸元を基に杭先端でのN値を設定します。N2は、杭先端から4×杭径の範囲での平均N値を計算します。

[粘性土層－換算N値]

［打込鋼管－杭先端N値の設定］で「自動計算」を選択した場合、
「自動計算」でのN2：杭先端から4×杭径の範囲の平均N値に関して、4×杭径の範囲内の土質条件で、粘着力を設定して、N値＝０で設定している場合、粘着力から換算したN値の考慮を「する」「しない」から選択する事ができます。

[中堀鋼管(平成24年道路橋示方書)]

鋼管杭打設工法で中堀鋼管(平成24年道路橋示方書)を選択した場合、鋼管杭の先端処理法を選択します。
指定した方式より、杭先端の極限支持力度(qd)の算定法を変更します。

最終打撃方式	qd＝300／5･N･支持層の換算根入れ／杭径
ｾﾒﾝﾄﾐﾙｸ噴出攪拌方式（先端砂層）	qd＝150・N
ｾﾒﾝﾄﾐﾙｸ噴出攪拌方式（先端砂礫層）	qd＝200・N
ｺﾝｸﾘｰﾄ打設方式（砂礫層及び砂層）	qd＝3000
ｺﾝｸﾘｰﾄ打設方式（良質な砂礫層）	qd＝5000
ｺﾝｸﾘｰﾄ打設方式（硬質粘性土層）	qd＝3･qu

[杭周面に働く最大周面摩擦力度の推定]

鋼管杭打設工法で中堀鋼管(平成24年道路橋示方書)を選択した場合、杭周面に働く最大周面摩擦力度を設定します。
「砂質土N,粘性土0.5c」は平成8年道路橋示方書に記載された式
「砂質土2N,粘性土0.8c」平成14年道路橋示方書以降に記載された式となります。

[中堀鋼管(平成29年道路橋示方書)]

鋼管杭打設工法で中堀鋼管(平成29年道路橋示方書)を選択した場合、鋼管杭の先端処理法を選択します。
指定した方式より、杭先端の極限支持力度(qd)の算定法を変更します。

最終打撃方式（先端粘性土層）	qd＝ 90・N
最終打撃方式（先端砂層及び砂礫層）	qd＝130・N
ｾﾒﾝﾄﾐﾙｸ噴出攪拌方式（先端砂層）	qd＝220・N
ｾﾒﾝﾄﾐﾙｸ噴出攪拌方式（先端砂礫層）	qd＝250・N

打込鋼管の場合

法線直角方向	1列目	2列目	3列目	4列目
杭先端位置でのN値：N1	50.0	50.0	50.0	50.0
杭先端から4×杭径の範囲内の平均N値：N2	34.1	34.1	47.3	47.3
杭の閉塞率：α	1.00	1.00	1.00	1.00

杭先端位置でのＮ値、杭先端から4×杭径の範囲内の平均Ｎ値、
閉塞率(閉端杭ではα＝１)を入力します。

※日本港湾協会、港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月　P696）

中堀鋼管（平成24年道路橋示方書）

◆最終打撃方式の場合

（支持層の換算根入れ）／（杭径）、先端地盤平均Ｎ値を入力します。

◆ｾﾒﾝﾄﾐﾙｸ噴出攪拌方式（先端砂層）、（先端砂礫層）の場合

杭先端地盤平均Ｎ値を入力します。

◆コンクリート打設方式（硬質粘性土層）の場合

一軸圧縮強度quを入力します。

※日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成14年3月　P355～P362）

中堀鋼管（平成29年道路橋示方書）

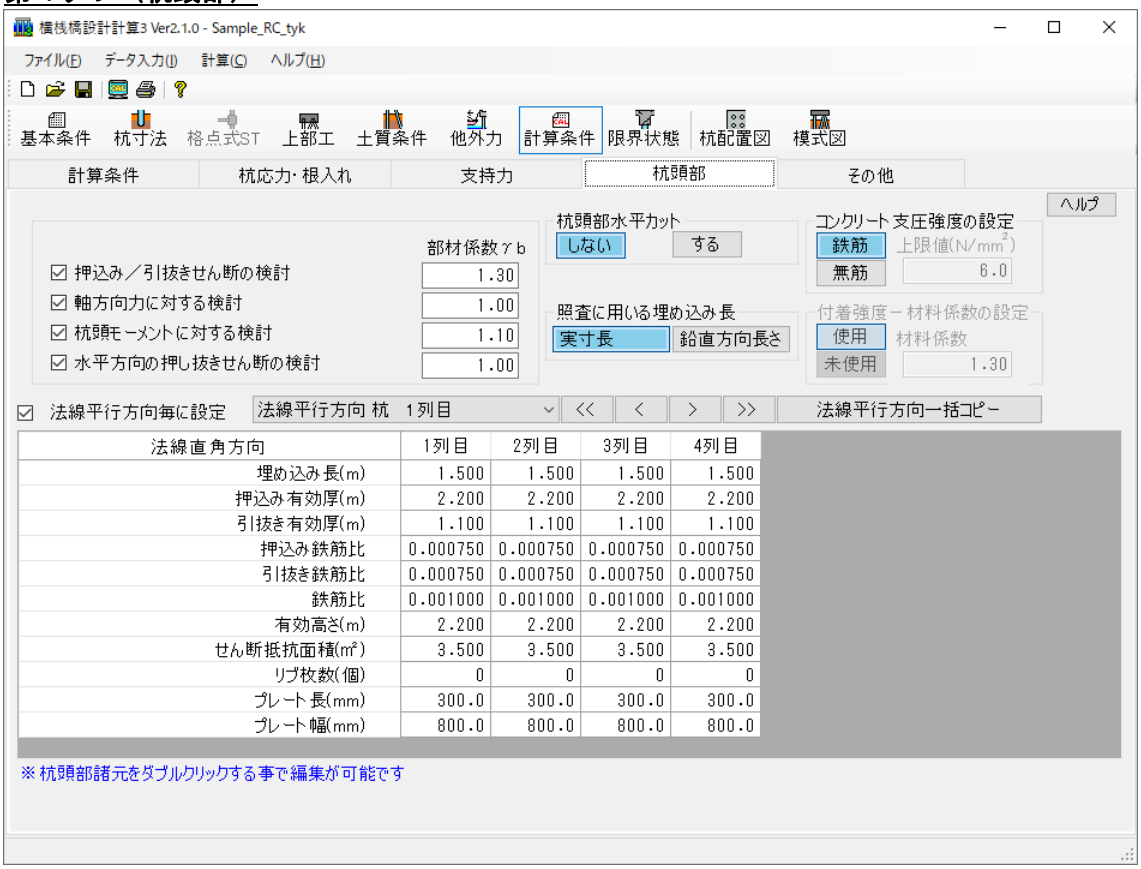
杭先端地盤平均Ｎ値を入力します。

※日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成29年11月　P239）

埋込み杭の場合

開端杭の閉塞効力、先端地盤抵抗N値を入力します。

第４タブ（杭頭部）



※港湾基準（H30）を選択した場合の画面です

[杭頭部水平カット]

杭頭部を水平にカットするかどうか「しない」「する」から選択します。斜杭の時に有効な設定です。
この設定により押込み有効厚が変化します。

[照査に用いる埋め込み長]

埋め込み長の考え方を「実寸長」「鉛直方向長さ」から選択します。

[コンクリート支圧強度の設定]

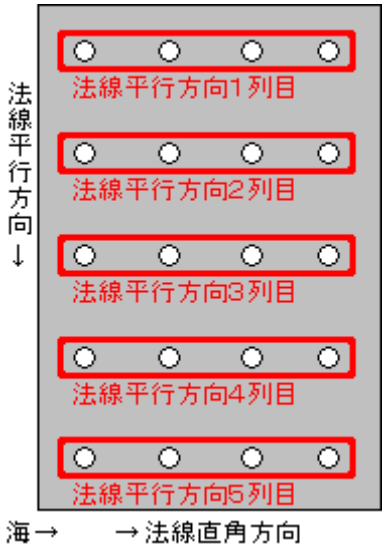
コンクリートの支圧強度を「鉄筋」「無筋」から選択します。「無筋」を選択した場合には上限値も入力します。
※許容応力度法でのみ作用します

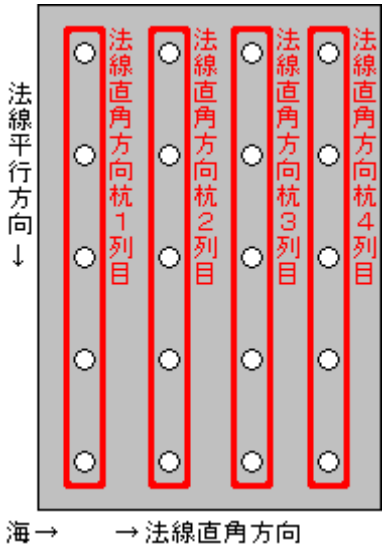
[付着強度－材料係数の設定]

コンクリートの付着強度の算定に用いる材料係数を「使用」「未使用」から選択します。
※許容応力度法でのみ作用します

杭頭部の各照査方法を指定し、それに伴う部材係数を入力します。

各杭の諸元を入力します。
法線平行方向杭列毎に杭頭部諸元を設定するには**[法線平行方向毎に設定]**を選択します。
例えば、法線平行方向の杭を５本、法線直角方向に杭を４本設置した場合、桟橋の杭頭部諸元の設定は次のようになります。

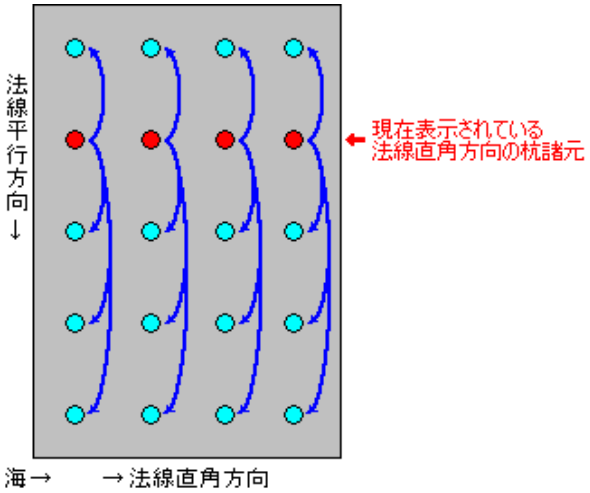




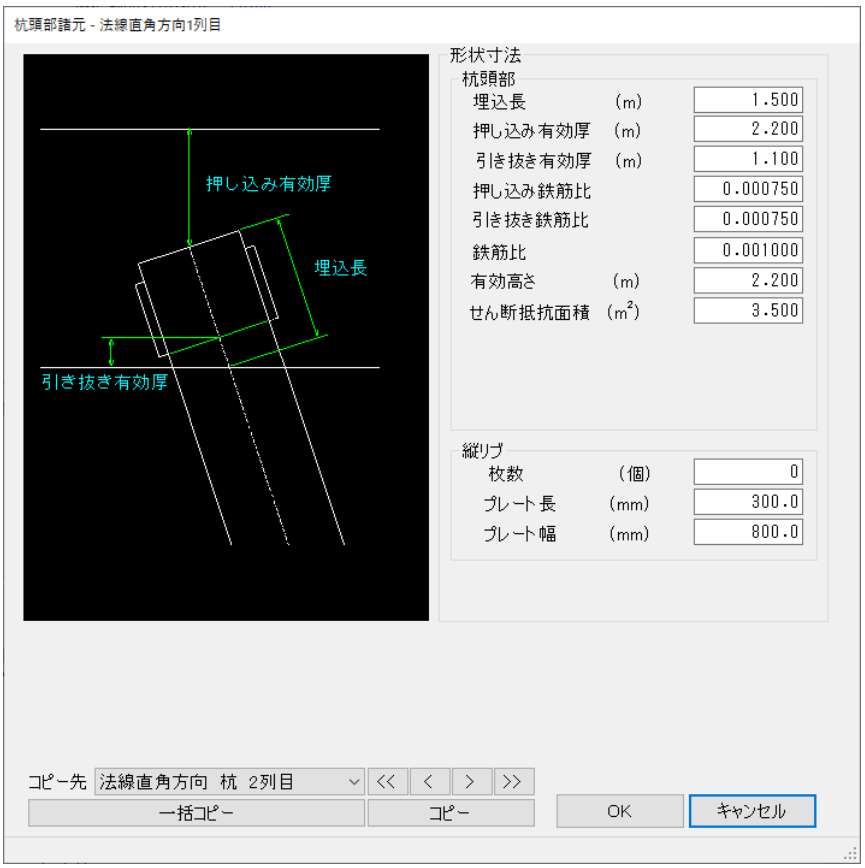
[法線平行方向一括コピー]

法線平行方向での杭列毎の杭頭部諸元を同じにしたい場合、「法線平行方向一括コピー」ボタンをクリックします。これにより画面に表示されている法線直角方向の杭列の杭頭部諸元でコピーします。

[法線平行方向毎に設定]が選択されている場合に設定が可能です。



杭頭部に関する諸元をダブルクリックすると杭頭部諸元を入力する画面が表示されます。



港湾基準（H30）を選択した場合

[埋込長]

埋込長を入力します。この値は杭頭部の検討－軸方向力に対する検討、杭頭モーメントに対する検討で使用します。

[鉄筋比]

上部工の鉄筋比を入力します。杭頭部の計算－水平方向の押し抜きせん断の検討で使用します。

[有効高さ]

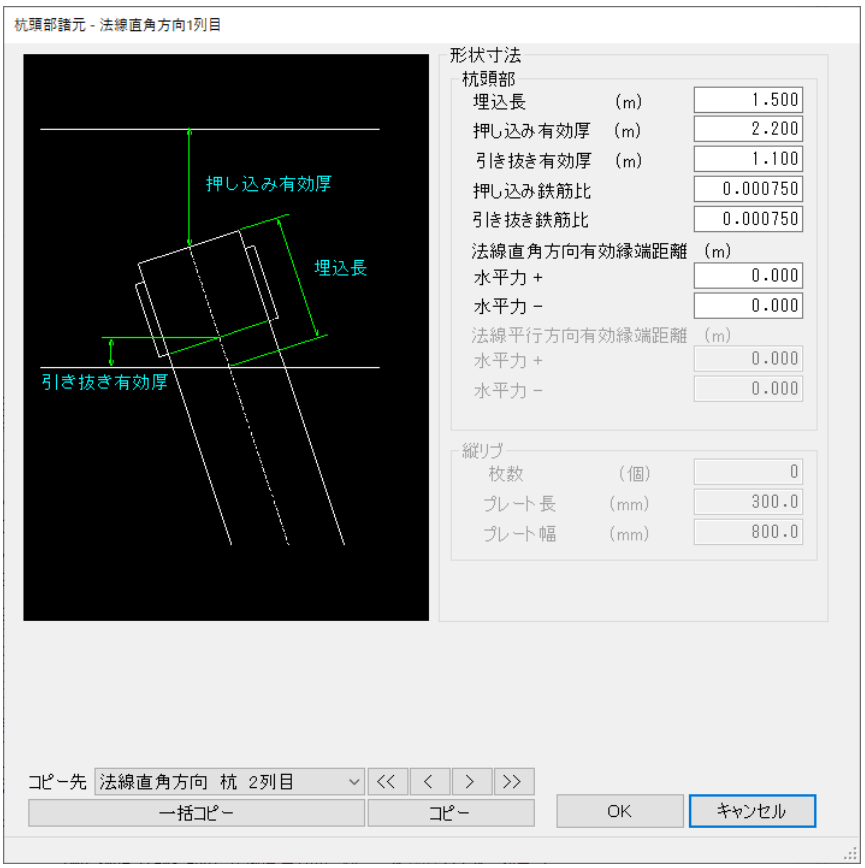
上部工の有効高さを入力します。杭頭部の計算－水平方向の押し抜きせん断の検討で使用します。

[せん断抵抗面積]

杭頭部のせん断抵抗面積を入力します。杭頭部の計算－水平方向の押し抜きせん断の検討で使用します。

[縦リブ]

杭頭部に設置する縦リブの枚数、プレート長、プレート幅を入力します。
この値は杭頭部の検討－軸方向力に対する検討で使用します。



港湾基準（H11）を選択した場合

[埋込長]

埋込長を入力します。この値は杭頭部の検討－軸方向力に対する検討、杭頭モーメントに対する検討で使用します。

[押し込み有効厚]

杭頭から上部工天端高までの距離を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[引き抜き有効厚]

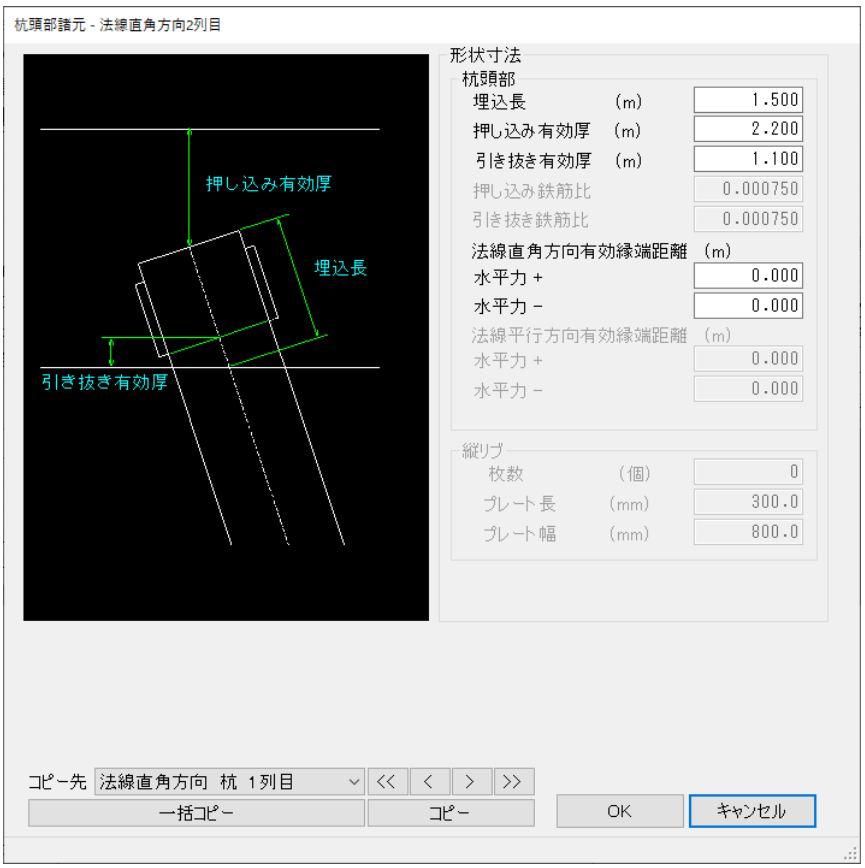
最下でのずれ止め位置から上部工下端までの距離を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[押し込み鉄筋比][引き抜き鉄筋比]

上部工上側／下側の鉄筋比を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[法線平行方向有効縁端距離][法線直角方向有効縁端距離]

各方向での有効縁端距離を入力します。杭頭部の計算－水平方向の押抜きせん断の検討で使用します。



許容応力度法を選択した場合

[埋込長]

埋込長を入力します。この値は杭頭部の検討－軸方向力に対する検討、杭頭モーメントに対する検討で使用します。

[押し込み有効厚]

杭頭から上部工天端高までの距離を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[引き抜き有効厚]

最下でのずれ止め位置から上部工下端までの距離を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[押し込み鉄筋比][引き抜き鉄筋比]

上部工上側／下側の鉄筋比を入力します。杭頭部の計算－押込み／引抜きせん断の検討で使用します。

[法線平行方向有効縁端距離][法線直角方向有効縁端距離]

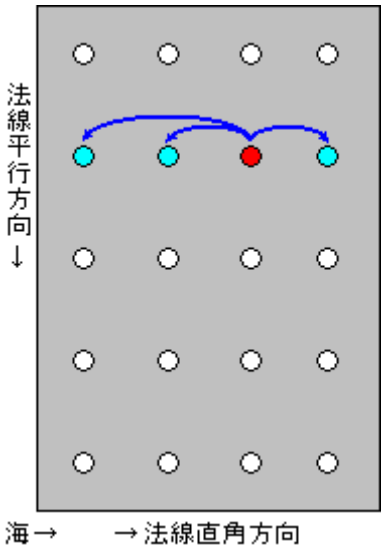
各方向での有効縁端距離を入力します。杭頭部の計算－水平方向の押抜きせん断の検討で使用します。

[コピー]

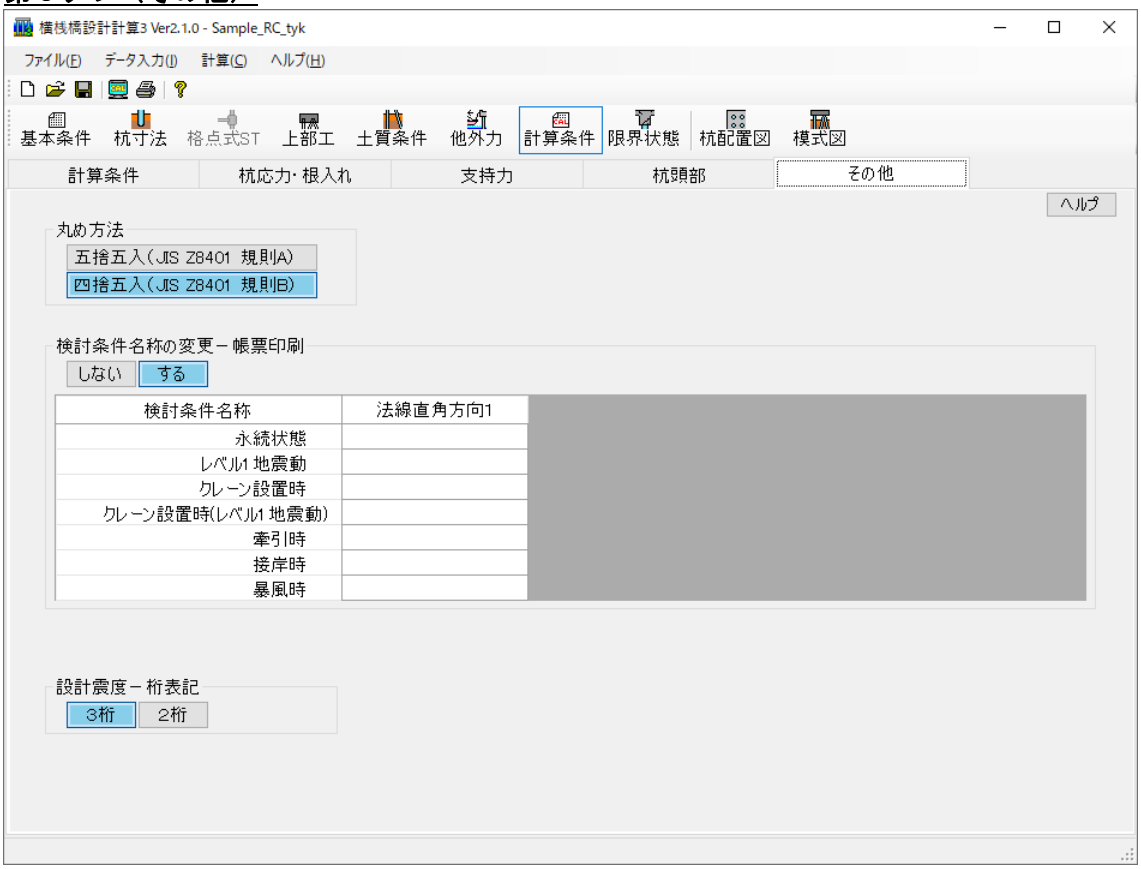
コピー先で指定した杭諸元データに現在の入力画面の杭諸元データをコピーします。

[一括コピー]

法線直角方向の各杭の諸元データに現在の入力画面の杭諸元データをコピーします。



第５タブ（その他）



[丸め方法]

「四捨五入(JIS Z8401規則 A)」「五捨五入(JIS Z8401規則 B)」のどちらかを選択します。

[設計震度－桁表記]

設計震度の帳票での桁表記について「３桁」「２桁」のどちらかを選択します。

[検討条件名称の変更]

検討条件名称を変更します。名称変更を指定して、各検討条件に対する変更したい名称を入力します。

「する」を指定しても空白の場合、名称は変更されません。

４－８．限界状態

限界状態での検討条件等を指定します。
限界状態の設定画面は２タブ構成となります。
画面切り替えはタブ(部分係数、使用性/使用限界)をクリックします。

第１タブ（部分係数）

[荷重係数]

各検討状態での荷重係数を入力します。

[部材係数]

曲げ耐力、せん断耐力での部材係数を入力します。

[構造物係数]

各検討状態での構造物係数を入力します。

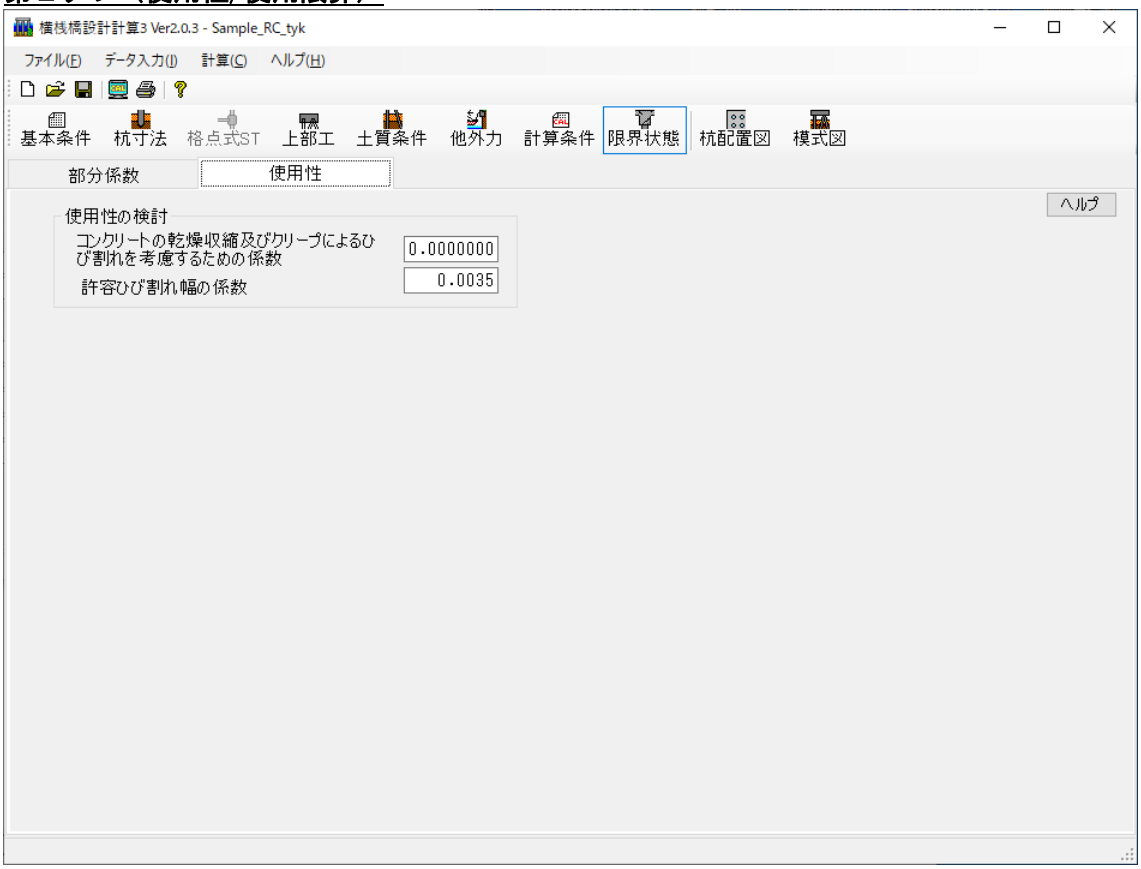
[材料係数]

コンクリート、鉄筋での材料係数を入力します。

[スタッド]

スタッドでの構造物係数、部材係数、材料係数を入力します。

第２タブ（使用性/使用限界）



[コンクリートの乾燥収縮及びクリープによるひび割れを考慮するための係数]

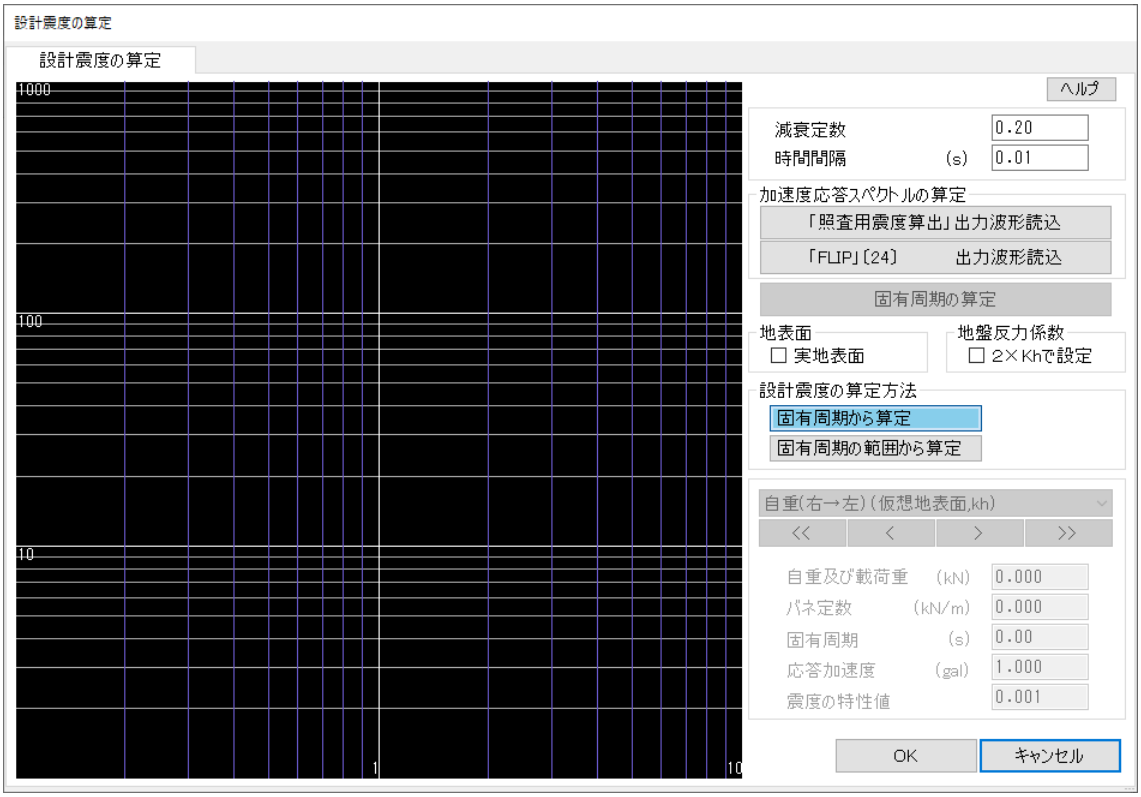
コンクリートの乾燥収縮及びクリープによるひび割れを考慮するための係数を入力します。

[許容ひび割れ幅の係数]

許容ひび割れ幅の係数を入力します。

４－９．設計震度の算定

本システムでは地震波形から得られた応答スペクトルと桟橋の固有周期を基に設計震度を算定します。
桟橋の諸元を一通り入力した状態でこの設定を行って下さい。



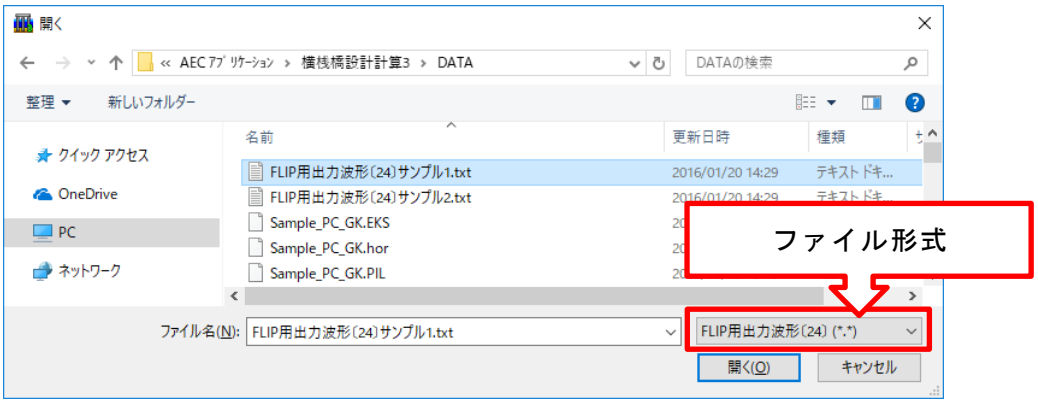
[減衰定数]

減衰定数を入力します。

[時間間隔]

地震波形の時間間隔を入力します。

上記、２つの値を入力後、[応答スペクトルの算定]をクリックします。



次に地震波形データを選択します。

地震波形データは２次元動的有効応力解析「FLIP」により算定された時刻歴ファイル（FLIP用出力波形〔24〕）、弊社システム「照査用震度算出」で出力された出力波形データの２種類が選択できます。
ファイル形式は、ファイルを開くダイアログにて表記されていますので、開く地震データのファイルフォーマット形式に応じて切り替えて下さい。
FLIP用出力波形〔24〕、「照査用震度算出」出力波形データのファイルフォーマット形式は次のようになっています。

FLIP用出力波形〔24〕　※〔24〕はFLIPで通常出力されるデータの拡張子番号

```
16385, TYPE NO.=     1, POINT NO.=     1
ABSOLUTE ACCELERATION U-X
  0.0000E+00  0.0000E+00
  1.0000E-02  2.6433E-14
  2.0000E-02  9.4785E-15
  3.0000E-02 -1.0258E-13
  4.0000E-02  2.4925E-14
  5.0000E-02  2.9525E-15
  6.0000E-02 -1.0882E-14
  7.0000E-02 -3.1362E-14
  8.0000E-02  5.5561E-14
  9.0000E-02  1.2585E-13
  1.0000E-01 -6.2304E-14
  1.1000E-01 -3.5914E-14
  1.2000E-01  2.6257E-14
  1.3000E-01 -3.1421E-14
  1.4000E-01  5.8911E-15
  1.5000E-01 -5.4616E-14
  1.6000E-01  2.2659E-14
  1.7000E-01  5.2413E-14
  1.8000E-01  5.1306E-14
  1.9000E-01  3.0432E-14
```

１行目　加速度時刻歴データ数

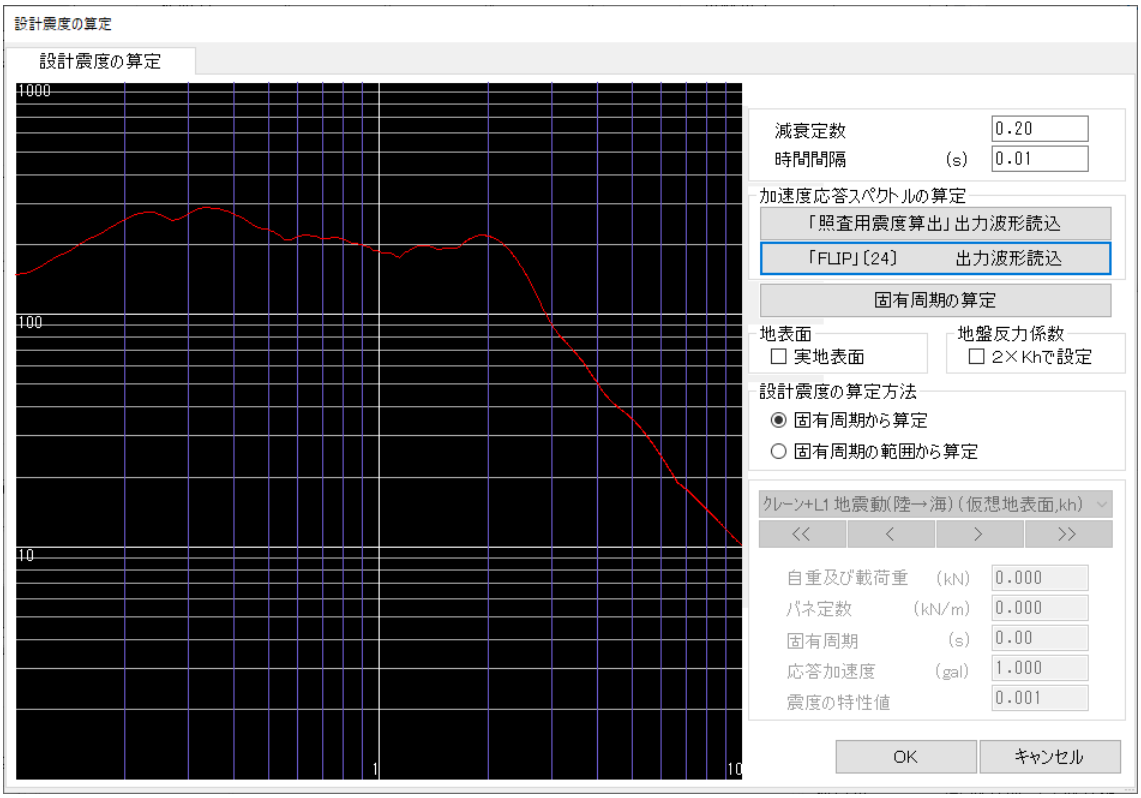
３行目以降
経過時間　（秒）　及び
加速度時刻歴データ　（m/s²）

・「照査用震度算出」出力波形

```
2201        0.010000
   -0.060531
   -0.059873
   -0.059102
   -0.058203
   -0.057168
   -0.055980
   -0.054629
   -0.053091
   -0.051353
   -0.049395
   -0.047190
   -0.044717
   -0.041942
   -0.038829
   -0.035350
   -0.031456
   -0.027098
   -0.022222
   -0.016768
   -0.010654
   -0.003804
```

２行目以降　加速度時刻歴データ（gal）

加速度応答スペクトル計算では赤枠で囲んだ箇所のデータを用いています。
これで選択した地震波形データによる加速度応答スペクトルが表示されます。

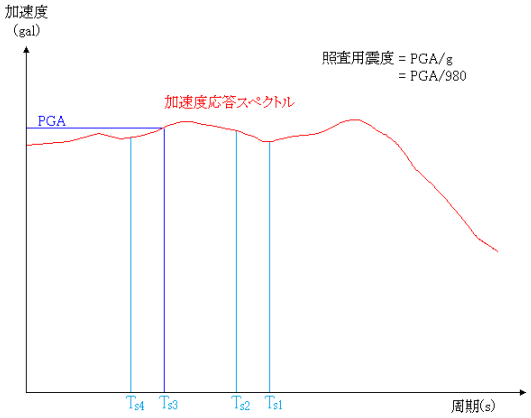


次に[固有周期の算定]をクリックします。これにより固有周期が算定されます。
固有周期の算定に関しては「実地表面」と「２×Khでの設定を行う」の設定ができます。

「実地表面」を選択した場合、
土質条件で設定した最上限標高を仮想地表面として、実地表面を算定し固有周期の算定を行います。
「２×Khでの設定を行う」を選択した場合
通常算定される地盤反力係数Khを２倍した値で固有周期の算定を行います。

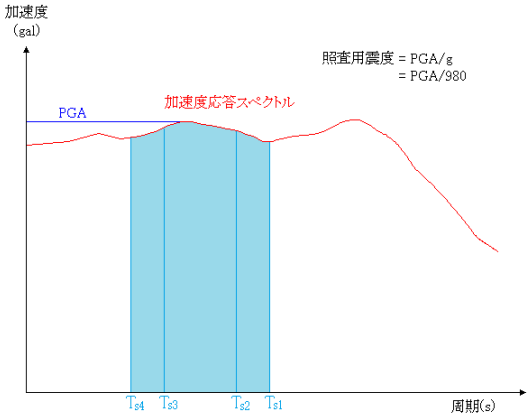
「設計震度の算定方法」では「固有周期から算定」「固有周期の範囲から算定」の設定ができます。算定方法によって固有周期は次のように算定されます。

固有周期から算定



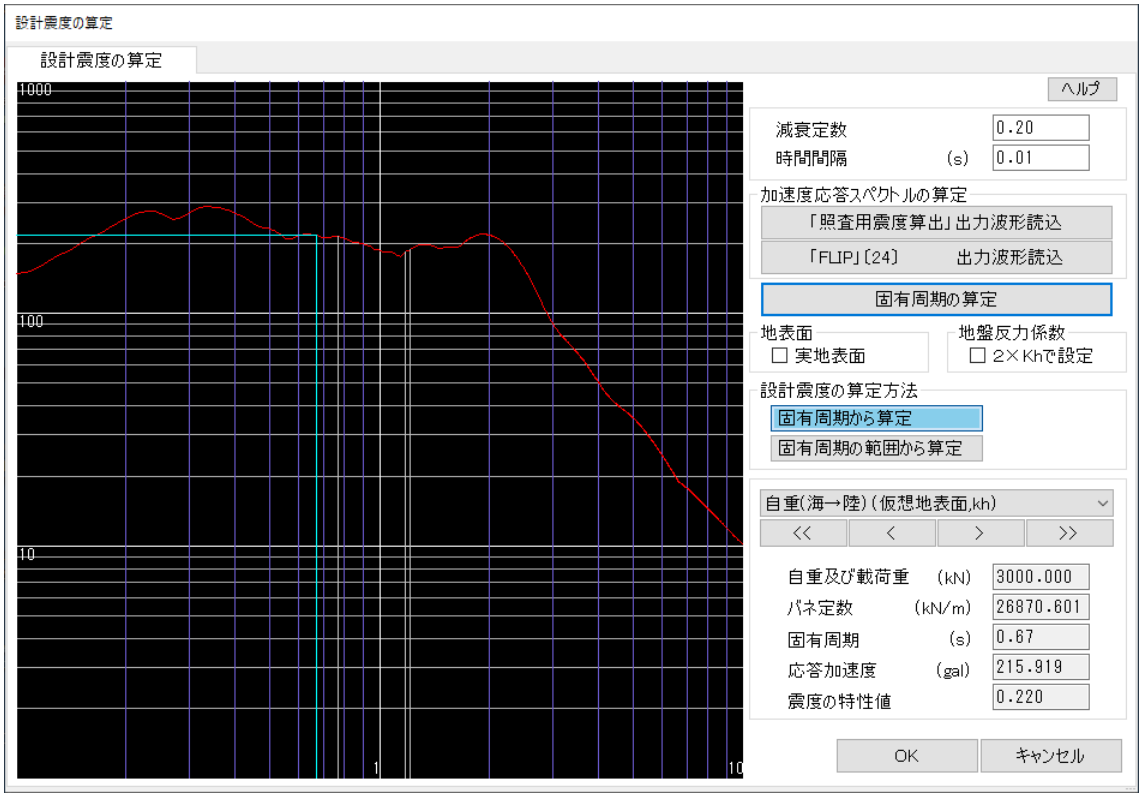
算出された各固有周期で、最大となる加速度応答スペクトルになる固有周期を選択

固有周期の範囲から算定

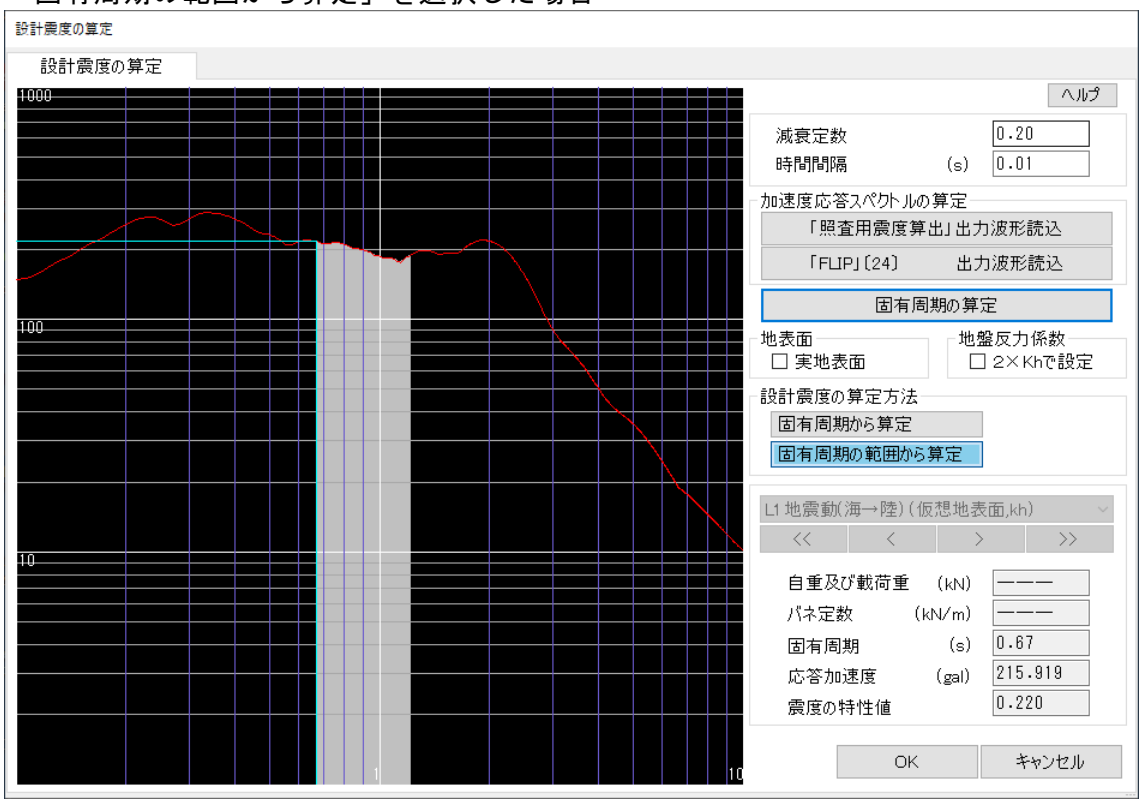


算出された固有周期の範囲内で最大となる加速度応答スペクトルと、その際の固有周期を設定

「固有周期から算定」を選択した場合



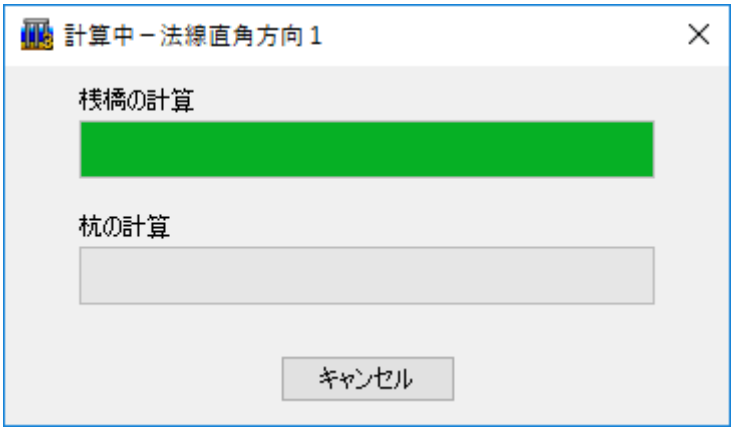
「固有周期の範囲から算定」を選択した場合



桟橋の固有周期は上部工形状、杭諸元、土質諸元、自重、その他外力によって値が変わってきます。幾つかの検討条件の中から適切と思われる震度の特性値を選択して「OK」をクリックして下さい。

５．設計計算・報告書作成

メニューより「**計算(C)/実行(S)**」をクリックして下さい。
設計計算を行い、帳票を作成します。処理中のメッセージが表示されます。



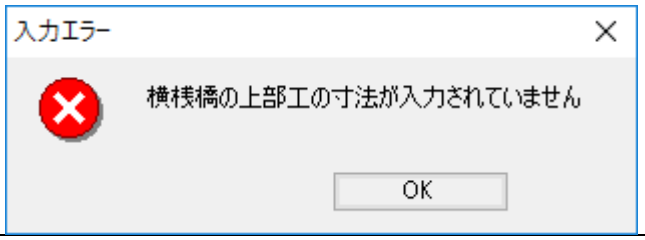
不正なデータがある場合は、エラーメッセージを表示し計算を中止します。
データを修正し、再度計算を実行して下さい。

計算が正しく終了すると計算結果を確認できます。
上記の画面で「○」「×」が表示されている箇所をダブルクリックすると計算結果が杭毎に画面表示されます。複数のケースがある場合、[<][>]ボタンで画面を切り替えて下さい。

５－１．エラーメッセージ

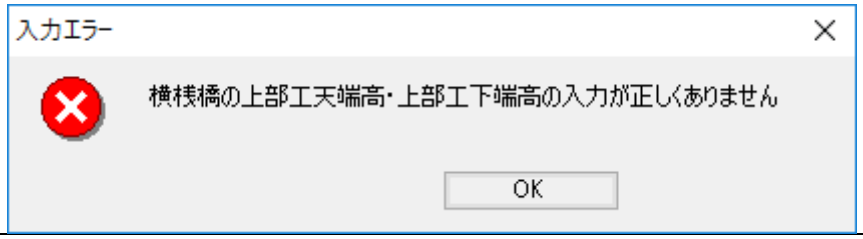
データ保存または計算時に表示される場合があるエラーメッセージとその対処方法です。

横桟橋の上部工の寸法が入力されていません



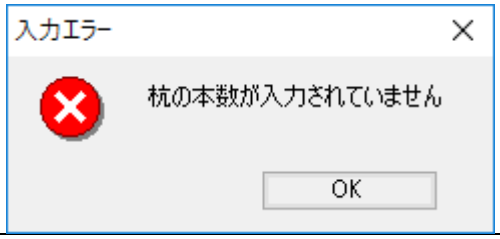
原因	桟橋の延長または幅が入力されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件－条件その１で上部工形状の延長と幅の値を入力して下さい。

横桟橋の上部工天端高・上部工下端高の入力が正しくありません



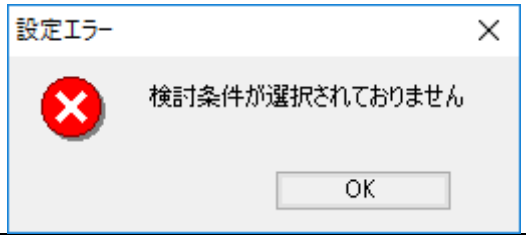
原因	桟橋の上部工下端高が上部工天端高以上の値が設定されている場合に表示されます。
対処法	基本条件－条件その１で上部工下端高は上部工天端高よりも小さい値を入力して下さい。

杭の本数が入力されていません



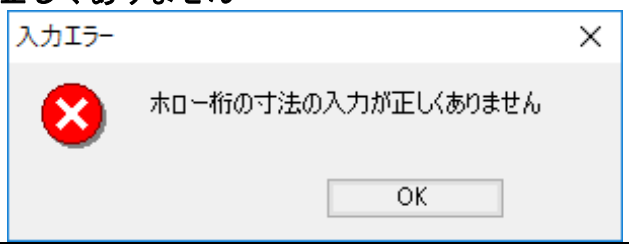
原因	杭の本数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件－条件その２で杭の本数を入力して下さい。

計算検討箇所が選択されておりません



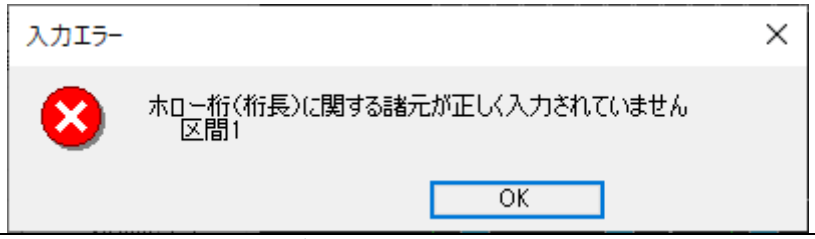
原因	計算検討箇所が選択されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件－条件その２でｂ～ｇの計算検討箇所を選択して下さい

ホロー桁の寸法の入力が正しくありません



原因	PC桟橋－ホロー桁の寸法が正しく入力されていない場合に表示されます。
対処法	PC桟橋－ホロー桁(断面)でホロー桁　編集またはホロー桁　支点部を選択している場合にはそのホロー桁の寸法に適切な値を入力して下さい。

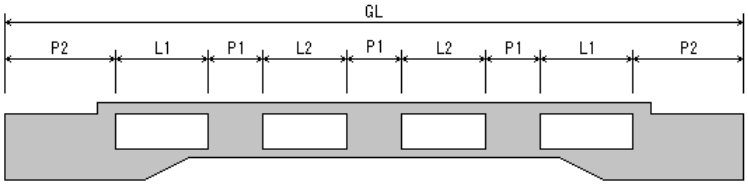
ホロー桁（桁長）に関する諸元が正しく入力されていません



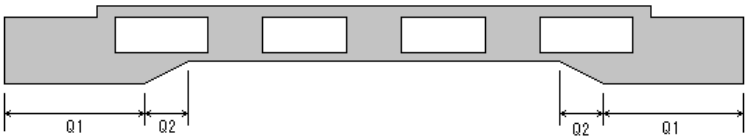
原因

ホロー桁(桁長)の諸元が正しく入力されていない場合に表示されます。
次のような原因が考えられます。

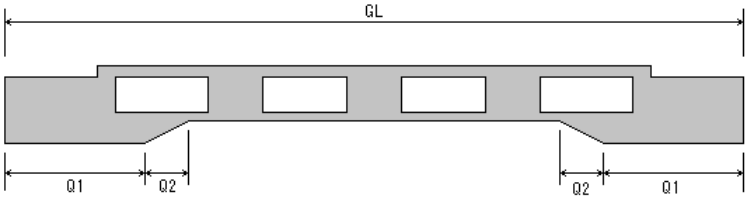
１．主桁長の各諸元P1,P2,L1,L2に対して
GL≠ΣP1+ΣP2+ΣL1+ΣL2となっている場合



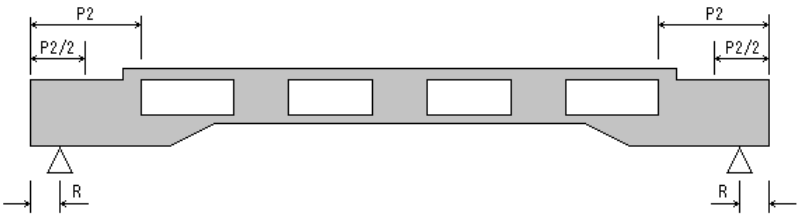
２．Q1=0またはQ2=0となっている場合



３．GL≦ΣQ1+ΣQ2となっている場合

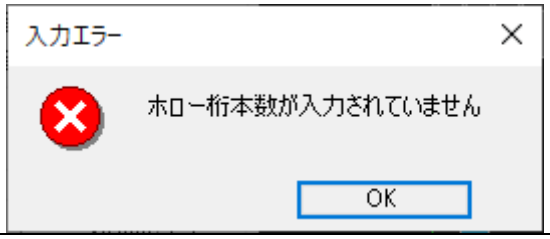


４．連結部支点位置がP2の1/2以上になっている場合



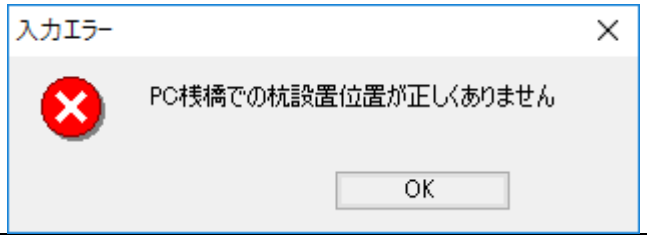
対処法	桁－ホロー桁(桁長)での諸元に適切な値を入力して下さい。

ホロー桁本数が入力されていません



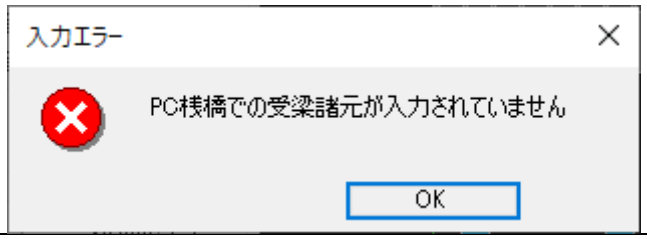
原因	ホロー桁の桁本数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	桁－ホロー桁（断面）での桁本数を入力して下さい。

PC桟橋での杭設置位置が正しくありません



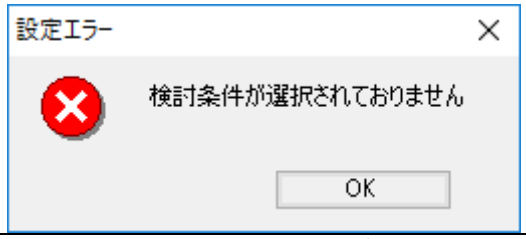
原因	杭設置位置が正しく入力されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件－条件その２で杭設置位置を次のように入力して下さい。 法線平行方向 杭間隔 1列目 0.000 2列目 10.000 3列目 10.000 4列目 10.000 5列目 10.000 法線直角方向 30.000 10.000 10.000 40.000 10.000 10.000 ※法線平行方向での端部の杭間隔は空けないように入力する （基本条件－条件その１で受梁の設置方向を「法線平行方向」にした場合には法線直角方向での端部の杭間隔を空けないように入力する）

PC桟橋での受梁諸元が入力されていません



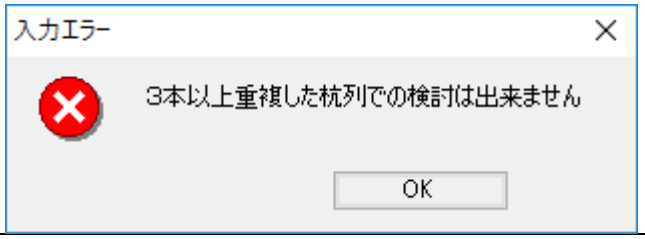
原因	PC桟橋の受梁の諸元が０になっている場合に表示されます。
対処法	上部工－受梁でｂ～ｇの受梁の諸元を入力して下さい

検討条件が選択されておりません



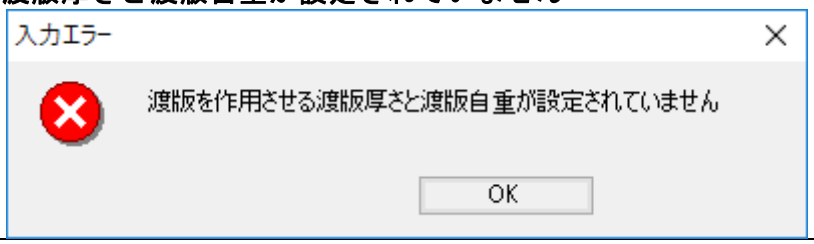
原因	選択された計算検討箇所での検討条件が全く選択されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件－検討条件で検討条件を選択して下さい

３本以上重複した杭列での検討は出来ません



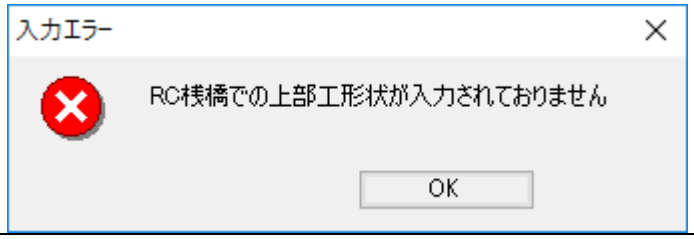
原因	法線平行方向の検討で３本以上杭が重複した箇所の検討をしようと計算を行った場合に表示されます。
対処法	本システムでは法線平行方向の検討で３本以上杭が重複した箇所の検討は出来ません。基本条件－条件その２で別の検討箇所を選択して下さい

渡版を作用させる渡版厚さと渡版自重が設定されていません



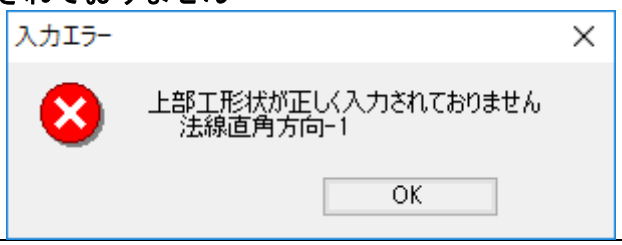
原因	法線直角方向の検討で渡版幅が設定されている場合に渡版厚さと渡版自重のどちらか一方でも０になっている場合に表示されます。
対処法	上部工－上部工で渡版厚さと渡版形状を入力して下さい

RC桟橋での上部工形状が入力されておりません



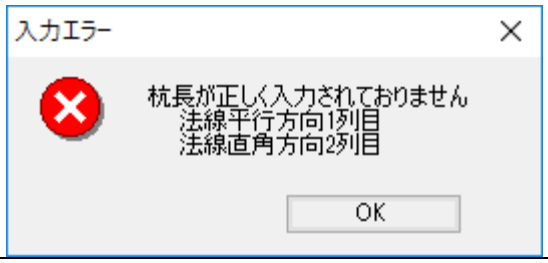
原因	RC桟橋で上部工形状が入力されていない場合に表示されます。
対処法	上部工－上部工で上部工形状を入力して下さい

上部工形状が正しく入力されておりません



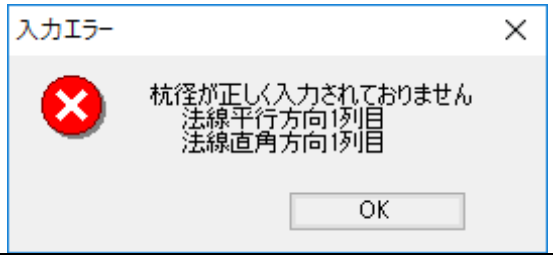
原因	RC桟橋で上部工形状に ・高さが設定されていない ・幅が設定されていない ・断面変化位置がおかしい等々 といった場合に表示されます。
対処法	上部工－上部工で問題となる検討箇所での上部工形状に適切な値を入力して下さい

杭長が正しく入力されておりません



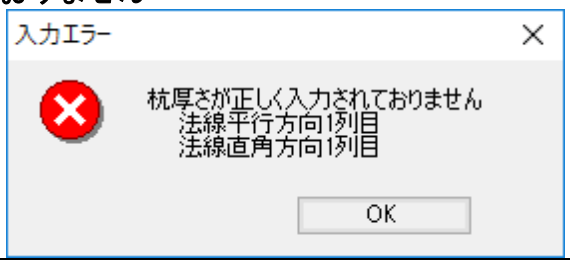
原因	杭長が０になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となる杭位置での杭長を入力して下さい。

杭径が正しく入力されておりません



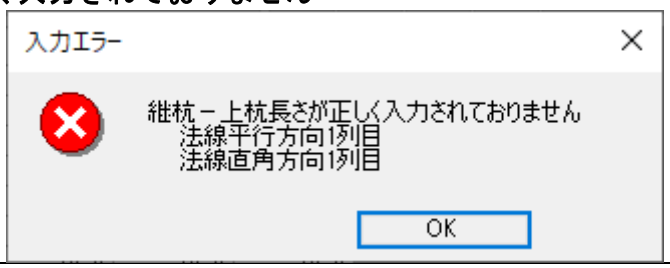
原因	杭径が０になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となる杭位置での杭径を入力して下さい。

杭厚さが正しく入力されておりません



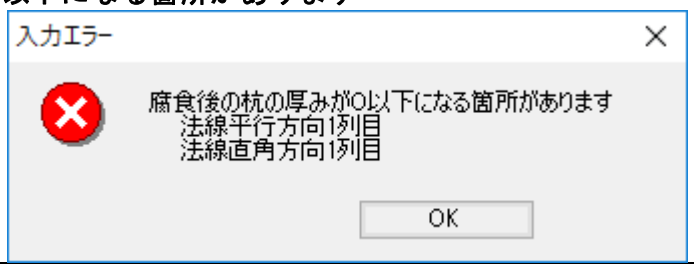
原因	杭の厚さが０になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となる杭位置での杭の厚さを入力して下さい。

継杭－上杭長さが正しく入力されておりません



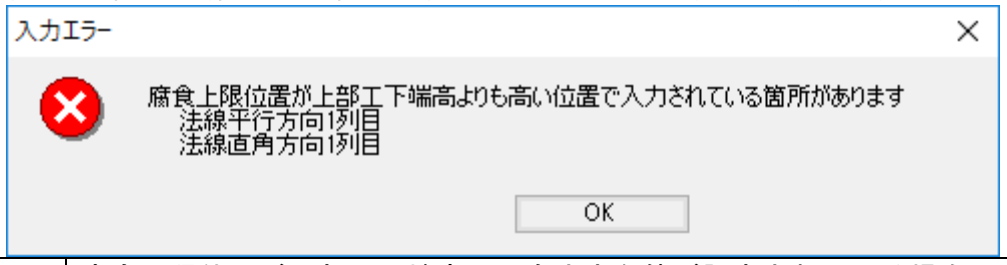
原因	継杭－上杭長さが負の値になっている場合に表示されます
対処法	問題となっている箇所での杭寸法－杭寸法の継杭－上杭長さに適切な値を入力して下さい。

腐食後の杭の厚みが０以下になる箇所があります



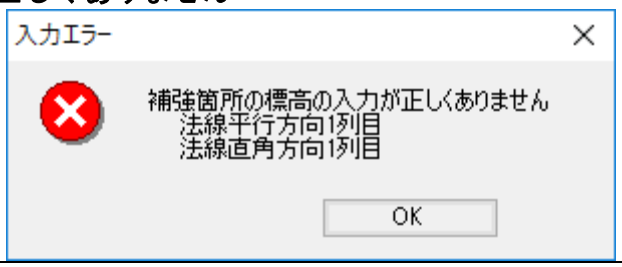
原因	腐食しろが杭の厚さ以上の値になっている場合に表示されます
対処法	問題となっている箇所での杭寸法－杭寸法での杭の厚さ、杭寸法－腐食での腐食速度等の値を変更して腐食しろが杭の厚さを超えないように設定して下さい。

腐食上限位置が上部工下端高よりも高い位置で入力されている箇所があります



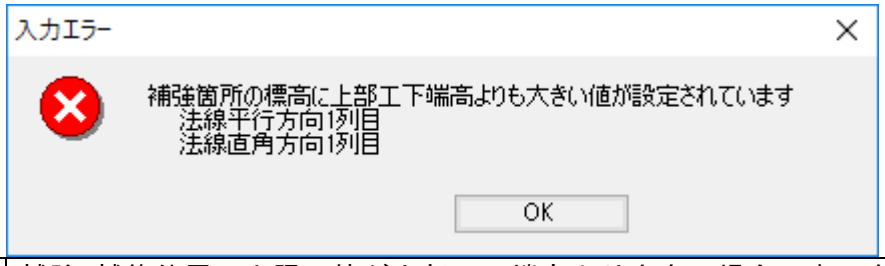
原因	腐食上限位置が上部工下端高よりも大きな値が設定されている場合に表示されます。
対処法	杭寸法－腐食で問題となっている箇所での腐食範囲上限は基本条件－条件その１の上部工下端高を超えない値を入力して下さい。

補強箇所の標高の入力が正しくありません



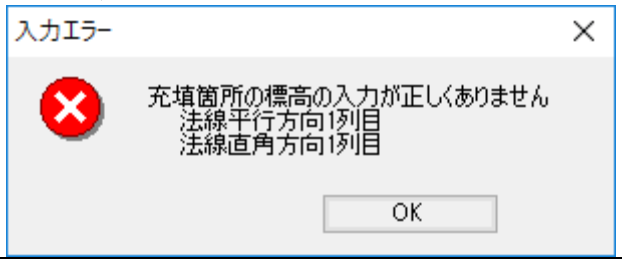
原因	補強・補修位置の上限の値が下限の値以下の場合に表示されます。
対処法	補強・補修－杭補強・補修で問題となっている箇所での補強・補修位置の上限と下限に適切な値を入力して下さい。補強・補修の設定は検討模式図で確認することが出来ます。

補強箇所の標高に上部工下端高より大きい値が設定されています



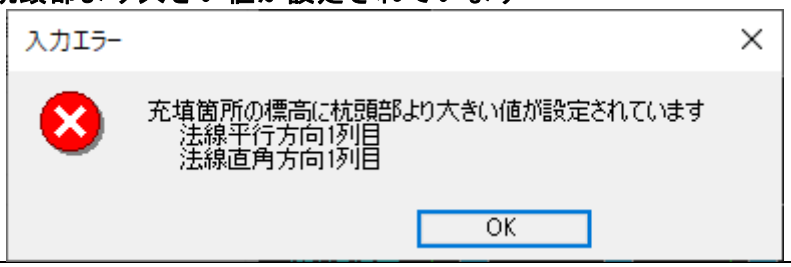
原因	補強･補修位置の上限の値が上部工下端高より大きい場合に表示されます。
対処法	補強・補修ー杭補強・補修で問題となっている箇所での補強・補修位置の上限に適切な値を入力して下さい。補強・補修の設定は検討模式図で確認することが出来ます。

充填箇所の標高の入力が正しくありません



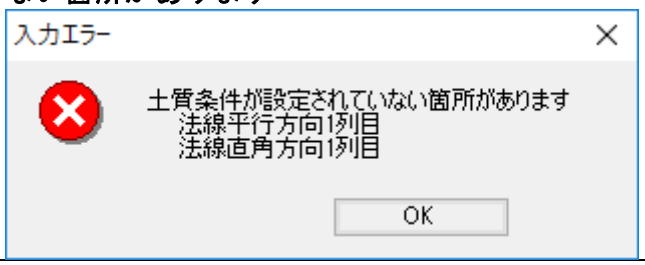
原因	充填材の標高の入力が降順になっていない場合に表示されます。
対処法	杭寸法ー杭寸法で問題となっている箇所での充填材の標高の入力が降順となるように入力して下さい。

充填箇所の標高に杭頭部より大きい値が設定されています



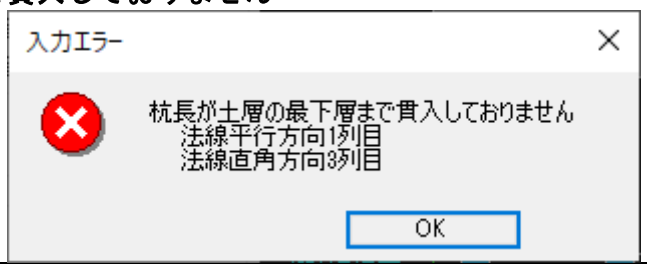
原因	充填材の上限の値が杭頭部より大きい場合に表示されます。
対処法	杭寸法ー杭寸法で問題となっている箇所での充填材の標高に適切な値を入力して下さい。

土質条件が設定されていない箇所があります



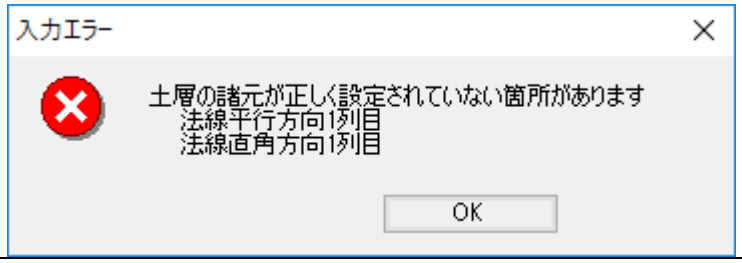
原因	土質条件が全く入力されていない場合に表示されます。
対処法	土質条件で問題となっている箇所で土質条件を入力して下さい。

杭長が土層の最下層まで貫入しておりません



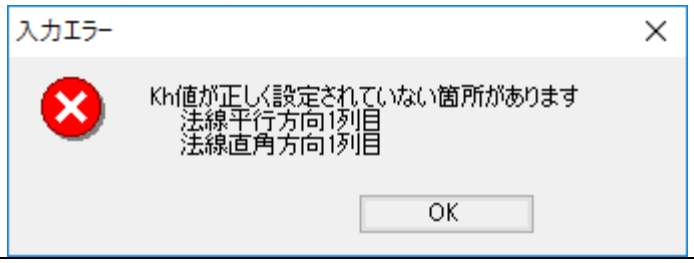
原因	杭先端位置が土層最下層まで貫入していない場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となっている箇所での杭長を土質条件の土層最下層まで貫入するように入力して下さい。杭が土層最下層まで貫入しているかどうかは検討模式図で確認することが出来ます。

土層の諸元が正しく設定されていない箇所があります



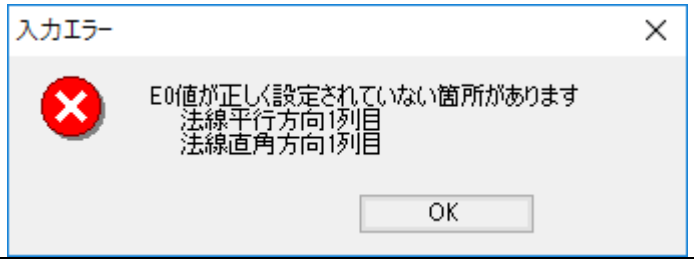
原因	土質条件のN値もしくは粘着力C_0のどちらも０の場合に表示されます。
対処法	土質条件で問題となっている箇所でのN値もしくは粘着力C_0のどちらかを入力して下さい。

Kh値が正しく設定されていない箇所があります



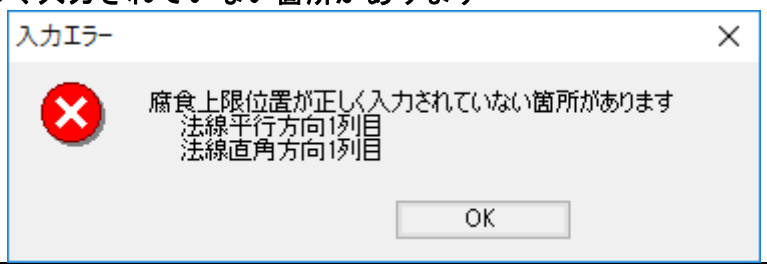
原因	土質条件のKh値が０の場合に表示されます。
対処法	土質条件で問題となっている箇所でのKh値を入力して下さい。

E0値が正しく設定されていない箇所があります



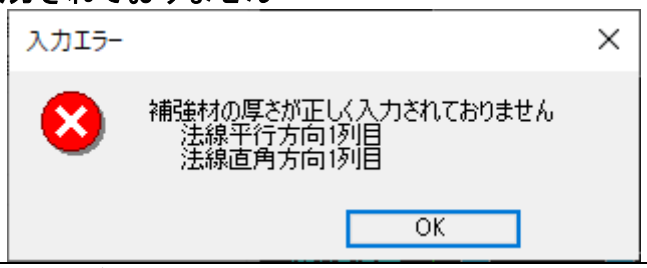
原因	土質条件のE0値が０の場合に表示されます。
対処法	土質条件で問題となっている箇所でのE0値を入力して下さい。

腐食上限位置が正しく入力されていない箇所があります



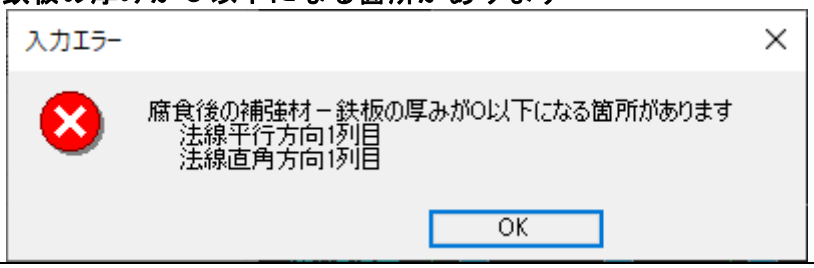
原因	腐食上限位置が降順になっていない場合等に表示されます。
対処法	杭寸法－腐食（補強・補修を行っている場合には補強・補修－腐食しろや格点式ST－腐食（補剛部）も確認）で問題となっている箇所での腐食上限位置に適切な値を入力して下さい。また、腐食上限位置が「仮想地表面」となっている場合には土質条件の土層最上限の値も確認して修正を行って下さい。

補強材の厚さが正しく入力されておりません



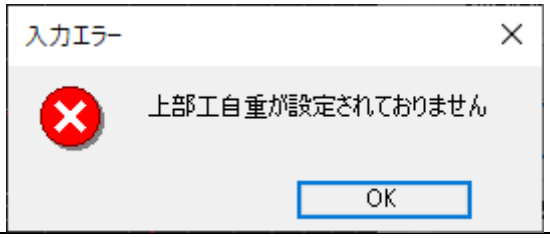
原因	補強材の厚さが０以下の値になっている場合に表示されます
対処法	問題となっている箇所での補強・補修－杭補強・補修材の厚さに０より大きい値を設定して下さい。

腐食後の補強材－鉄板の厚みが０以下になる箇所があります



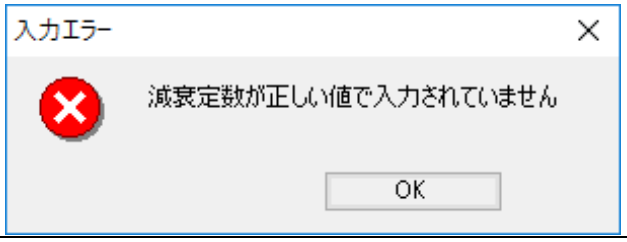
原因	腐食しろが補強材－鉄板の厚さ以上の値になっている場合に表示されます
対処法	問題となっている箇所での補強・補修－杭補強・補修での鉄板の厚さ、杭寸法－腐食での腐食速度等の値を変更して腐食しろが鉄板の厚さを超えないように設定して下さい。

上部工自重が設定されておりません



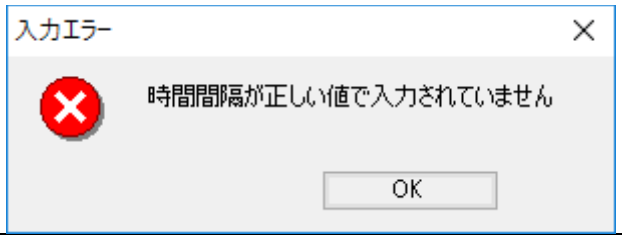
原因	上部工の自重が設定されていない場合に表示されます
対処法	上部工で上部工に適切な値を入力して下さい。

減衰定数が正しい値で入力されていません



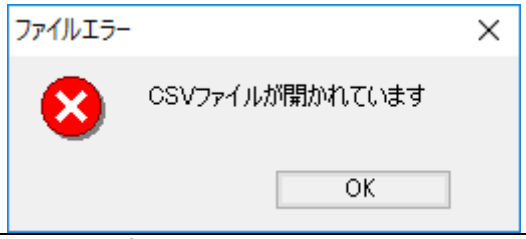
原因	減衰定数の値が適切ではない場合に表示されます
対処法	減衰定数に適切な値を入力して下さい。

時間間隔が正しい値で入力されていません



原因	時間間隔の値が適切ではない場合に表示されます
対処法	時間間隔に適切な値を入力して下さい。

CSVファイルが開かれています

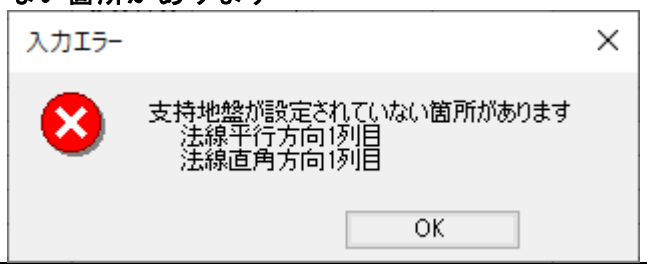


原因	本システムのフォルダ内にあるCSVファイルを開いている場合、本システムでファイルを開く等を行った場合に表示されます
対処法	本システムを起動している間は本システムのフォルダ内にあるCSVファイルは開かないで下さい

適切な打設工法が設定されていません

原因	設定した杭の軸方向バネ定数の係数の設定によって入力不可となった鋼管杭打設工法を選択した場合に表示されます
対処法	計算条件で選択可能な鋼管杭打設工法を選択して下さい。

支持地盤が設定されていない箇所があります

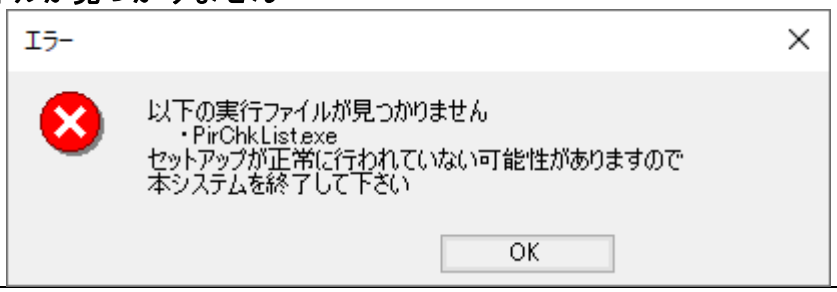


原因	計算条件で杭の軸方向バネ定数の係数aの設定で「平成29年道路橋示方書による算定」を選択して、土質条件の最下層の支持地盤の項目で「支持地盤」が設定されていない場合に表示されます。
対処法	土質条件で問題となっている箇所での最下層の支持地盤に「支持地盤」を入力して下さい。

支持力に関する諸元が入力されておりません

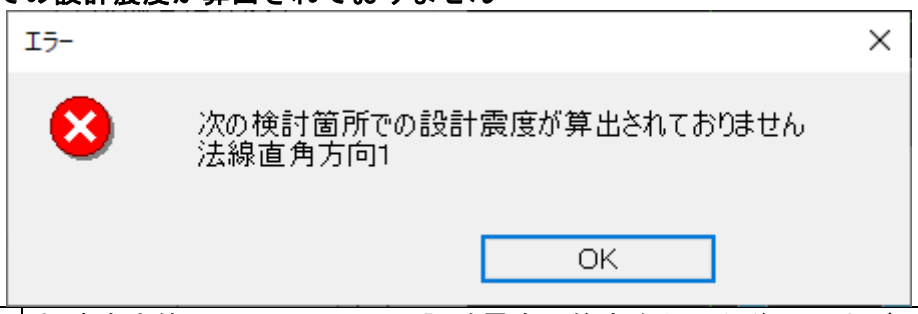
原因	杭の軸方向バネ定数の係数aの設定で､｢平成29年道路橋示方書による算定」を選択していて、支持力に関する諸元が０の場合に表示されます。
対処法	計算条件－支持力で問題となっている箇所での支持力の諸元を入力して下さい。

以下の実行ファイルが見つかりません



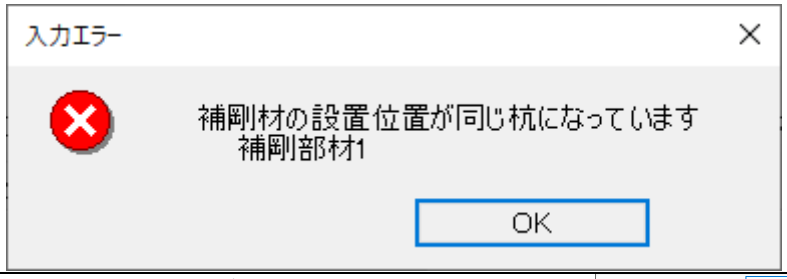
原因	システムがインストールされているフォルダ内に計算・帳票印刷等に要するexeファイルが存在しない場合に表示されます。
対処法	セットアップファイル実行時に、実行ファイルが正常にインストールされていない場合の他、ＰＣで使用しているウイルス対策ソフトによって実行ファイルが隔離または削除されている場合が考えられます。 ウイルス対策ソフトを使用している場合には、ウイルス対策ソフトを確認して頂き、実行ファイルが隔離または削除されている場合にはウイルス対策ソフト販売会社にお問い合わせ下さい。 そうでない場合には弊社サポートまでお問い合わせ下さい。

次の検討箇所での設計震度が算出されておりません



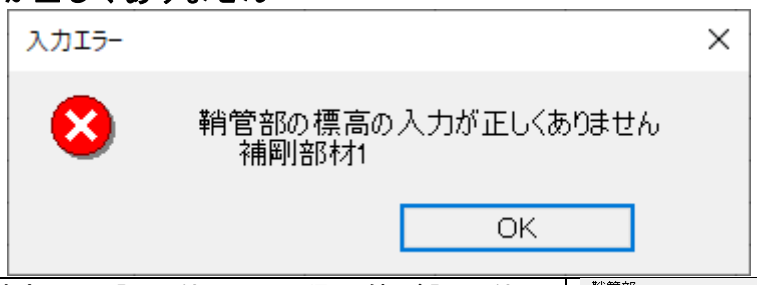
原因	加速度応答スペクトルにより設計震度の算定を行った後、入力データのいずれかを変更した場合に表示されます。
対処法	次の２種類のうち、いずれかでエラーを回避する事ができます。 １．加速度応答スペクトルによる設計震度の算定（固有周期の計算）を行って即、計算を行う。 ２．設計震度の計算方法を「直接入力」に変更する。

補剛材の設置位置が同じ杭になっています



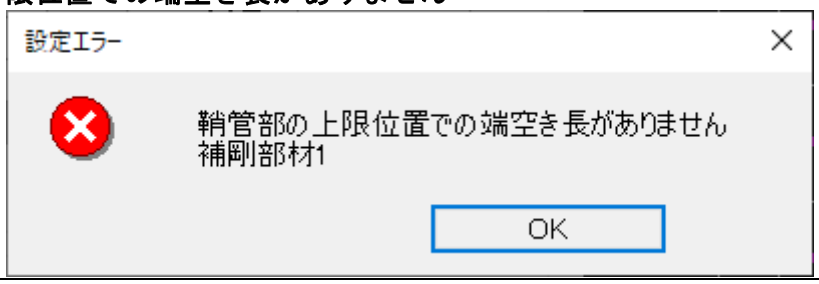
原因	補剛部の格点設定が同じ杭の場合に表示されます。 補剛部の格点設定が全て同じ杭で設定されている場合
対処法	格点式ST－ストラット部で問題となっている箇所での格点設定１と格点設定２の杭列が同じ項目にならないように設定して下さい。

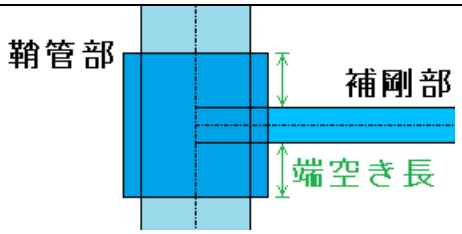
鞘管部の標高の入力が正しくありません

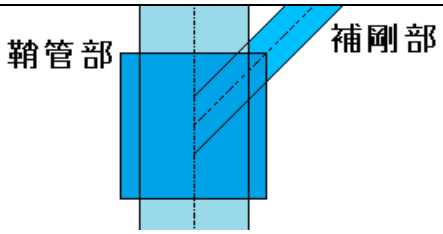


原因	鞘管部での設置位置　下限の値が設置位置上限以上の値になっている場合に表示されます。 例：鞘管部の上限位置が下限位置以下の値が設定されている
対処法	格点式ST－ストラット部で問題となっている箇所での鞘管部の設置位置上限／下限に適切な値を入力して下さい。

鞘管部の上限／下限位置での端空き長がありません

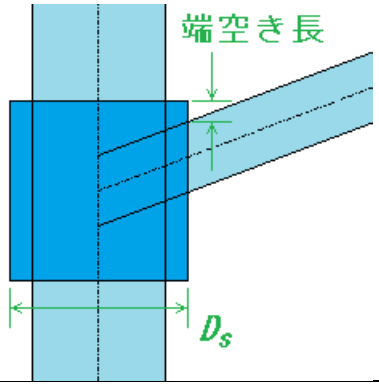


<table>
<tr><td rowspan="3">原因</td><td colspan="2">補剛部に鞘管部を設定する場合、補剛部外端から鞘管部設置端部にかけて、端空き長が必須なのですが、上側、下側のいずれかで端空き長が存在しない場合に表示されます。</td></tr>
<tr><td>正しい入力例</td><td>誤った入力例</td></tr>
<tr><td> 

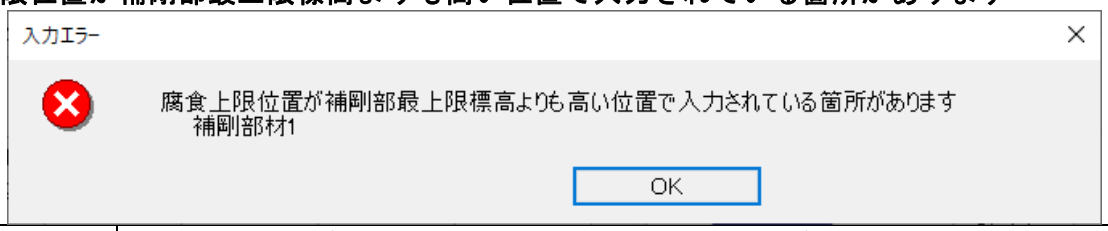
端空き長が上側・下側に存在する</td><td> 

上側の端空き長が存在していない</td></tr>
<tr><td>対処法</td><td colspan="2">格点式ST－ストラット部で問題となっている箇所での鞘管部の設置位置上限／下限に適切な値を入力するか、補剛部　格点設定　標高１，２に適切な値を入力して下さい。</td></tr>
</table>

鞘管部の上限／下限位置での端空き長が適切ではありません

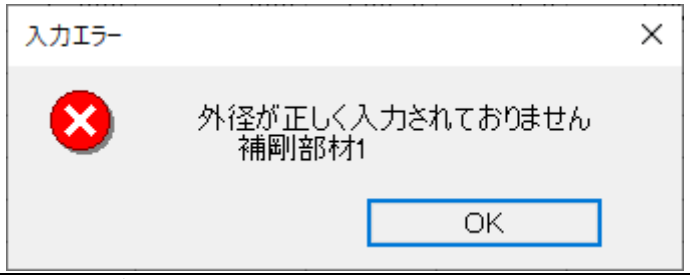
<table>
<tr><td rowspan="2">原因</td><td>端空き長は305mm以上かつ、鞘管部の外径Ds/4以上の値を確保する必要があります。これらの条件を満たさない場合に表示されます。
端空き長は以下の条件を満たすように設定する
端空き長≧305(mm)
かつ
端空き長≧Ds/4</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>対処法</td><td>格点式ST－ストラット部で問題となっている箇所での鞘管部の設置位置上限／下限に適切な値を入力するか、補剛部　格点設定　標高１，２に適切な値を入力して下さい。</td></tr>
</table>

腐食上限位置が補剛部最上限標高よりも高い位置で入力されている箇所があります



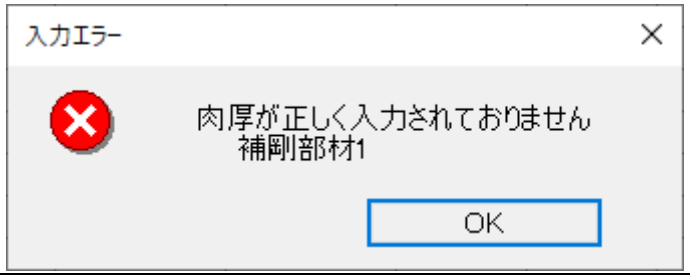
原因	腐食上限位置が補剛部最上限標高よりも大きな値が設定されている場合に表示されます。
対処法	格点式ST－腐食(補剛部)で問題となっている箇所での腐食範囲上限は入力画面に記載されている「＊＊＊m～＊＊＊mの範囲で設定して下さい」に従って適切な値を入力して下さい。

外径が正しく入力されておりません



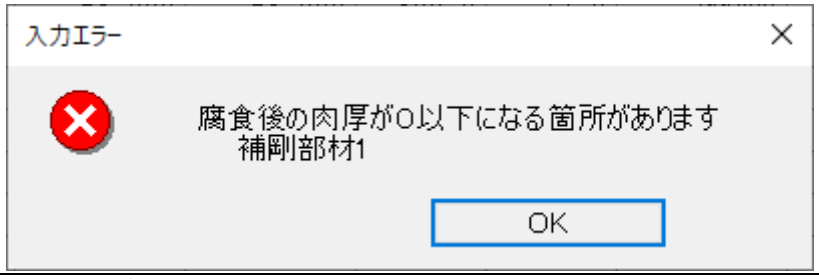
原因	補剛部の外径が０になっている場合に表示されます。
対処法	格点式ST－ストラット部で問題となる補剛部材での外径を入力して下さい。

肉厚が正しく入力されておりません



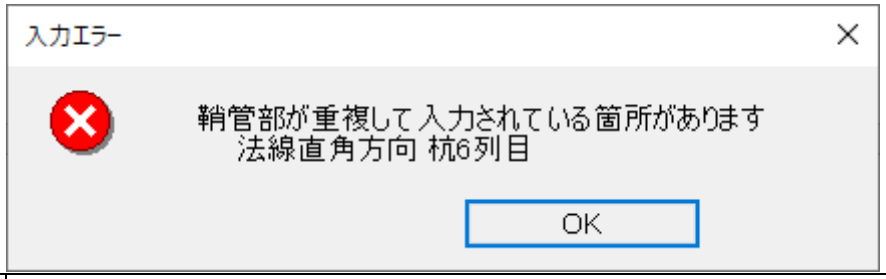
原因	補剛部の肉厚が０になっている場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となる杭位置での杭の厚さを入力して下さい。

腐食後の肉厚が０以下になる箇所があります



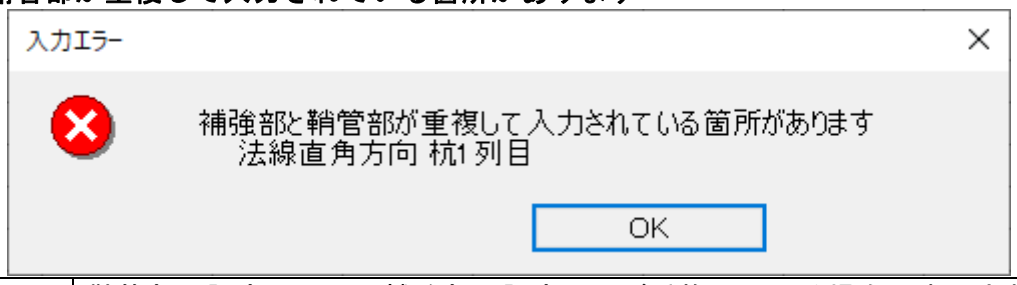
原因	腐食しろが補剛部－肉厚以上の値になっている場合に表示されます
対処法	格点式ST－ストラット部で問題となっている補剛部での肉厚、格点式ST－腐食（補剛部）での腐食速度等の値を変更して腐食しろが補剛部の肉厚を超えないように設定して下さい。

鞘管部が重複して入力されている箇所があります



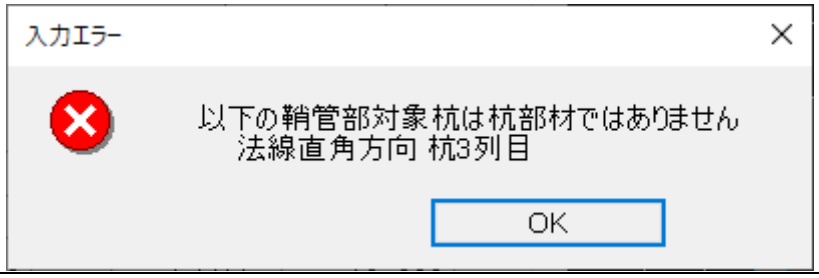
原因	鞘管部の設定区間に、別の鞘管部の設定区間が重複している場合に表示されます。
対処法	格点式ST－ストラットで問題となる鞘管部が、他の鞘管部と重複する区間を作らないように設置位置　上限・下限を入力して下さい。

補強部と鞘管部が重複して入力されている箇所があります



原因	鞘管部の設定区間に、補強部の設定区間が重複している場合に表示されます。
対処法	格点式ST－ストラットで問題となる鞘管部が、補強部と重複する区間を作らないように設置位置　上限・下限を入力して下さい。 もしくは杭寸法－補強で問題となる補強部が、鞘管部と重複する区間を作らないように補強位置　上限・下限を入力して下さい。

以下の鞘管部対象杭は杭部材ではありません

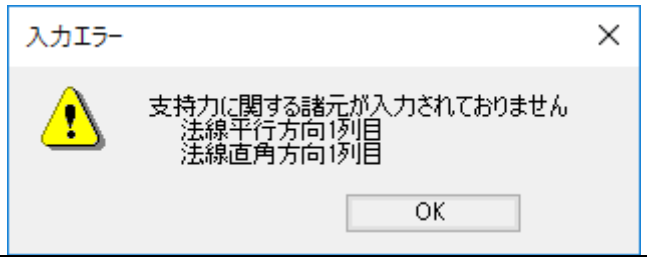


原因	PC横桟橋で、支点に設定した杭にストラット部材が設定されている場合に表示されます。
対処法	格点式ST－ストラットで問題となる杭は選択から除外して下さい。

５－２．注意・警告

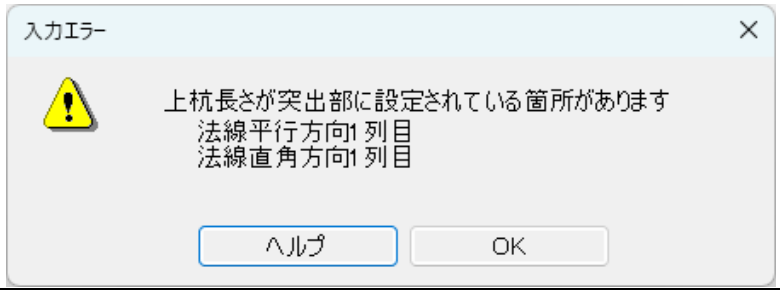
データ保存または計算時に表示される場合がある注意・警告とその対処方法です。

支持力に関する諸元が入力されておりません



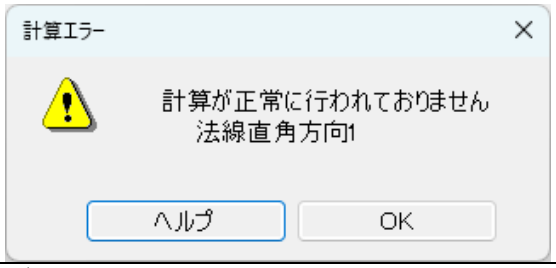
原因	支持力に関する諸元が０の場合に表示されます。
対処法	計算条件－支持力で問題となっている箇所での支持力の諸元を入力して下さい。

上杭長さが突出部に設定されている箇所があります



原因	継杭－上杭長さが突出部に設定されている場合に表示されます。
対処法	本システムでは継杭－上杭長さは地表面から２／β以深に設定する事を前提にしております。 杭寸法－杭寸法で問題となっている箇所での上杭長さが地中部（２／β以深）になるように入力して下さい。

計算が正常に行われておりません



原因	計算時にモデルに作用する外力（水平力・鉛直力）の合計値と計算後の各杭の断面力（水平力・鉛直力）の合計値を比較した際に、値が一致していない場合に表示されます。
対処法	設定したモデルの境界条件等に問題がある可能性があります。 データで、どの部分に問題があるか分からない場合には弊社サポートまでお問い合わせ下さい。

６．帳票印刷

弊社帳票印刷プログラム「AEC帳票印刷・編集ツール」（通称：ViewAEC2007）」をプログラム内部から起動し、各種計算により作成された計算結果の印刷・確認を行います。印刷イメージを画面に表示し、印刷前に計算結果やレイアウトの確認などが行えます。ViewAEC2007は、帳票の編集を行うことが可能となっておりますが、初回起動時は編集不可モードとして起動しますので、編集を行う際は[編集]-[編集モード]を選択し、編集可能モードに切り替えてください。詳しくは、ViewAEC2007の操作説明書を参照してください。

６－１．基本画面の説明

ＡＥＣ帳票印刷・編集ツールは以下のように構成されています。

（１）階層構造表示部

エクスプローラのように、帳票の章が表示されています。マウスで選択することで自由にジャンプできます。

（２）帳票イメージ表示部

帳票の印刷イメージが常に表示されています。帳票の編集もここで行います。

（３）メニュー部

各種の設定・操作を行います。

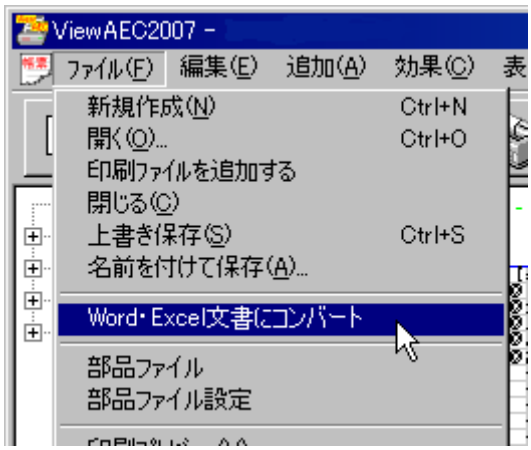
（４）スピードボタン部

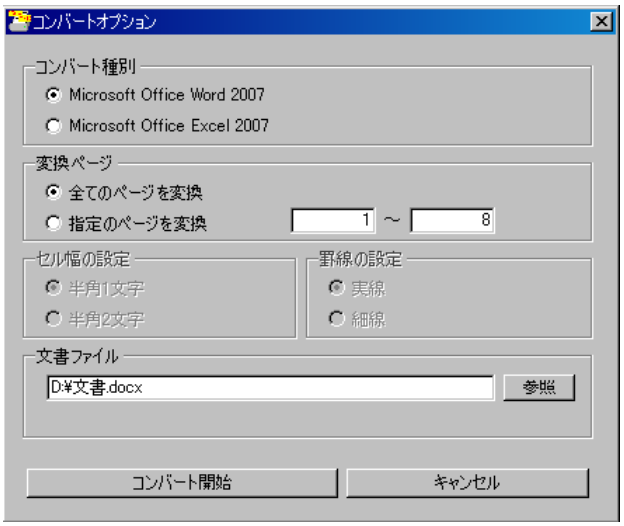
よく使う設定・操作の一部が割り当てられたボタンです。

６－２．Word/Excel文書にコンバート

現在開いている帳票をMicrosoft Office Word 2007文書（*.docx）形式、Excelシート（*.xlsx）形式に変換するコンバーターを起動します。本機能はMicrosoft Officeをインストールしていないpcでも動作致します。

注意：変換する帳票は未編集の帳票データをご使用ください。編集済み（ブロック結合や文字列追加等）の帳票データの場合、レイアウトが乱れる場合があります。





【コンバート種別】　変換する文書形式を選択します。
【変換ページ】　変換するページを指定する場合は開始ページと終了ページを指定します。
【セル幅の設定】　Excel形式に変換する場合の基準セル幅を指定します。
【文書ファイル】　変換後に保存する文書ファイル名を指定します。Excel変換の場合は1シートの最大ページ数を指定します。初期値は50ページに設定されています。

コンバート開始ボタンで指定したOffice文書形式に変換します。処理の経過を示すダイアログの他に『コピーしています...』などのダイアログを表示する事があります。

※　変換した文書ファイルはOffice2007形式です（拡張子docx/xlsx）、Office2007以前のOfficeに対応するにはマイクロソフトが提供する『Word/Excel/PowerPoint 2007 ファイル形式用 Microsoft Office 互換機能パック』が必要になります。

※　Ver3.2.7よりWord変換は9,10,10.5,11,12ポイントの文字サイズに対応しました。ただし、見出し文字サイズと通常文字サイズを同じ値にして下さい。非対応の文字サイズで変換した場合はレイアウトが乱れます。その場合、Word側で文字列全選択をし、文字サイズと段落サイズを変更する事でレイアウトを整えることができます。

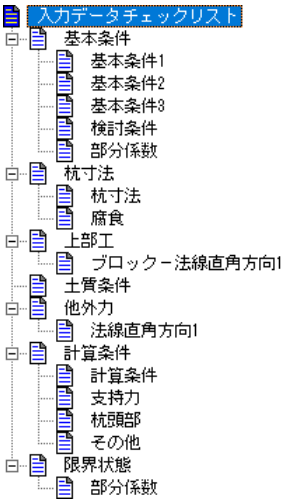
※　Excel変換は9,10,11,12ポイントの文字サイズに対応しています。

６－３．帳票出力結果について

入力データチェックリスト

計算時にシステムに入力したデータを各項目で表示しています。

※右に表記されているのは「Sample_RC_tyk」で計算したものになります。



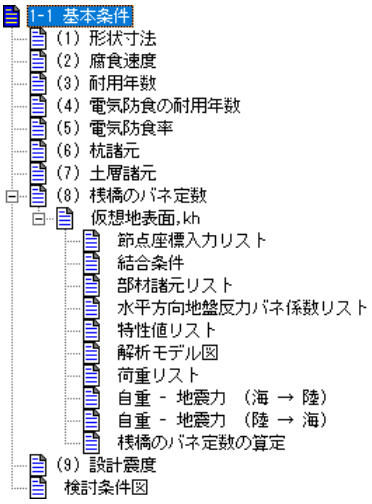
各検討方向での検討

各検討方向での検討内容を表示します。
本システムでは
最大で
法線平行方向×２ケース
法線直角方向×２ケース
計　４ケースが表示されます。

※右に表記されているのは「Sample_PC_tyk」で計算したものになります。

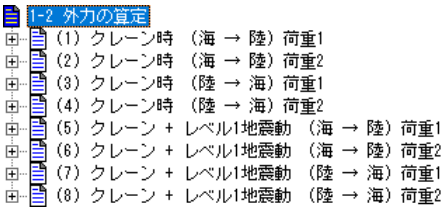
基本条件

計算を行う横桟橋の諸条件および検討条件図を表示します。
港湾H30基準による
加速度応答スペクトルでの設計震度の算定を設定している場合には、桟橋のバネ定数が表示されます。



外力の算定

他外力ークレーン設置時等、「影響線での算定」が選択できる検討条件で、「影響線での算定」でV,Hを算出した場合に表示されます。



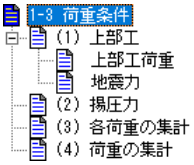
接岸力の算定

接岸力を杭の水平方向バネを考慮した計算を選択している場合、接岸力の算出過程および算定値を表示します。
牽引力で杭の水平方向バネを考慮した計算を選択した場合、「牽引力の算定」として接岸力と同様に表示されます。

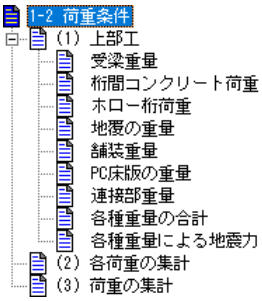
荷重条件

上部工に作用する自重
各検討条件で作用する地震時慣性力、揚圧力、上載荷重、集中荷重を集計したものを表示します。

RC横桟橋の場合

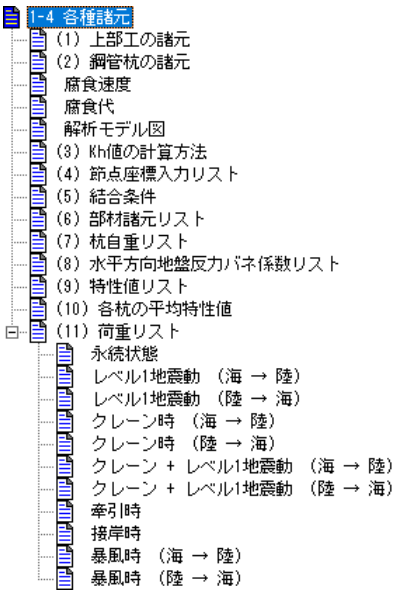


PC横桟橋の場合



各種諸元

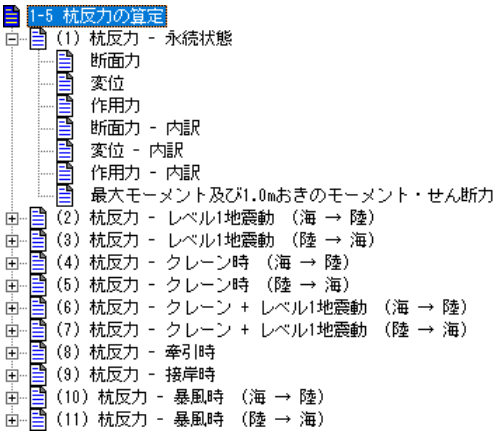
横桟橋の断面力の計算（フレーム解析）で用いる上部工と杭の断面諸元、水平方向の地盤反力係数、特性値、フレーム解析モデルでの節点座標、結合条件、部材諸元、照査に用いる各杭の平均特性値、各検討条件でフレーム解析モデルに作用する外力を表示します。



杭反力の算定

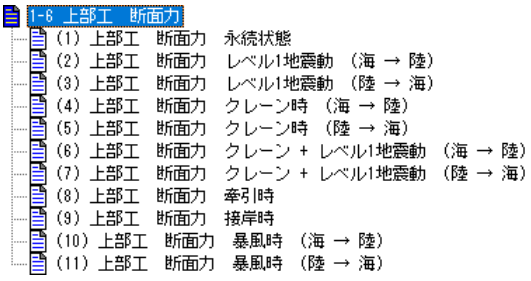
各検討条件での各杭の杭頭位置の断面力（全体座標系）、変位（全体座標系）、作用力（杭軸座標系）、最大曲げモーメント・1.0mおきの曲げモーメント・せん断力、杭軸力、杭軸直角方向変位、曲げモーメント図・杭軸直角方向変位図を表示します。

内訳では、各検討条件での外力を分類（自重、上載荷重等々）した際の各杭の杭頭位置での断面力、変位、作用力を表示しています。



上部工　断面力

各検討条件での上部工に作用する曲げモーメント・せん断力・部材軸直角方向変位を表示します。



変位・断面力図

フレームモデル図での各検討条件における各杭の軸直角変位図、せん断力図、モーメント図を表示します。

- 変位図・断面力図
  - 杭反力 - 永続状態
    - 軸直角変位図
    - せん断力図
    - モーメント図
  - 杭反力 - レベル1地震動 （海 → 陸）
  - 杭反力 - レベル1地震動 （陸 → 海）
  - 杭反力 - クレーン時 （海 → 陸）
  - 杭反力 - クレーン時 （陸 → 海）
  - 杭反力 - クレーン + レベル1地震動 （海 → 陸）
  - 杭反力 - クレーン + レベル1地震動 （陸 → 海）
  - 杭反力 - 牽引時
  - 杭反力 - 接岸時
  - 杭反力 - 暴風時 （海 → 陸）
  - 杭反力 - 暴風時 （陸 → 海）

杭応力の照査

各検討条件での杭毎の断面力に対する応力照査の計算過程および照査結果を表示します。

- I-7 杭応力の照査
  - (1) 杭応力 - 永続状態
  - (2) 杭応力 - レベル1地震動 （海 → 陸）
  - (3) 杭応力 - レベル1地震動 （陸 → 海）
  - (4) 杭応力 - クレーン時 （海 → 陸）
  - (5) 杭応力 - クレーン時 （陸 → 海）
  - (6) 杭応力 - クレーン + レベル1地震動 （海 → 陸）
  - (7) 杭応力 - クレーン + レベル1地震動 （陸 → 海）
  - (8) 杭応力 - 牽引時
  - (9) 杭応力 - 接岸時
  - (10) 杭応力 - 暴風時 （海 → 陸）
  - (11) 杭応力 - 暴風時 （陸 → 海）

根入れ長の検討

各杭の根入れ長の計算過程および検討結果を表示します。

- I-8 根入れ長の検討
  - (1) 根入れ長
  - (2) 杙手位置

支持力の照査

各検討条件での杭毎の断面力に対する支持力の照査の計算過程および照査結果を表示します。

- I-9 支持力の照査
  - (1) 杭の支持力の照査式
    - 杭の先端抵抗力
    - 杭の周面抵抗力
  - (2) 杭の先端抵抗力・周面抵抗力の算定
  - (3) 支持力の照査
    - 永続状態
    - レベル1地震動 （海 → 陸）
    - レベル1地震動 （陸 → 海）
    - クレーン時 （海 → 陸）
    - クレーン時 （陸 → 海）
    - クレーン + レベル1地震動 （海 → 陸）
    - クレーン + レベル1地震動 （陸 → 海）
    - 牽引時
    - 接岸時
    - 暴風時 （海 → 陸）
    - 暴風時 （陸 → 海）

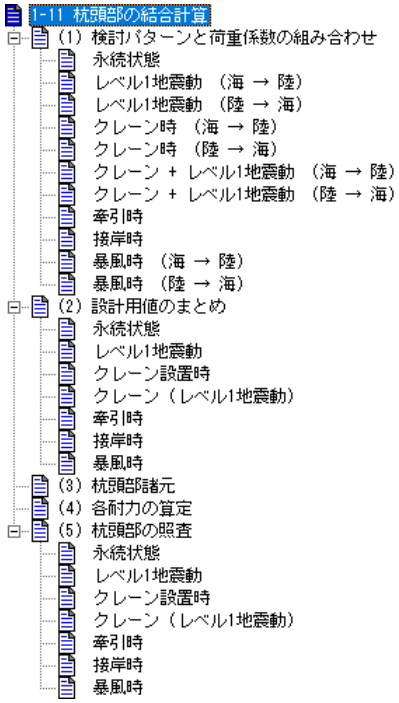
負の周面摩擦の照査

各杭の負の周面摩擦の照査の計算過程および照査結果を表示します。

- I-10 負の周面摩擦の照査
  - (1) 負の周面摩擦の照査式
  - (2) 杭の負の周面摩擦の照査

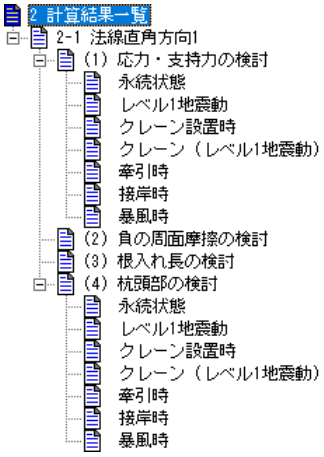
杭頭部の結合計算

各検討条件での各杭の杭頭部の結合計算の計算過程および結果を表示します。



計算結果一覧

各検討方向での各杭の応力、支持力、負の周面摩擦、根入れ長、杭頭部の結合計算の照査結果を表示します。



７．計算概要の説明

本システムにはサンプルデータとして
港湾構造物設計事例集　平成30年４章に掲載されている直杭式横桟橋を基にした
「Sample_RC_tyk」
港湾構造物設計事例集　平成30年５章に掲載されている斜め組杭式横桟橋を基にした
「Sample_RC_syk」
PC桟橋技術マニュアル（2010年版）に添付されておりますCDに収録している「参考資料1.pdf」に掲載されている事例を基にした
「Sample_PC_GK」
港湾構造物防食・補修マニュアル（2009年版）に掲載されているコンクリート被覆を基にした
「Sample_RC_tyk_コンクリート補強（H19維持補修マニュアル）」
Re-Pier工法を基にした
「Sample_RC_tyk_RePier」がございます。

７－１では、
「Sample_RC_tyk」の計算を行った帳票を基に本システムの計算概要および事例集の計算内容の再現に関する設定方法を説明しています。

７－２では、
「Sample_RC_syk」での事例集の計算内容の再現に関する設定方法を説明しています。

７－３では、
「Sample_PC_GK」の計算を行った帳票を基に、解析モデルや部材諸元、自重に関する説明をしています。

７－４では、
「Sample_RC_tyk_RePier」での格点式ストラット工法に関する設定方法を説明しています。

７－５では、
これまでに問い合わせの多かった内容について、考え方の説明をしています。

７－１．港湾構造物設計事例集　平成30年４章の事例

桟橋のバネ定数

「桟橋のバネ定数」は基本条件－設計法で「港湾基準（H30）」を、計算条件－設計震度の計算方法を「加速度応答スペクトルより計算」を選択した場合に帳票に掲載さる項目になります。
加速度応答スペクトルを用いた設計震度の計算では、固有周期の算定に用いる桟橋のバネ定数の計算を行います。
本システムの桟橋のバネ定数は、フレーム解析モデルより計算を行います。

本システムでは桟橋のバネ定数に用いるフレーム解析モデルの考え方について

地表面位置：仮想地表面、KH：静的で行っています。

桟橋のバネ定数の算定に用いる水平力（地震力）は上部工自重に0.1をかけた値を用いています。この数値を用いる根拠はありませんが、桟橋のバネ定数は次式で与えられます。

$$K = \frac{P}{\delta}(=一定)$$

ここに

K：桟橋のバネ定数　(kN/m)

P：桟橋に作用する水平力　(kN)

δ：水平力Pによって生じる桟橋の水平変位　(m)

フレーム解析は線形解析になりますので、上記の式で桟橋のバネ定数の計算を行います。

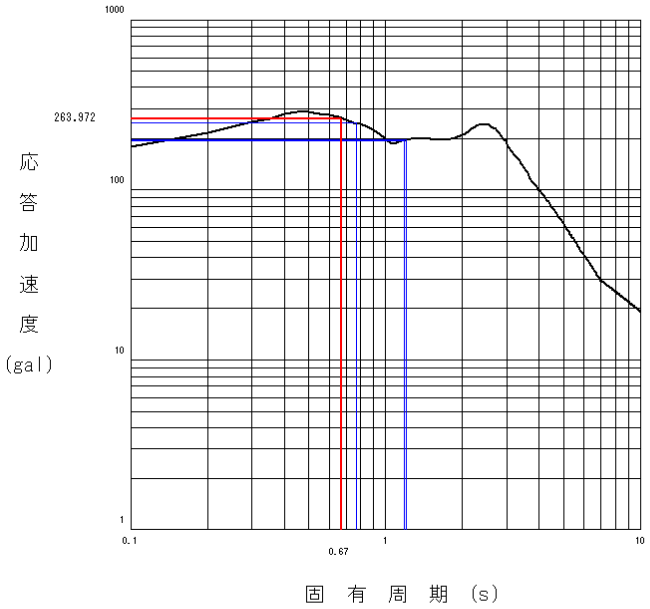
設計震度

設計震度は、各検討条件での自重と載荷重等の鉛直力から算出される固有周期を用いて、設計震度を計算し、その中で最大となる設計震度を採用しています。

検討ケース名称

Case 1 : レベル1地震動 - 地震力 (海 → 陸) (仮想地表面, kh)
Case 2 : レベル1地震動 - 地震力 (陸 → 海) (仮想地表面, kh)
Case 3 : クレーン (レベル1地震動) - 地震力 (海 → 陸) (仮想地表面, kh)
Case 4 : クレーン (レベル1地震動) - 地震力 (陸 → 海) (仮想地表面, kh)
Case 5 : 自重 - 地震力 (海 → 陸) (仮想地表面, kh)
Case 6 : 自重 - 地震力 (陸 → 海) (仮想地表面, kh)

検討ケース	K (kN/m)	W (kN)	T_s (s)	α (gal)	k_h	
case 1	26870.601	4000.000	0.77	248.146	0.253	
case 2	26870.601	4000.000	0.77	248.146	0.253	
case 3	26870.601	9768.302	1.21	197.420	0.201	
case 4	26870.601	9248.070	1.18	195.509	0.199	
case 5	26870.601	3000.000	0.67	263.972	0.269	採用値
case 6	26870.601	3000.000	0.67	263.972	0.269	



k_h = 263.972 / 980
= 0.269

照査用設計震度　　0.269

加速度応答スペクトルによる設計震度の算定で用いる地震波形は、仮想地表面から１／β位置の地震波形になります。
仮想地表面から１／β位置の地震波形は、工学的基盤での地震波形を、Shake、FLIPといった一次元地震応答解析を用いて、１／β位置まで引き上げる処理が必要です。

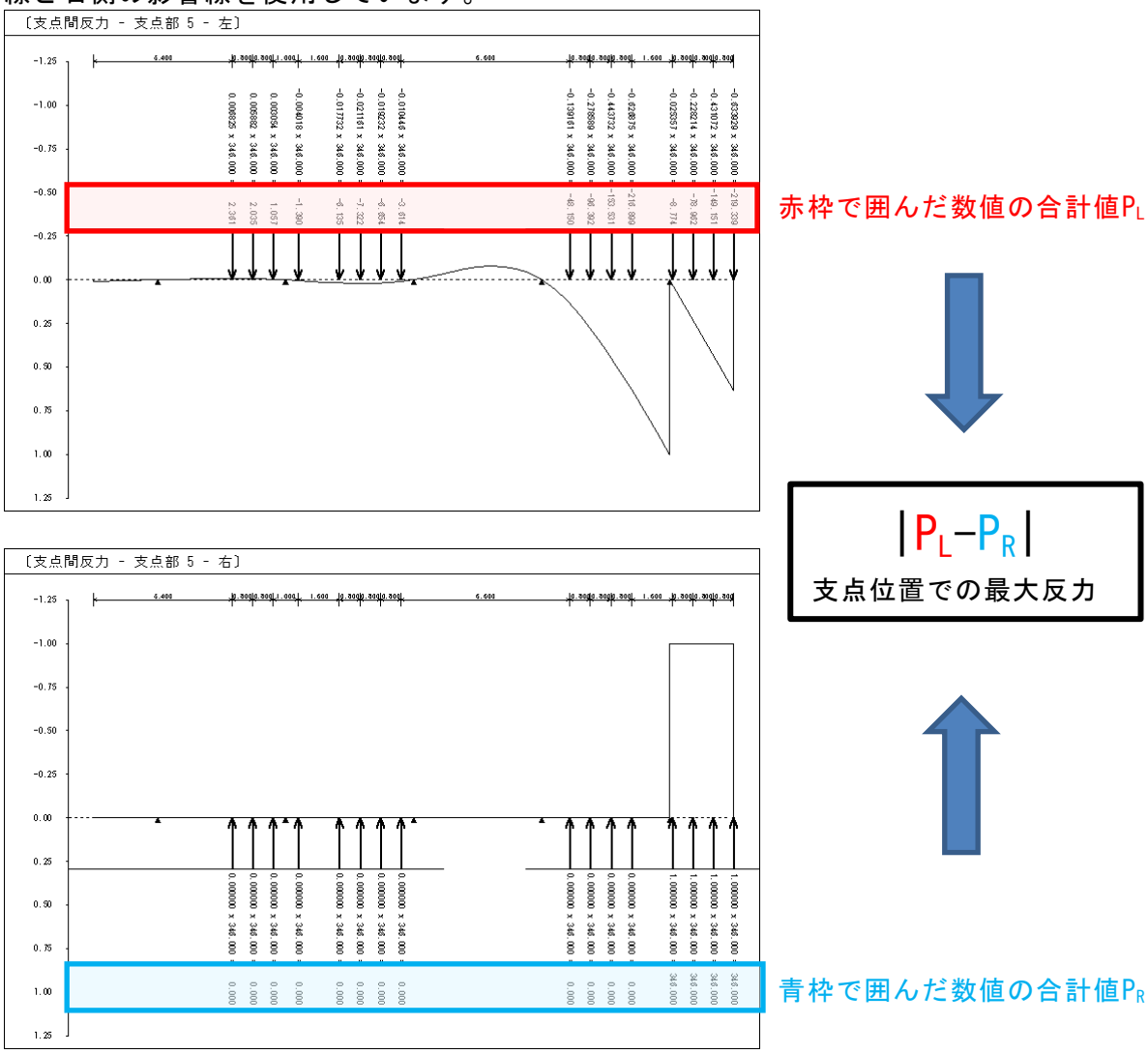
１／β位置ですので、桟橋の杭径・肉厚等が変わった際には１／β位置が変わりますので、その都度１／β位置の地震波形を計算する必要があります。

また、法線平行方向と法線直角方向で検討を行う場合、地震波形は本来法線平行方向と法線直角方向で異なりますので、各検討方向で用いる工学的基盤の地震波形は同一のものを使用できるかどうか、確認する必要があります。

外力の算定

このサンプルデータでは、法線直角方向で、法線平行方向に走るクレーンを集中荷重に換算する場合、法線平行方向を走るクレーンで、検討を行う梁（法線直角方向）に対する集中荷重が最大になるように影響線を用いて計算を行います。
この項目は、その計算過程を表示しています。

最大となる集中荷重
→支点位置での最大反力
→支点部（左側）でのせん断力と支点部（右側）でのせん断力の差の絶対値
と考えられる事から、本システムでは影響線には対象支点位置の左側のせん断力の影響線と右側の影響線を使用しています。

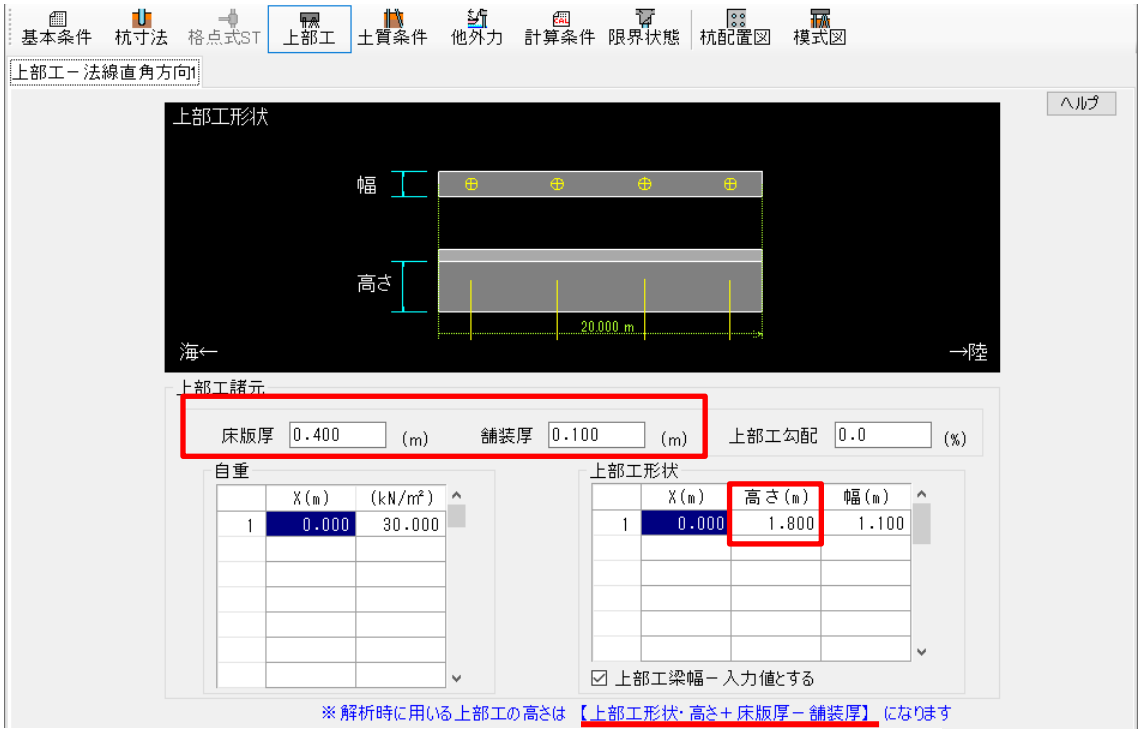


影響線で用いる上部工部材の断面諸元は任意に設定しています。
部材諸元に面内と面外があるのは、面内は鉛直力での影響線に、面外は水平力での影響線に使用しているためです。
港湾事例集では、割増率を使用している事から、支点位置での最大反力に割増率を考慮した値を、支点位置で最大となる集中荷重として設定しています。

荷重条件
上部工自重の計算、および各検討条件で上部工に作用する載荷重、集中荷重を基に、各検討条件で上部工がうける鉛直力と水平力の合計値と、その計算過程を表示しています。

上部工諸元

上部工－上部工形状より設定した幅と高さに（床板厚－舗装厚）を付加した値を厚さとして上部工の断面諸元を計算しています。



1-4 各種諸元

(1) 上部工の諸元

上部工の諸定数

1.800 ＋ 0.400 － 0.100

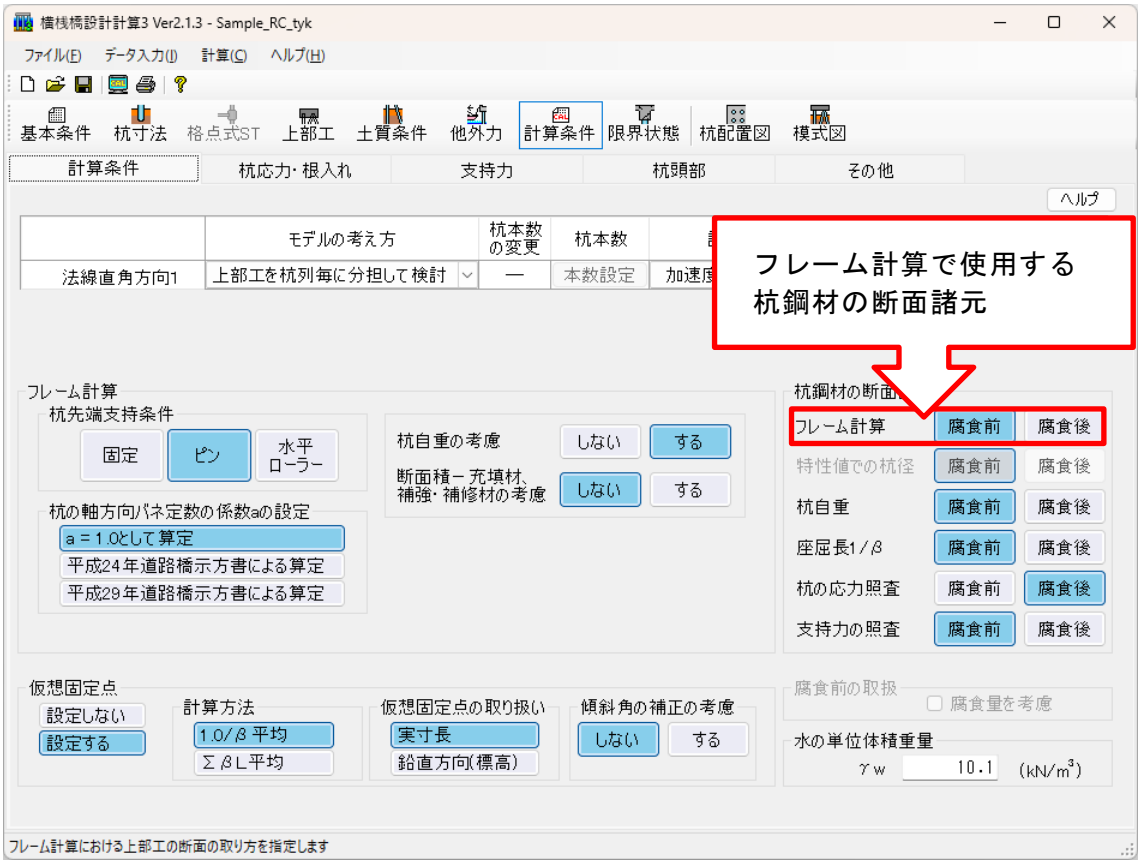
	幅 (m)	厚さ (m)	断面積 A (cm²)	断面二次モーメント I (cm⁴)	弾性係数 E (kN/m²)
RC 梁1	1.100	2.100	23100.0	8.489×10⁷	2.800×10⁷

鋼管杭の諸元

各杭の腐食後での断面諸元を表示しています。

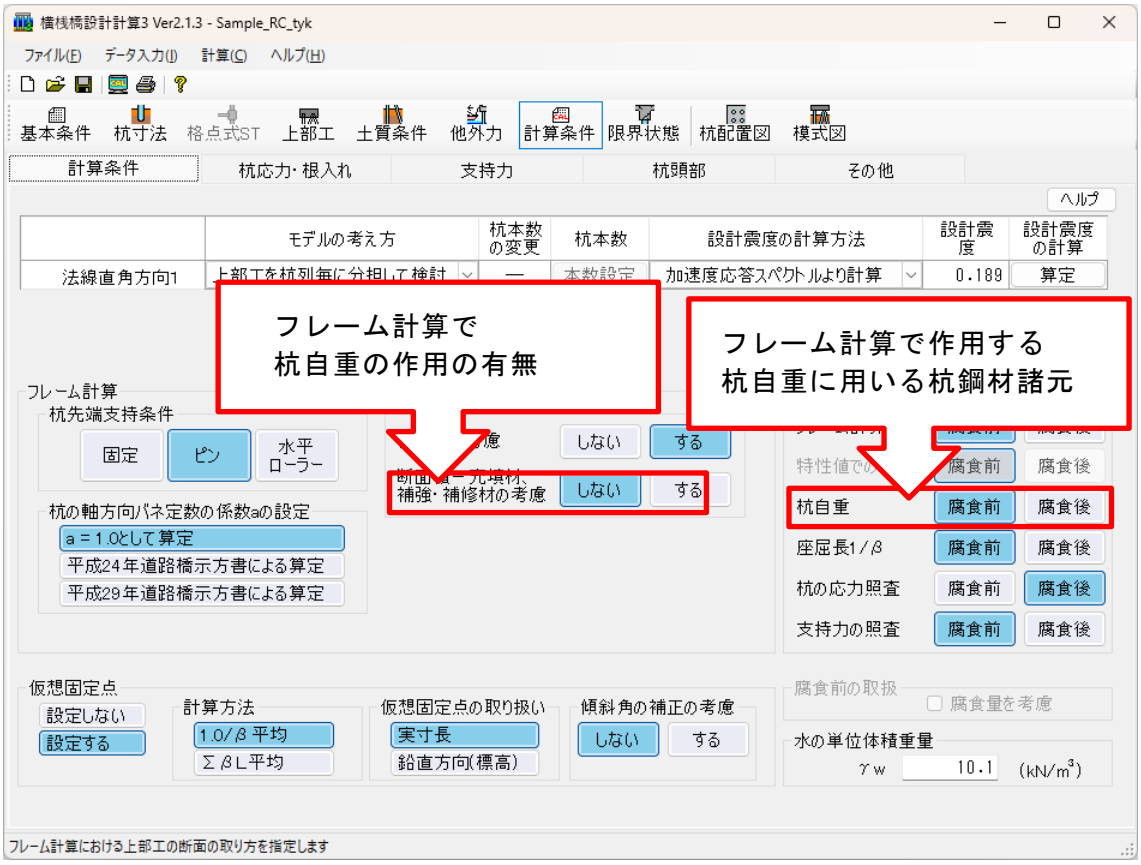
部材諸元リスト

フレーム解析モデルに用いる部材諸元の一覧を表示します。
フレーム解析モデルに用いる部材－杭の断面諸元に関して、このデータでは計算条件－杭鋼材の断面諸元で「腐食前」を使用しています。



杭自重リスト

フレーム解析モデルに作用する杭自重の一覧を表示します。
杭自重の作用の有無に関しては、計算条件ー「杭自重の考慮」で選択します。
杭自重の算定に用いる杭鋼材の断面諸元は、「杭鋼材の断面諸元」で選択します。

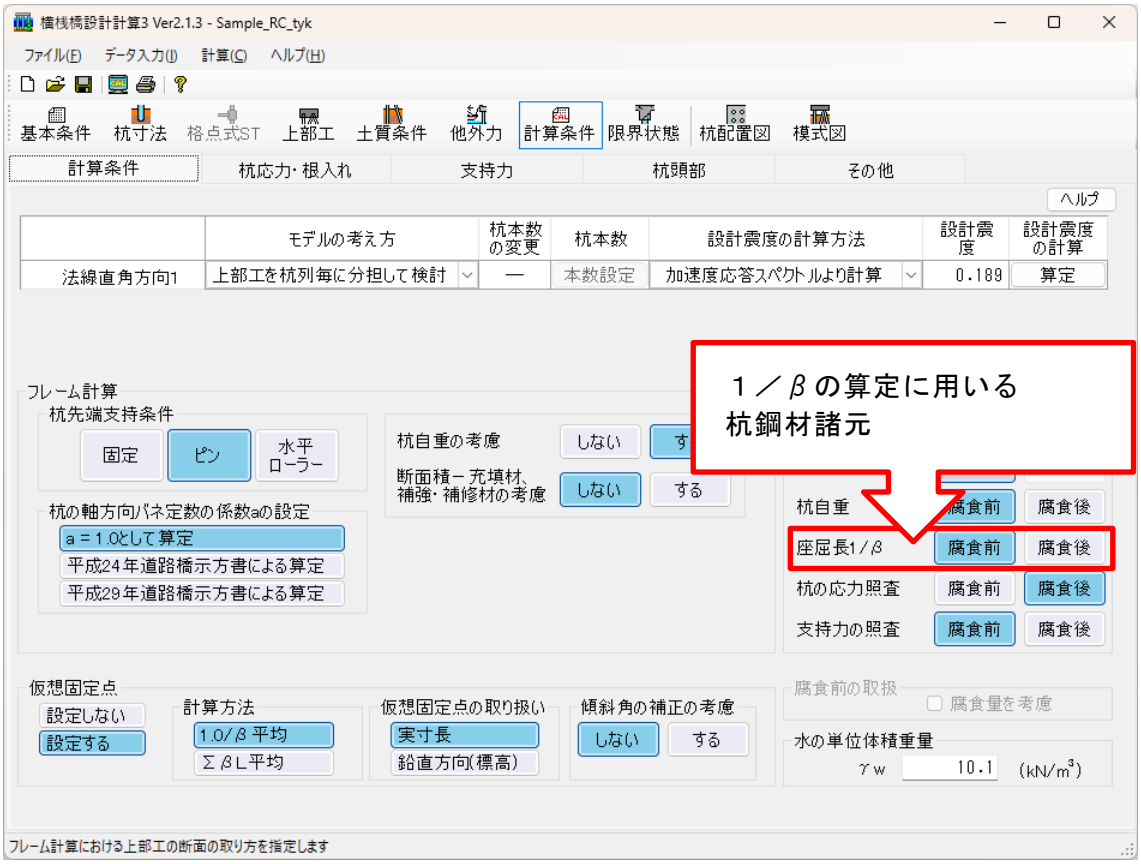


特性値リスト

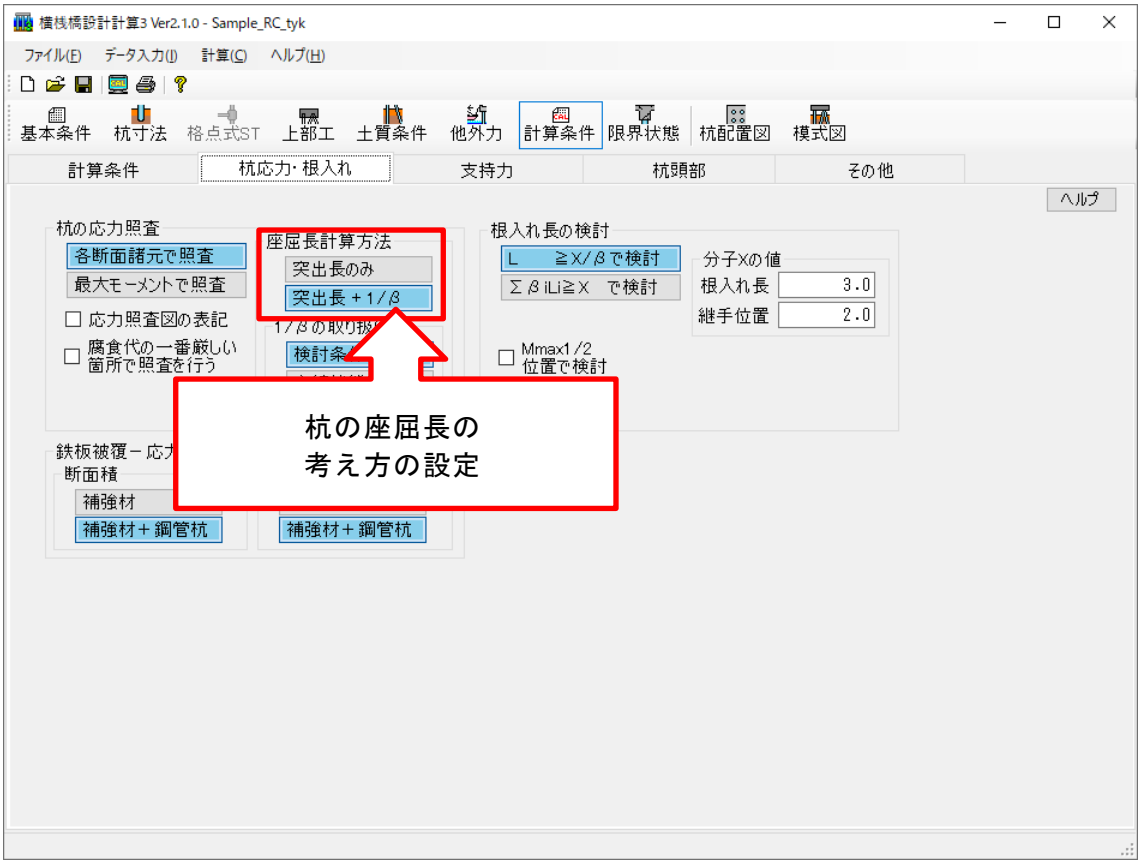
杭土中部での特性値の一覧を永続状態、L1地震動でそれぞれ表示しています。

各杭の平均特性値

各杭の特性値βを１／βで平均した平均特性値の算出過程および算定値を表示します。
帳票で表示している算出過程は１／βによる平均特性値の収束計算の最終値になります。
この値は応力照査で、杭の軸方向降伏応力度の算定に用いる杭の有効座屈長を、杭頭位置～仮想固定点位置で考える場合に用いられます。



事例では座屈長は突出長に１／β を付加した値を用いています。
座屈長の計算方法は「杭の応力照査」－「座屈長計算方法」で設定します。



杭反力の算定

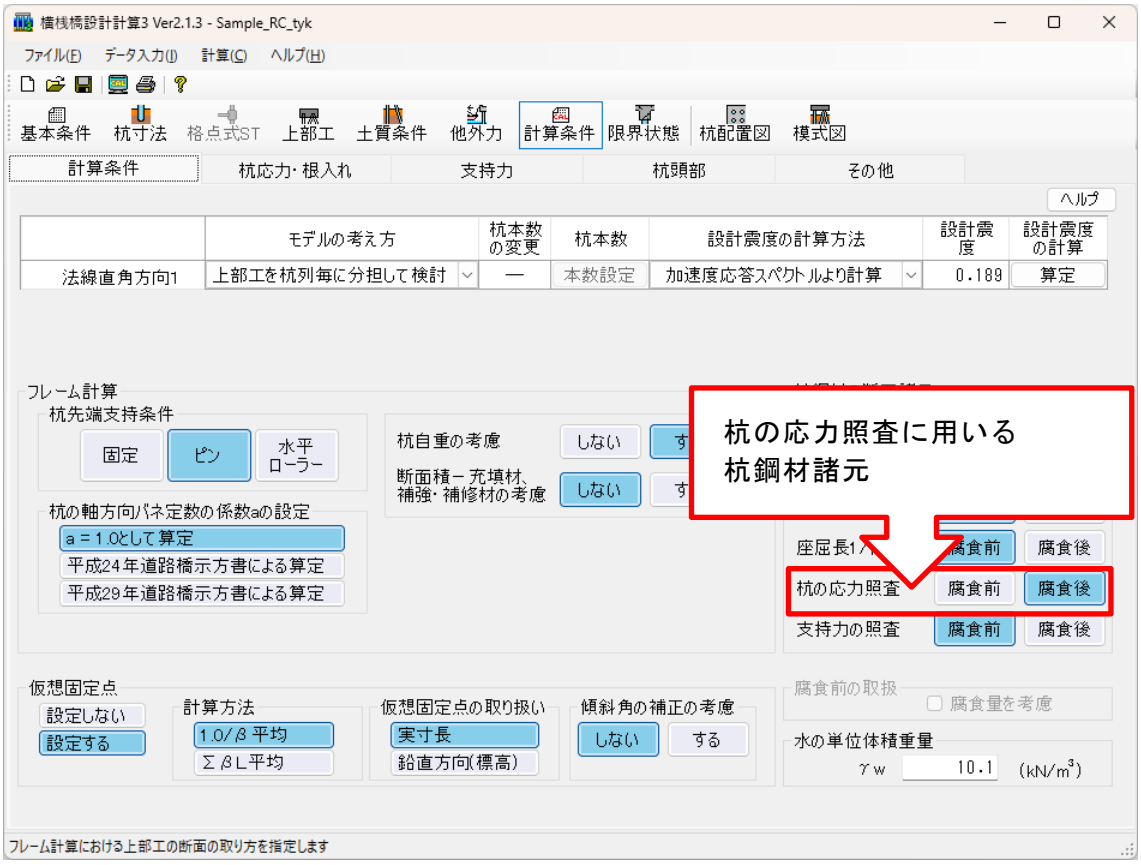
各検討条件での、杭頭部の断面力（全体座標系）、杭頭変位（全体座標系）、杭頭部の作用力（杭軸座標系）を表示します。

内訳は検討条件での作用荷重を、自重、載荷重、地震力、クレーン外力、揚圧力の最大５ケースに分類し、その分類した状態での各杭頭部の断面力、杭頭変位、杭頭部の作用力を表示します。

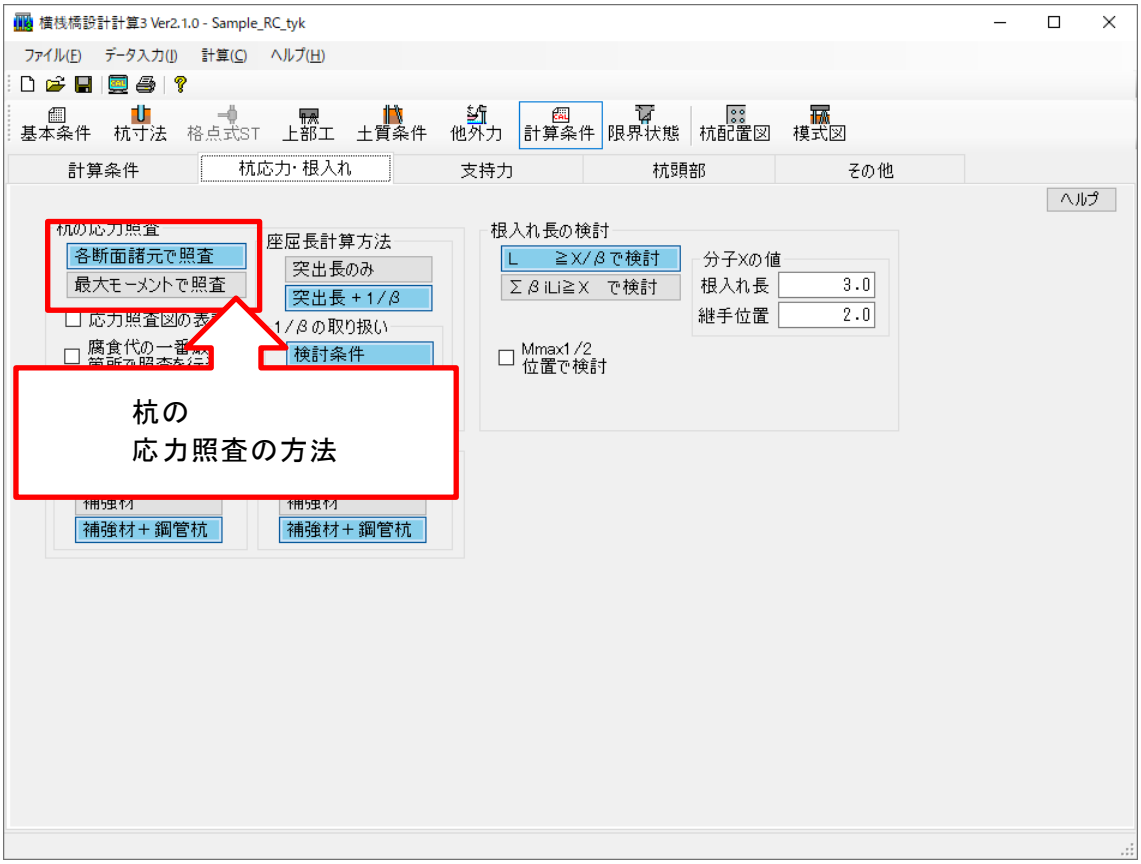
最大モーメント及び1.0mおきのモーメント・せん断力では、各杭の各部材での断面力と杭軸直角方向変位を1.0mに算出したものを表示します。

杭の応力照査

各検討条件での杭の応力照査の計算過程及び照査結果を表示します。
応力照査に用いる杭鋼材の断面諸元は「腐食後」を選択しています。



杭の応力照査は、腐食によって、杭の鋼材諸元が変わる区間で照査を行う「各杭の断面諸元で照査」を選択しています。

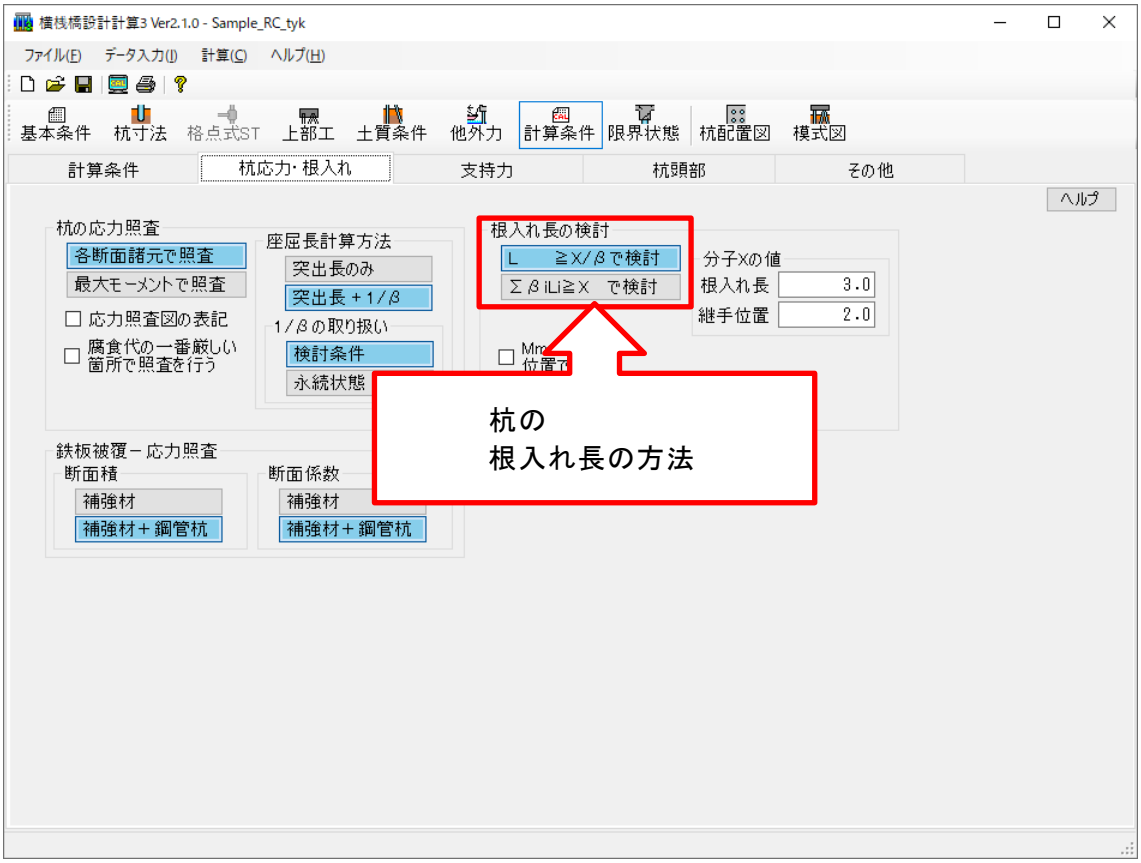


<u>根入れ長の検討</u>
各杭の根入れ長の検討を表示します。

根入れ長
このデータでは、「L≧X/βで検討」を選択しています。
この計算では各杭の特性値から１／β区間での平均特性値を収束計算し、その値でもって根入れ長の検討を行います。
この時の特性値の算定に用いる杭鋼材諸元は常に「腐食前」を用いています。

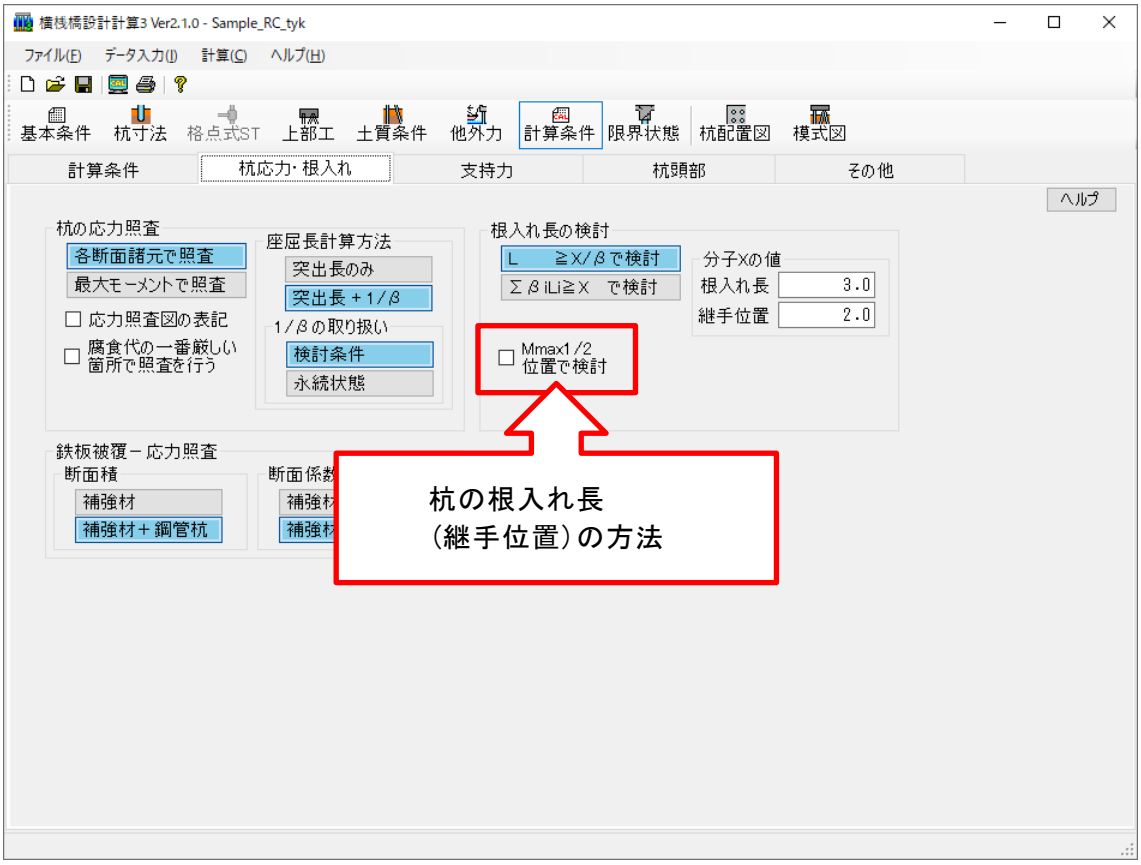
土質条件での諸元が一様であれば、この手法で問題ありませんが、
土質条件での諸元が一様ではない、例えば軟弱地盤と硬質層が交互にあった場合には、上記の平均特性値での収束計算が正常に動作しません。

その場合には、「Σβ iLi≧Xで検討」を選択します。



継手位置

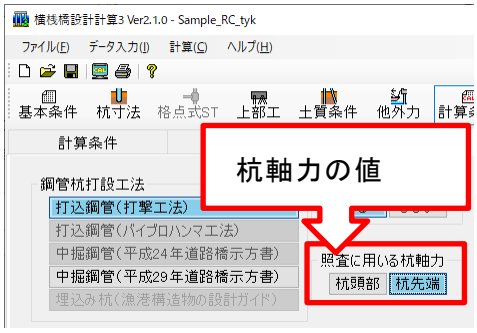
このデータでは、継手位置の根入れ長の検討は「Ｍｍａｘ1/2で検討」で行っています。本システムでは、各検討条件での各杭の仮想地表面～地中部の最大曲げモーメントの1/2発生位置までの長さと、仮想地表面～継手位置までの長さを比較しています。



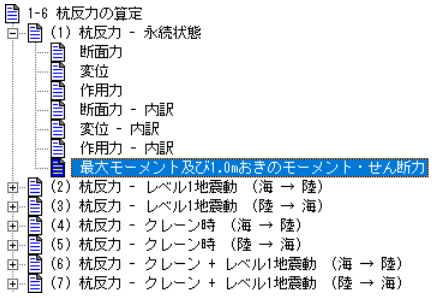
この照査に関しては、（財）沿岸技術研究センターより令和２年１１月２６日に公開された港湾構造物設計事例集（平成３０年版改訂版）正誤表に記載されています。

支持力の照査

各杭の支持力の照査を行います。このデータで、支持力照査に用いる杭軸力は、杭自重を考慮した杭先端位置の値を採用しています。



帳票で、例えば、支持力の照査で用いる荷重項(永続状態の杭１列目の杭軸力)の値は、杭反力の算定－最大曲モーメント及び1.0mおきのモーメント・せん断力の帳票より確認することができます。



杭 1列目

標高 (m)	杭長 x(m)	杭軸直角方向変位 δ (mm)	軸力 N (kN)	せん断力 S (kN)	曲げモーメント M (kN・m)	
3.600	0.000	0.009	1200.438	-3.612	52.553	
	1.000	0.064	1207.245	-3.612	48.942	
	2.000	0.109	1214.052	-3.612	45.330	
	3.000	0.145	1220.859	-3.612	41.718	
	4.000	0.171	1227.666	-3.612	38.107	
-1.000	4.600	0.184	1231.750	-3.612	35.940	
	5.000	0.190	1234.473	-3.612	34.495	
	6.000	0.202	1241.280	-3.612	30.883	
	7.000	0.208	1248.087	-3.612	27.272	
	8.000	0.208	1254.894	-3.612	23.660	
	9.000	0.203	1261.701	-3.612	20.048	
	10.000	0.194	1268.508	-3.612	16.437	
	11.000	0.181	1275.315	-3.612	12.825	
	12.000	0.166	1282.122	-3.612	9.213	
	13.000	0.149	1288.929	-3.612	5.601	
	14.000	0.131	1295.736	-3.612	1.990	
	15.000	0.112	1302.543	-3.612	-1.622	
-11.600	15.200	0.109	1303.904	-3.612	-2.344	
	16.000	0.094	1309.350	-2.701	-4.861	
	17.000	0.077	1316.157	-1.743	-7.066	
	18.000	0.061	1322.964	-0.971	-8.408	
	19.000	0.047	1329.771	-0.368	-9.064	
	19.785		1331.233		-9.203	*Mmax
					-9.194	
					-8.934	
					-8.394	
					-7.597	
					-6.642	
	25.000	0.000	1370.613	1.025	-5.623	
	26.000	-0.003	1377.420	0.990	-4.611	
	26.010				-4.602	*Mmax1/2
	27.000	-0.005	1384.227	0.916	-3.656	
	28.000	-0.006	1391.034	0.816	-2.788	
-24.500	28.100	-0.006	1391.715	0.805	-2.707	継手位置
	29.000	-0.006	1396.564	0.704	-2.028	
	30.000	-0.006	1401.952	0.590	-1.381	
	31.000	-0.006	1407.340	0.482	-0.846	
	32.000	-0.005	1412.728	0.385	-0.413	
	33.000	-0.004	1418.116	0.303	-0.070	
	34.000	-0.003	1423.504	0.183	0.173	
	35.000	-0.002	1428.892	0.086	0.306	
	36.000	-0.002	1434.280	0.014	0.354	
	37.000	-0.001	1439.668	-0.073	0.334	
	38.000	-0.001	1445.056	-0.167	0.208	
	39.000	0.000	1450.444	-0.201	0.020	
			1450.983	-0.201	0.000	

最大モーメント及び1.0mおきのモーメント・せん断力

(3) 支持力の照査

永続状態

杭列	分類	m	荷重項 (kN)	抵抗項 (kN)	m(S_d/R_d)	判定
杭 1列	押込	2.50	1450.983	3624.643	1.001	N.G.
杭 2列	押込	2.50	1550.303	3848.416	1.007	N.G.
杭 3列	押込	2.50	1545.007	4077.370	0.947	O.K.
杭 4列	押込	2.50	1445.953	4209.750	0.859	O.K.

負の周面摩擦の照査

各杭の負の周面摩擦の照査を行います。港湾事例集ではこの照査は行っておりませんが、本システムの計算事例として、この照査を行うように選択されています。

杭頭部の結合計算

各杭の杭頭部の結合計算の照査を行います。平成30年港湾事例集ではこの照査は行っておりませんが、本システムの計算事例として、この照査を行うように選択されています。

杭頭部の検討を行う照査項目は、以下に記載する文献にて事例の記載があります。

押込み／引抜きせん断の検討

・沿岸開発技術研究センター，港湾構造物設計事例集（平成11年4月　11-25）

軸方向力に対する検討

・　沿岸技術研究センター，港湾構造物設計事例集（平成19年5月　3-73）※

※材料係数・部材係数について、正誤表にて訂正されております

・　土木学会，土木学会コンクリート標準示方書に基づく設計計算例［桟橋上部工編］2001年制定コンクリート標準示方書［維持管理編］に基づくコンクリート構造物の維持管理事例集(案)
（平成17年　P78）

杭頭モーメントに対する検討

・　沿岸技術研究センター，港湾構造物設計事例集（平成19年5月　3-73）

・　土木学会，土木学会コンクリート標準示方書に基づく設計計算例［桟橋上部工編］2001年制定コンクリート標準示方書［維持管理編］に基づくコンクリート構造物の維持管理事例集(案)
（平成17年　P77）

水平方向の押し抜きせん断の検討

・　土木学会，土木学会コンクリート標準示方書に基づく設計計算例［桟橋上部工編］2001年制定コンクリート標準示方書［維持管理編］に基づくコンクリート構造物の維持管理事例集(案)
（平成17年　P78）

検討パターンと荷重係数の組み合わせ

検討パターンと荷重係数の組み合わせで用いられる各杭のH,V,Mに関しては、杭反力の算定での各検討条件の作用力ー内訳より採用しています。
荷重係数は、「限界状態」ー「部分係数」断面破壊で設定した値を採用しています。
例えば、自重は「1.10」と「0.90」とありますが、２種類あるのは、荷重係数を小さくする事で設計用値を大きくする事がある場合に適用されます。以降、上載荷重・地震力・浮力に関しても自重と同様に設定されます。

作用力 - 内訳

自重 （海 → 陸）

	水平力 H (kN)	鉛直力 V (kN)	モーメント M (kN・m)
杭 1列目	-2.168	720.272	-31.571
杭 2列目	-1.253	780.725	-17.127
杭 3列目	0.950	778.763	12.372
杭 4列目	2.472	720.239	30.769

載荷重 （海 → 陸）

	水平力 H (kN)	鉛直力 V (kN)	モーメント M (kN・m)
杭 1列目	-0.722	240.083	-10.491
杭 2列目	-0.417	260.226	-5.675
杭 3列目	0.316	259.623	4.147
杭 4列目	0.822	240.068	10.267

地震力 （海 → 陸）

	水平力 H (kN)	鉛直力 V (kN)	モーメント M (kN・m)
杭 1列目	195.802	-572.063	2182.471
杭 2列目	250.115	-176.688	2617.795
杭 3列目	304.748	73.298	2932.559
杭 4列目	325.336	675.453	2922.264

レベル1地震動 （海 → 陸）

		自重 / 地震力		上載荷重 / 浮力		
杭 1列目	H	-2.168	0.90	-0.722	0.90	
		195.802	1.00	0.000	1.10	193.201
	V	720.272	1.10	240.083	1.10	
		-572.063	1.00	0.000	1.10	484.328
	M	31.571	0.90	10.491	0.90	
		-2182.471	1.00	0.000	1.10	-2144.615
杭 2列目	H	-1.253	0.90	-0.417	0.90	
		250.115	1.00	0.000	1.10	248.612
	V	780.725	1.10	260.226	1.10	
		-176.688	1.00	0.000	1.10	968.359
	M	17.127	0.90	5.675	0.90	
		-2617.795	1.00	0.000	1.10	-2597.273
杭 3列目	H	0.950	1.10	0.316	1.10	
		304.748	1.00	0.000	1.10	306.140
	V	778.763	1.10	259.623	1.10	
		73.298	1.00	0.000	1.10	1215.523
	M	-12.372	1.10	-4.147	1.10	
		-2932.559	1.00	0.000	1.10	-2950.730
杭 4列目	H	2.472	1.10	0.822	1.10	
		325.336	1.00	0.000	1.10	328.959
	V	720.239	1.10	240.068	1.10	
		675.453	1.00	0.000	1.10	1731.790
	M	-30.769	1.10	-10.267	1.10	
		-2922.264	1.00	0.000	1.10	-2967.404

検討パターンと荷重係数の組み合わせ

作用力ー内訳

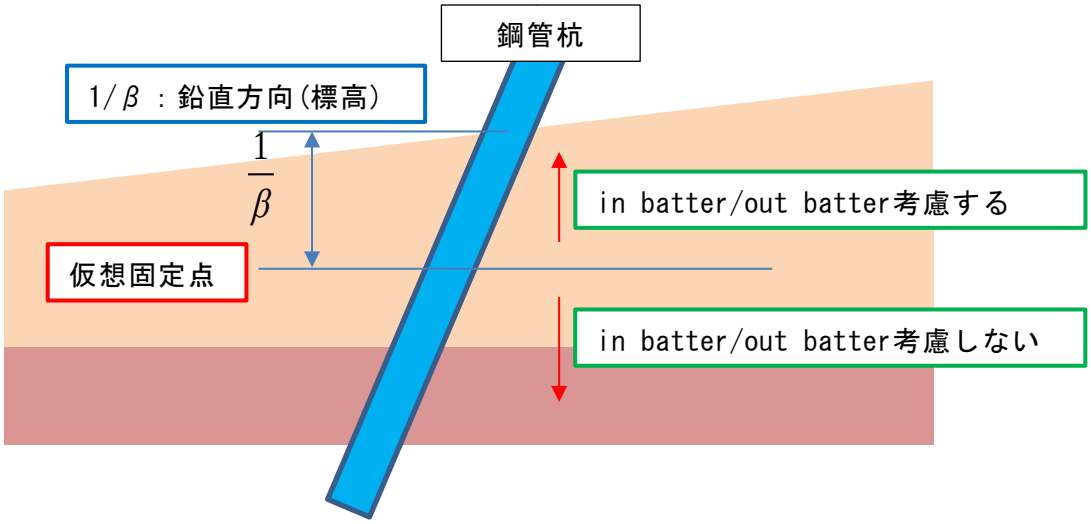
杭頭部の照査

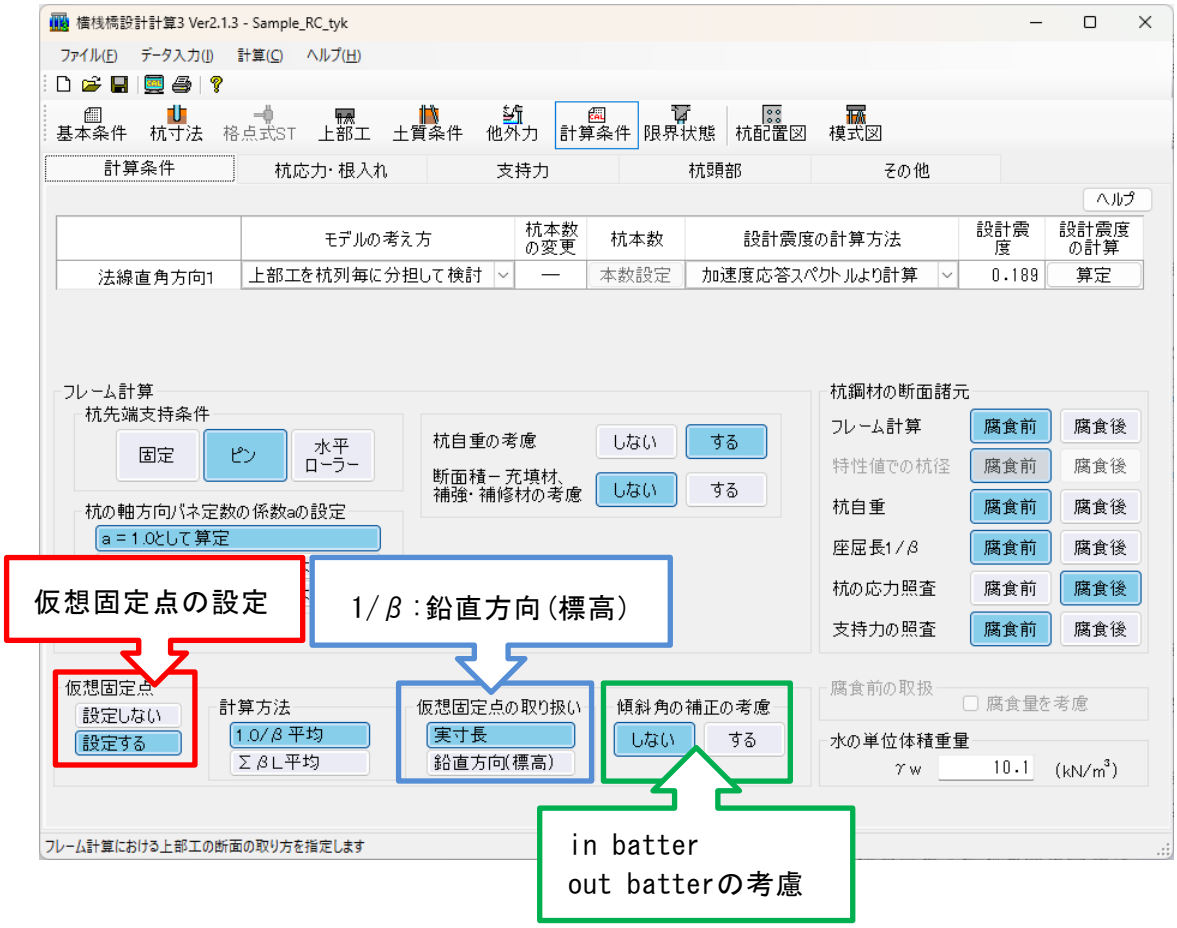
各杭での杭頭部の照査を行います。
構造物係数について、杭頭部を示す値に関する記載は基準等にありませんので、このデータでは1.0と設定しています。

７－２．港湾構造物設計事例集　平成30年第５章の事例

解析モデル

事例では斜杭のin batter/out batter効果について、「仮想地表面から仮想固定点までの部分が支配的であるため、仮想地表面から仮想固定点までの部分について、斜杭のin batterまたはout batter状態を考慮した地盤分布バネ係数を設定する」との記述から、仮想固定点以浅の土層ではin batter/out batterを考慮し、鋼管杭の傾斜角による補正を行いますが、仮想固定点以深の土層では、鋼管杭の傾斜角による補正は行いません。
斜杭に用いる仮想固定点について、鋼管杭の傾斜角による補正を用いない地盤反力係数より算出した特性値から算定し、1/βは仮想固定点位置からの鉛直方向の長さで設定しています。





捨石層

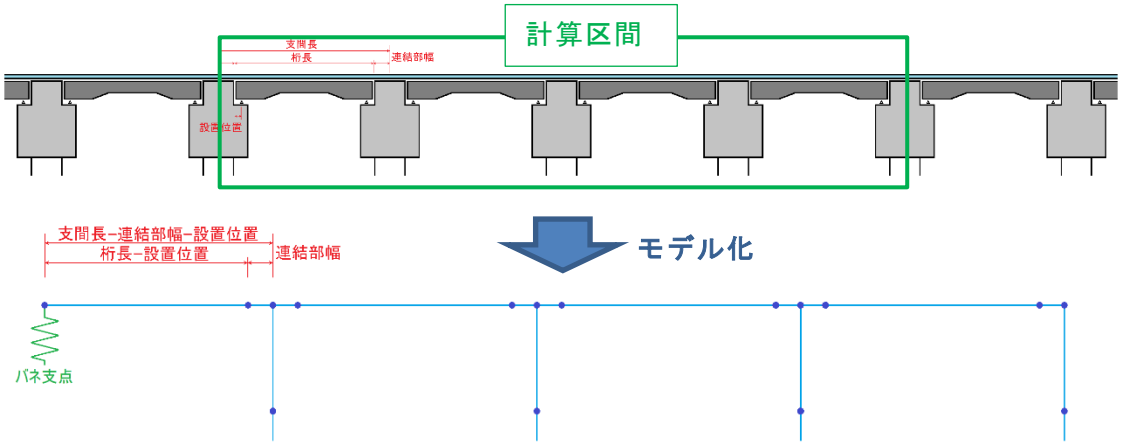
この事例では、地盤反力係数の算定に用いる捨石層のN値＝5.0、支持力の算定に用いる捨石層のN値＝18.0と、解析と支持力照査で異なるN値が使用される場合があります。
本システムでは、土質条件にてN値に「18.0」を入力し、Kh値の計算方法を「1（Kh値直接入力）」を選択し、地盤反力係数Khに1500×5＝「7500.0」と入力する事で、上記のような条件を再現することができます。

７－３．PC桟橋技術マニュアル（2010年版）の事例

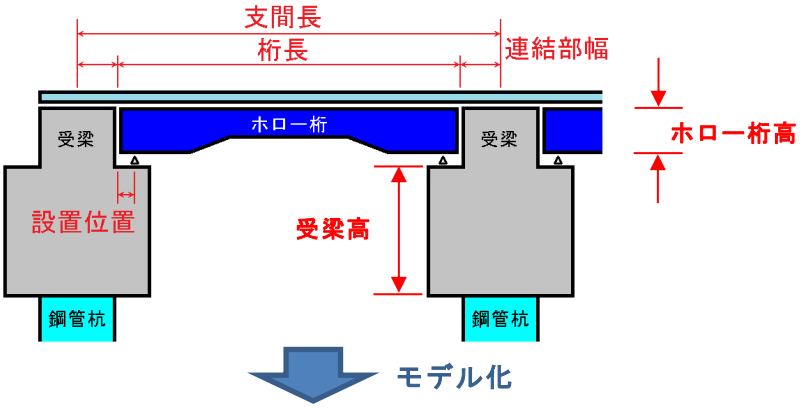
法線平行方向の考え方

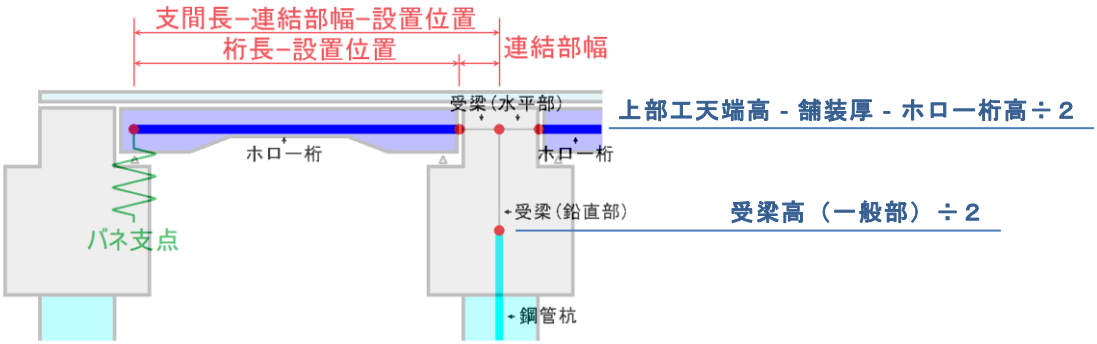
解析モデル

PC桟橋技術マニュアル（平成2010年版）に掲載している法線平行方向の計算事例では全長160mのうち、１ブロック：40m部分を計算対象としています。
この場合、計算モデルは端部をバネ支点にしたものになります。



上部工部材について、ホロー桁・受梁（水平部）・受梁（鉛直部）で構成されます。

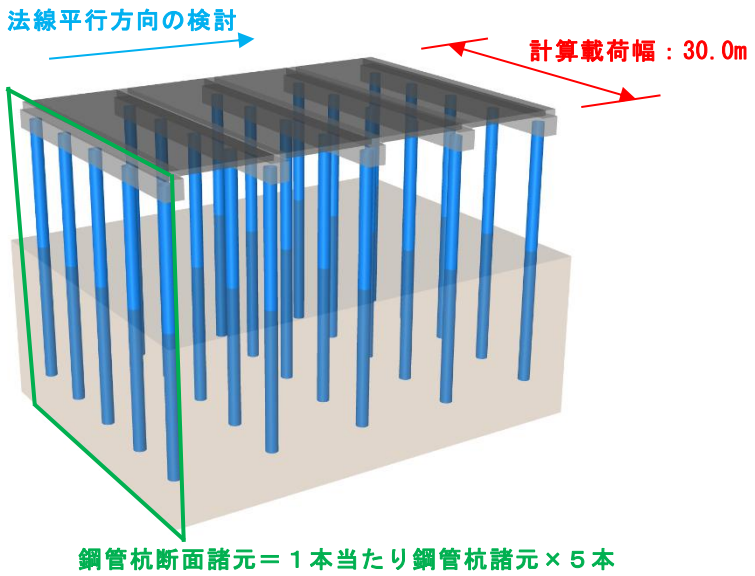




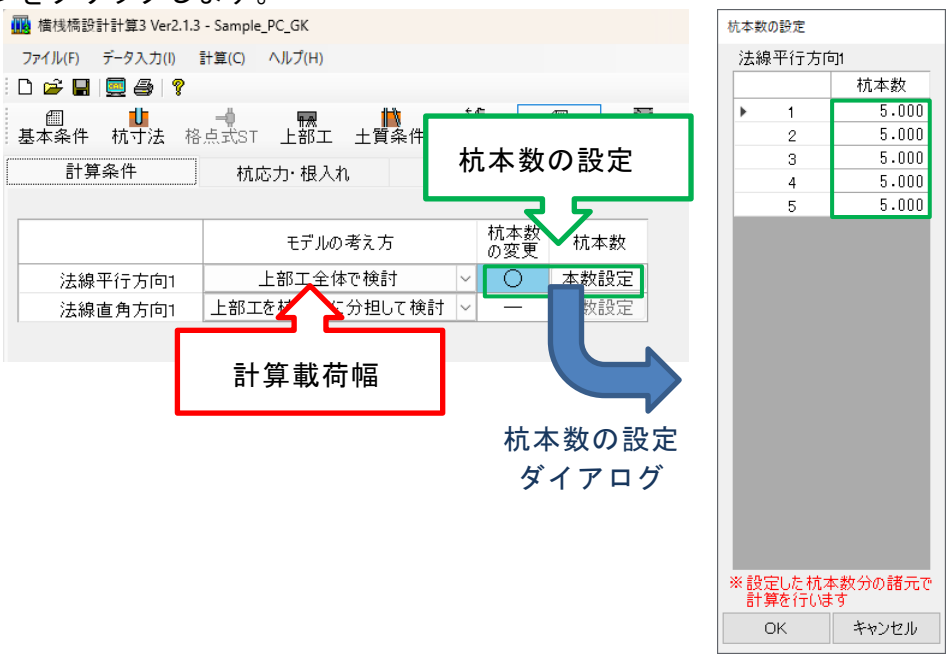
ホロー桁部分の標高に関して、上部工天端高－舗装厚－ホロー桁÷２になります。
杭頭標高に関しては、受梁の高さの最小値（事例では一般部）の高さの１／２位置になります。

断面諸元

断面諸元について、事例では受梁の全長30.0mを計算載荷幅とし、鋼管杭諸元は受梁30.0m内にある鋼管杭５本分の諸元でモデル化を行っています。



本システムで、このモデルを再現する際に
計算載荷幅は、計算条件－モデルの考え方で「上部工全体で検討」を選択します。
鋼管杭断面諸元は、計算条件－杭本数の変更を選択し、杭本数より本数設定ボタンをクリックして、杭本数の設定ダイアログで全ての支点位置に杭本数を「５」と設定してOKボタンをクリックします。



フレーム解析モデルで、５本分の断面諸元が用いられているかどうかは鋼管杭の諸元、部材諸元リストから確認することができます。

(2) 鋼管杭の諸元

各層での杭の諸定数

各種諸元－鋼管杭の諸元

ヤング係数　2.000 × 10^8 (kN/m²)

杭　2列目	層厚 L	杭径 D	厚み t	断面積 A (cm²)	断面二次 I モーメント (cm⁴)
1層(+2.				595.1	1040000.0
2層(-10.				595.1	1040000.0
3層(-15.000～-23.850)	8.850	1200.00	16.00	595.1	1040000.0

鋼管杭１本当たりの断面諸元

ヤング係数　2.000 × 10^8 (kN/m²)

杭　3列目	層厚 L (m)	杭径 D (mm)	厚み t (mm)	断面積 A (cm²)	断面二次 I モーメント (cm⁴)
1層(+2.900～-10.000)	12.900	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
2層(-10.000～-15.000)	5.000	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
3層(-15.000～-23.850)	8.850	1200.00	16.00	595.1	1040000.0

ヤング係数　2.000 × 10^8 (kN/m²)

杭　4列目	層厚 L (m)	杭径 D (mm)	厚み t (mm)	断面積 A (cm²)	断面二次 I モーメント (cm⁴)
1層(+2.900～-10.000)	12.900	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
2層(-10.000～-15.000)	5.000	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
3層(-15.000～-23.850)	8.850	1200.00	16.00	595.1	1040000.0

ヤング係数　2.000 × 10^8 (kN/m²)

杭　5列目	層厚 L (m)	杭径 D (mm)	厚み t (mm)	断面積 A (cm²)	断面二次 I モーメント (cm⁴)
1層(+2.900～-10.000)	12.900	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
2層(-10.000～-15.000)	5.000	1200.00	16.00	595.1	1040000.0
3層(-15.000～-23.850)	8.850	1200.00	16.00	595.1	1040000.0

(6) 部材諸元リスト

各種諸元－部材諸元リスト

上部工・杭

部材番号	節点 i	節点 j	弾性係数 E (kN/m²)	断面積 A (m²)	断面二次 I モーメント (m⁴)
1	2	3	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
2	3	4	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
3	4	5	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
4	6	7	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
					5.200×10^{-2}
					5.200×10^{-2}
					5.200×10^{-2}
8	11	12	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
9	12	13	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
10	14	15	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
11	15	16	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
12	16	17	2.0×10^8	2.975×10^{-1}	5.200×10^{-2}
13	1	18	3.3×10^7	1.055×10^1	2.762×10^{-1}
14	18	19	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
15	19	20	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
16	20	21	3.3×10^7	1.055×10^1	2.762×10^{-1}
17	21	22	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
18	22	23	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
19	23	24	3.3×10^7	1.055×10^1	2.762×10^{-1}
20	24	25	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
21	25	26	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
22	26	27	3.3×10^7	1.055×10^1	2.762×10^{-1}
23	27	28	2.8×10^7	6.750×10^1	2.848×10^1
24	5	19	2.8×10^7	3.600×10^1	2.700×10^3
25	9	22	2.8×10^7	3.600×10^1	2.700×10^3
26	13	25	2.8×10^7	3.600×10^1	2.700×10^3
27	17	28	2.8×10^7	3.600×10^1	2.700×10^3

鋼管杭１本当たりの断面諸元

ホロー桁の断面諸元は、ホロー桁のコンクリート総断面にホロー桁間の桁間コンクリートの断面諸元を考慮した場所打ち換算断面を用いています。

自重

この事例では、常時の上載荷重は20.0(kN/m²)ですので、分担幅あたりの上載荷重は20.0(kN/m²)×30.0(m)=600.0(kN/m)になります。

PC床板に作用する荷重は各スパンでのホロー桁、舗装、地覆の合計値を分布荷重として作用しています。

連接部重量は連接部の中心位置に集中荷重として換算して作用しています。

受梁重量は連接部の中心位置～杭頭位置の区間に、鉛直方向の分布荷重として作用しています。

(11) 荷重リスト

荷重リスト(表)

常時

ホロー桁＋舗装＋地覆＋上載荷重

集中荷重

節点番号	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN・m)
19	648.000	0.000	0.000
22	648.000	0.000	0.000
25	648.000	0.000	0.000
28	648.000	[illegible]	0.000

連結部

，水平力→ +

等変分布荷重

			i端側荷重 (kN/m)	j端側荷重 (kN/m)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	980.134	980.134
14	鉛直方向	[illegible]	600.000	600.000
15	鉛直方向	[illegible]	600.000	600.000
[illegible]	[illegible]	[illegible]	980.134	980.134
[illegible]	[illegible]	[illegible]	600.000	600.000
[illegible]	[illegible]	[illegible]	600.000	600.000
[illegible]	[illegible]	[illegible]	980.134	980.134
20	鉛直方向	[illegible]	600.000	600.000
21	鉛直方向	[illegible]	600.000	600.000
22	鉛直方向	[illegible]	980.134	980.134
23	鉛直方向	[illegible]	600.000	600.000
24	軸方向	[illegible]	1700.352	1700.352
25	軸方向	[illegible]	1700.352	1700.352
26	軸方向	[illegible]	1700.352	1700.352
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1700.352	1700.352

上載荷重

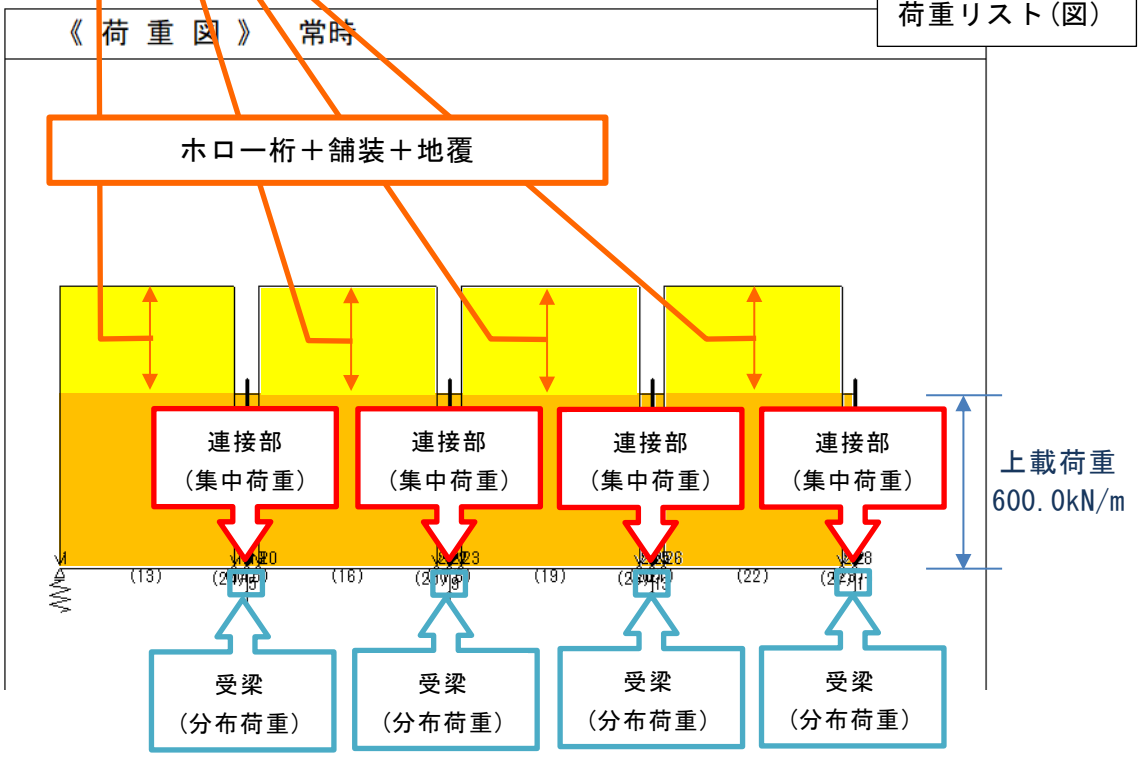
受梁

PC床版の重量

荷重条件－上部工－PC床板の重量

W = (306.696 + 67.800 + 2.819 + 2.819) x 8.650
+ (306.696 + 67.800 + 2.819 + 2.819) x 8.800
+ (306.696 + 67.800 + 2.819 + 2.819) x 8.800
+ (306.696 + 67.800 + 2.819 + 2.819) x 8.800
= 16323.696 (kN)

荷重リスト(図)

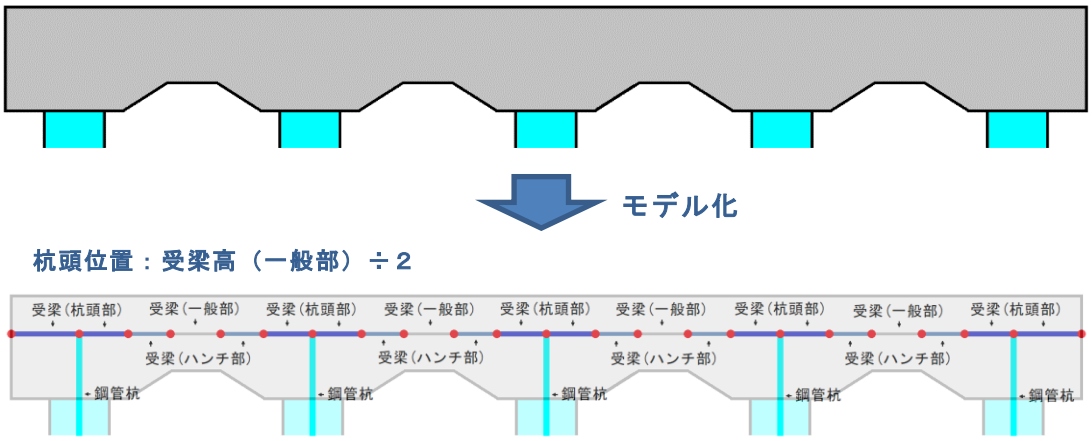


法線直角方向の考え方

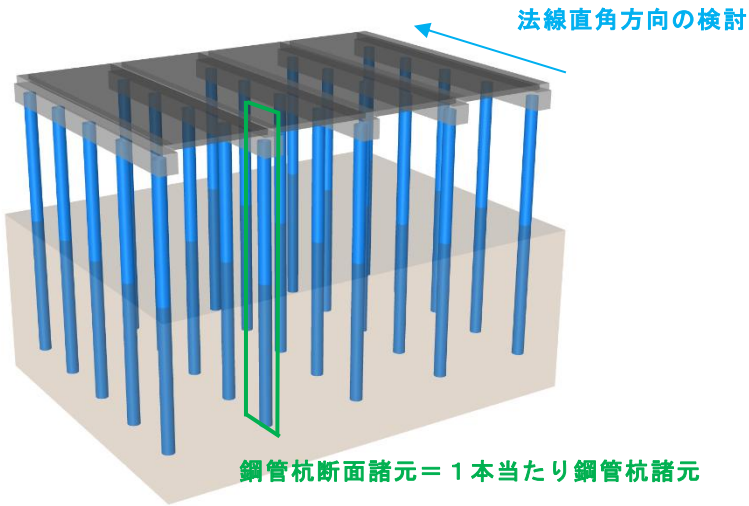
解析モデル

PC桟橋技術マニュアル（平成2010年版）に掲載している法線直角方向の計算事例では１スパン当たり10.0m幅での解析を行っています。

上部工部材について、受梁（杭頭部）・受梁（一般部）・受梁（ハンチ部）で構成されます。



断面諸元



受梁１本での断面諸元になります。ハンチ部は杭頭部の梁厚と一般部の梁厚を足し合わせた値の１／２を用いています。

自重

この事例では、常時の上載荷重は20.0(kN/m²)ですので、分担幅あたりの上載荷重は20.0(kN/m²)×10.0(m)=200.0(kN/m)になります。

地覆は集中荷重として作用しています。地覆の作用位置は地覆の重心位置になります。

地覆重量

a.海側地覆
(0.500 × 0.210 + 0.030² / 2
+ (0.500 - 0.030 - 0.070) × 0.030) × 24.00 × 8.80
= 24.805 (kN)

b.岸側地覆
(0.500 × 0.210 + 0.030² / 2
+ (0.500 - 0.030 - 0.070) × 0.030) × 24.00 × 8.80
= 24.805 (kN)

(11) 荷重リスト

常時

集中荷重

節点番号	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN・m)
22	24.805	0.000	0.000
26	24.805	0.000	0.000

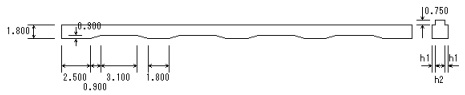
鉛直力↓ + , 水平力→ +

上部工に作用する分布荷重で、受梁（杭頭部）に相当する箇所では、受梁（杭頭部）に作用する荷重に、PC床板の重量、連接部重量、舗装重量に上載荷重を加えた値を作用しています。

2-2 荷重条件

(1) 上部工

受梁重量



h1 = 0.300 (m) , h2 = 1.200 (m)

受梁重量 = 77.760 × 2.500 × 2
+ 77.760 × 1.800 × 3
+ 64.800 × 3.100 × 4
+ (77.760 + 64.800) / 2 × 0.900 × 8
= 2125.440 (kN)

PC床版の重量

W_1 = 6.741 × 39 + 1.153 × (39 - 1)
= 306.713 (kN/m)

W_2 = 6.741 × 39 + 1.153 × (39 - 1)
= 306.713 (kN/m)

載荷幅 = 10.000 - 1.200
= 8.800 (m)

W = (306.713 + 306.713) × 8.800 / (2 × 30.000)
= 89.969 (kN/m)

89.969 × 30.00 = 2699.070 (kN)

連接部重量

0.750 × 1.200 × 24.00 = 21.600 (kN/m)

21.600 × 30.00 = 648.000 (kN)

舗装重量

0.100 × 10.000 × 22.60 = 22.600 (kN/m)
22.600 × 30.000 = 678.000 (kN)

等変分布荷重

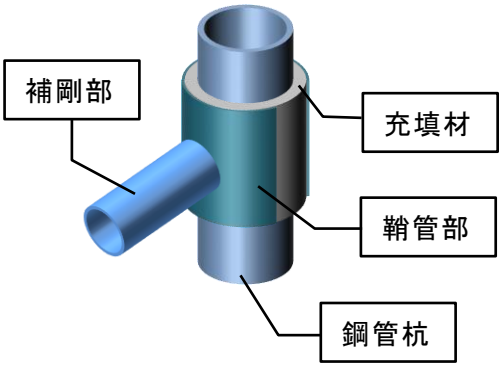
部材番号	荷重種類	i端側荷重 (kN/m)	j端側荷重 (kN/m)
20	鉛直方向	398.969	398.969
21	鉛直方向	411.929	411.929
22	鉛直方向	411.929	411.929
23	鉛直方向	411.929	411.929
24	鉛直方向	411.929	398.969
25	鉛直方向	398.969	398.969
26	鉛直方向	398.969	411.929
27	鉛直方向	411.929	411.929
28	鉛直方向	411.929	411.929
29	鉛直方向	411.929	398.969
30	鉛直方向	398.969	398.969
31	鉛直方向	398.969	411.929
32	鉛直方向	411.929	411.929
33	鉛直方向	411.929	411.929
34	鉛直方向	411.929	398.969
35	鉛直方向	398.969	398.969
36	鉛直方向	398.969	411.929
37	鉛直方向	411.929	411.929
38	鉛直方向	411.929	411.929
39	鉛直方向	411.929	411.929

77.760 + 89.969 + 21.600 + 22.600 + 200.000

７－４．格点式ストラット工法の事例

解析モデル

サンプルデータでは、補剛部と鋼管杭の取り付け位置に鞘管部を設け、鋼管杭～鞘管部間にグラウト材を充填材として充填したモデルとなっております。

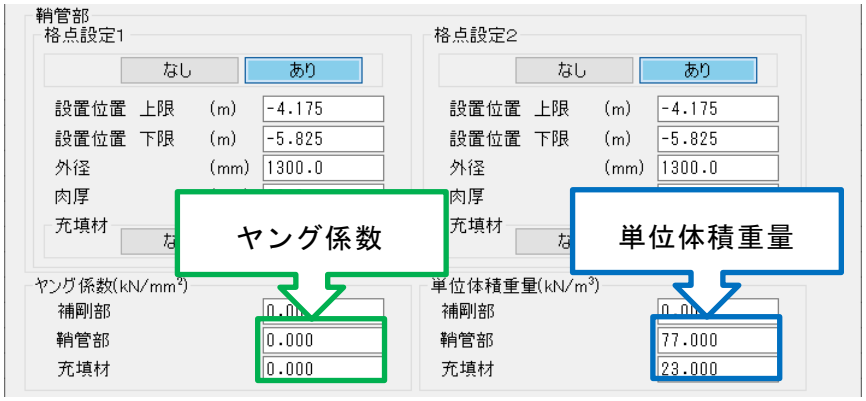


ストラット部

補剛部の外径は、設置する杭径よりも小さい値となるように設定します。
鞘管部と補剛部の接合条件は「剛接」とするのが一般的です。

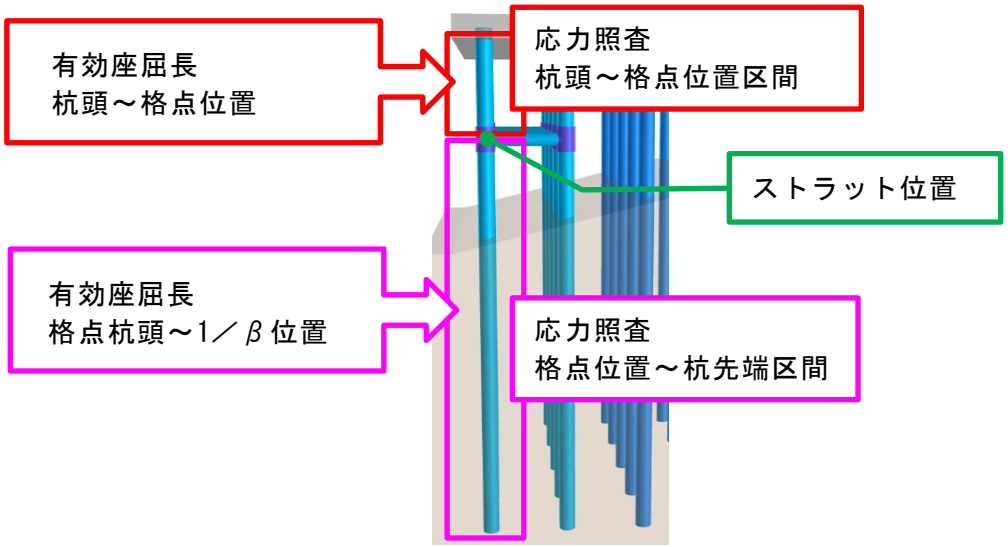
この事例では、鞘管部を充填するので、鞘管部を「あり」で設定します。
また、鋼管杭～鞘管部間にグラウト材を充填するので、
充填材を「あり」で設定します。

鞘管部の外径は鋼管杭の外径＋200～300mmとなるように設定します。
解析に際して、鞘管部の剛性は考慮しないとされているので、鞘管部及び充填材のヤング係数は0.000としています。
鞘管部及び充填材の重量を解析モデルに考慮させたい場合は鞘管部と充填材の単位体積重量を設定します。
一般的な充填材の単位体積重量は21kN/m³ですが、Re-Pier工法を前提とした計算では、水中不分離モルタルを用いるので、充填材の単位体積重量は23kN/m³になります。



応力照査

格点式ストラットを設定した場合、鋼管杭の応力照査では、格点部位置に対して応力照査の検討で用いる有効座屈長は次のようになります。



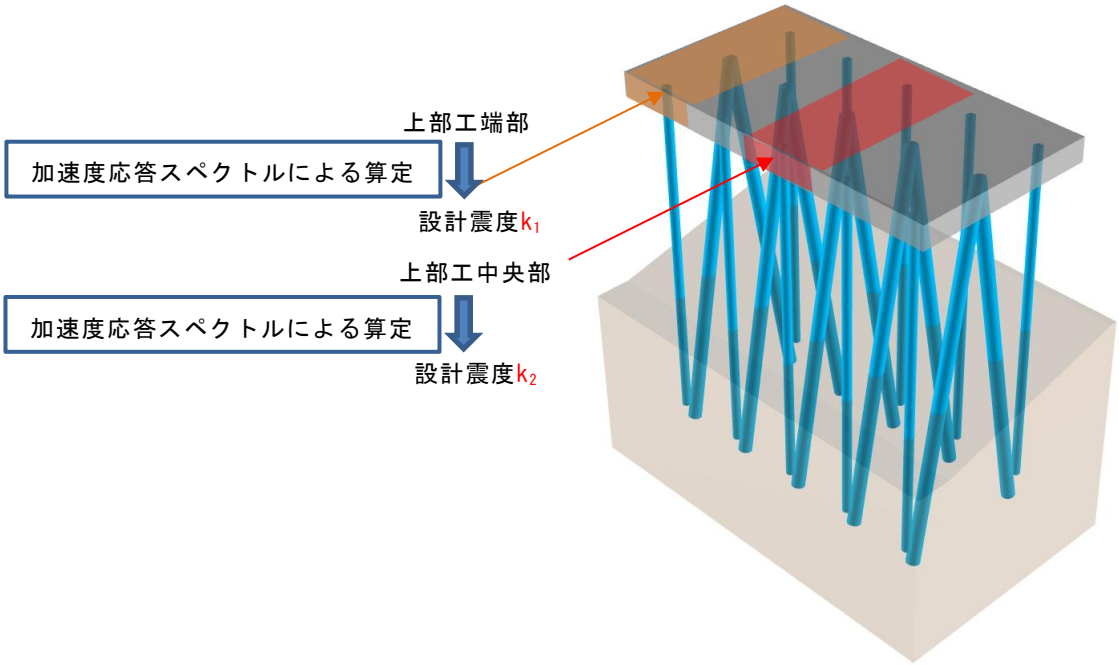
補剛部については、鋼管杭と同様に、応力照査を行います。有効座屈長は補剛部の長さが採用されます。

鞘管部については、細部設計に該当しますので、本システムでは鞘管部のヤング係数の有無に関わらず、鞘管部での応力照査は行いません。

７－５．その他

加速度応答スペクトルによる地震波形の算定について

例えば、桟橋の法線直角方向で、次のように上部工端部と上部工中央部の２ケースを検討する際、加速度応答スペクトルによる設計震度の算定を行った結果、それぞれの検討箇所で設計震度が異なる場合があります。
（「Sample_RC_syk－設計震度の算定１」参照）



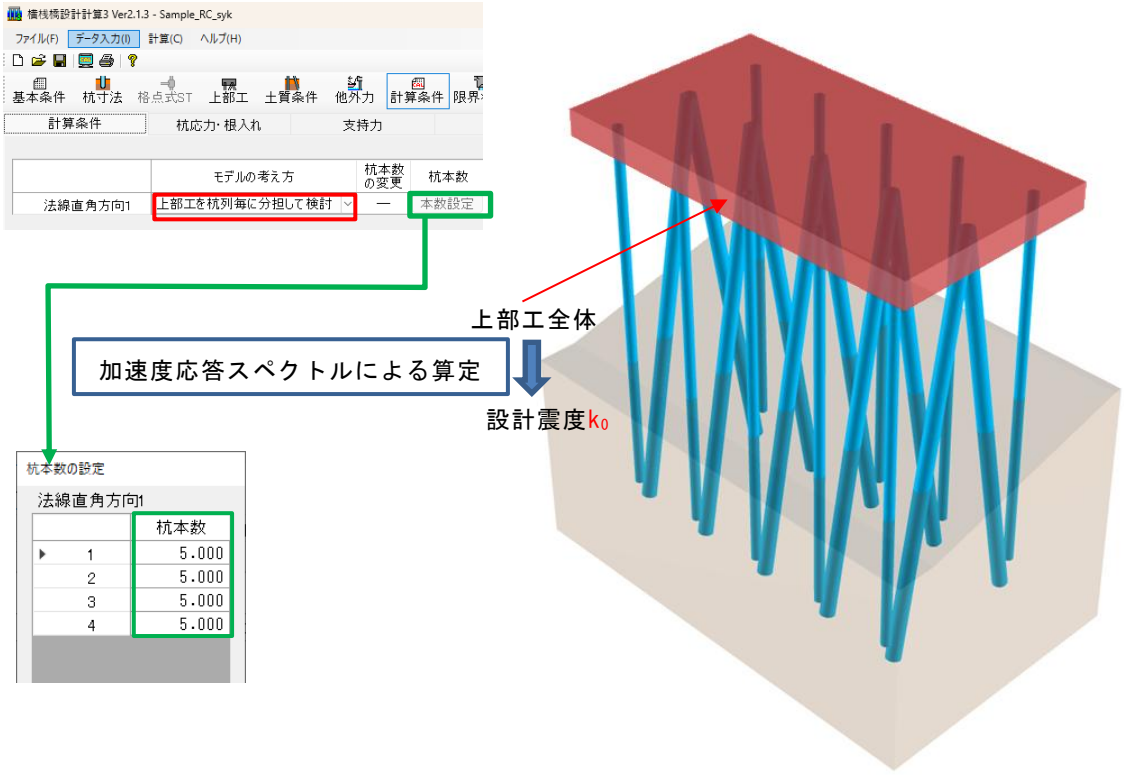
このような結果になる主な要因の一例として、以下の項目が挙げられます。
・上部工端部と上部工中央部で、杭諸元（杭径・肉厚・杭本数等）が異なる
・上部工端部と上部工中央部で、杭土中部の土質諸元が異なる
・上部工端部と上部工中央部で、解析モデルに作用する自重等、鉛直力が異なる

この状況下で加速度応答スペクトルによる設計震度の算定を行うと、算出される固有周期の値が異なり、結果として、上部工端部と上部工中央部で設計震度が異なる場合があります。

「Sample_RC_syk－設計震度の算定１」での事例では、各検討方向での桟橋の水平バネ定数は同じですが、各検討方向で計算載荷幅が異なるため、結果として自重、鉛直力が異なり、それによって、設計震度が異なっております。

上部工端部と上部工中央部で、同じ設計震度の値を採用したい場合、
設計震度算定のためのデータを別途作成して頂く事を推奨します。
（「Sample_RC_syk－設計震度の算定２」参照）

データは「Sample_RC_syk－設計震度の算定１」とほぼ同じですが、検討箇所は「法線直角方向１」のみを選択しております。
設計震度の算定を考えるモデルとしては計算条件より「モデルの考え方」を「上部工全体で検討」とし、杭本数の変更を選択して、杭本数を全ての列で「５」と設定しています。



ここで算出した設計震度k_0を上部工端部、上部工中央部の検討で用いたい場合には、設計震度の計算方法を「**直接入力**」を選択して、設計震度k_0を入力します。

桟橋の形状が非対称であったり、斜杭や直杭が入り混じっていたり等々、各検討箇所で杭諸元等が異なっている場合には、設計震度用の解析モデルでは、検討する桟橋内にある全ての鋼管杭を考慮するように作成を行います。

補強・補修について

補強・補修を用いた解析を行う場合、鋼管杭の補強・補修を行った区間の断面諸元は、鋼管杭の断面諸元と補強・補修部材の断面諸元の両方を考慮して解析を行います。

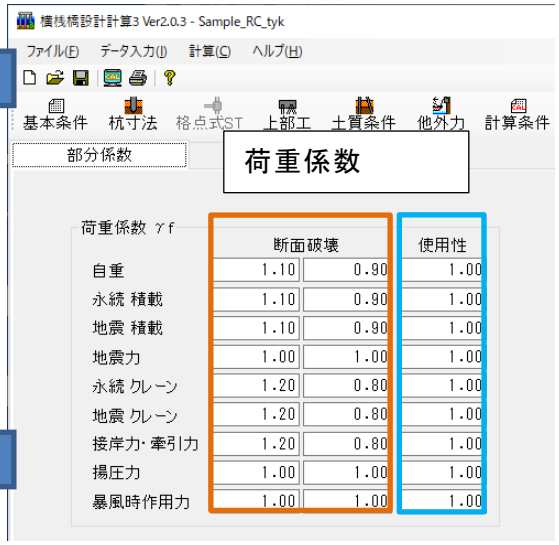
コンクリート被覆

コンクリート被覆による照査（限界状態設計法）では、最大曲げモーメントが発生する位置で検討条件での各作用荷重（自重・変動荷重・地震力等々）に荷重係数をかけて足し合わせた値を設計用値として、照査を行います。

(1) 安全性(断面破壊)

検討パターンと荷重係数の組み合わせ

		自重 揚圧力		上載荷重 浮力		
杭 1列目	H	-0.454	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	-0.499
	V	337.500	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	371.250
	M	-2.956	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	3.251
杭 2列目	H	0.454	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	0.499
	V	337.500	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	371.250
	M	2.956	1.10	0.000	1.10	
		0.000	1.00	0.000	1.10	3.251



(2) 使用性

検討パターンと荷重係数の組み合わせ

		自重 揚圧力		上載荷重 浮力		
杭 1列目	H	-0.454	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	-0.454
	V	337.500	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	337.500
	M	-2.956	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	2.956
杭 2列目	H	0.454	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	0.454
	V	337.500	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	337.500
	M	2.956	1.00	0.000	0.50	
		0.000	1.00	0.000	1.00	2.956

構造物係数について、コンクリート被覆部を示す値に関する記載は基準等にありませんので、このデータでは1.0と設定しています。

照査内容は、安全性－曲げに対する検討、使用性－曲げひび割れに対する検討、スタッド－設計せん断力の３項目になります。

各検討条件での照査

(2) レベル1地震動 （海 → 陸）
杭 1列目

曲げに対する検討		
r_c	(m)	0.4500
r	(m)	0.3500
r_p	(m)	0.2500
配筋	(鉄筋径と本数)	D25 12 本
M_d	(kN・m)	214.647
N_d	(kN)	256.522
部材係数	γ_b	1.00
構造物係数	γ_i	1.00
使用鉄筋量 A_s	(mm^2)	6080.5
偏心量 e	(m)	0.837
設計圧縮強度 f'_{cd}	(N/mm^2)	18.5
設計引張降伏強度 f_{yd}	(N/mm^2)	295.0
中立軸 x	(m)	0.260
断面耐力 M_u	(kN・m)	885.708
断面耐力の設計用値 M_{ud}	(kN・m)	885.708
$\gamma_i \cdot M_d / M_{ud}$		0.242
検討結果の照査		O.K.

曲げに対する検討

曲げひび割れに対する検討		
M_d	(kN・m)	214.351
N_d	(kN)	222.772
f'_{cd}	(N/mm^2)	24.0
k_1		1.000
k_2		1.040
k_3		1.000
純かぶり c	(mm)	87.500
c_e	(mm)	183.300
中立軸 x	(m)	0.274
増加引張応力度 σ_{se}	(N/mm^2)	99.406
ひび割れ幅 W	(mm)	0.262
許容ひび割れ幅 W_{lim}	(mm)	0.306
W/W_{lim}		0.856
検討結果の照査		O.K.

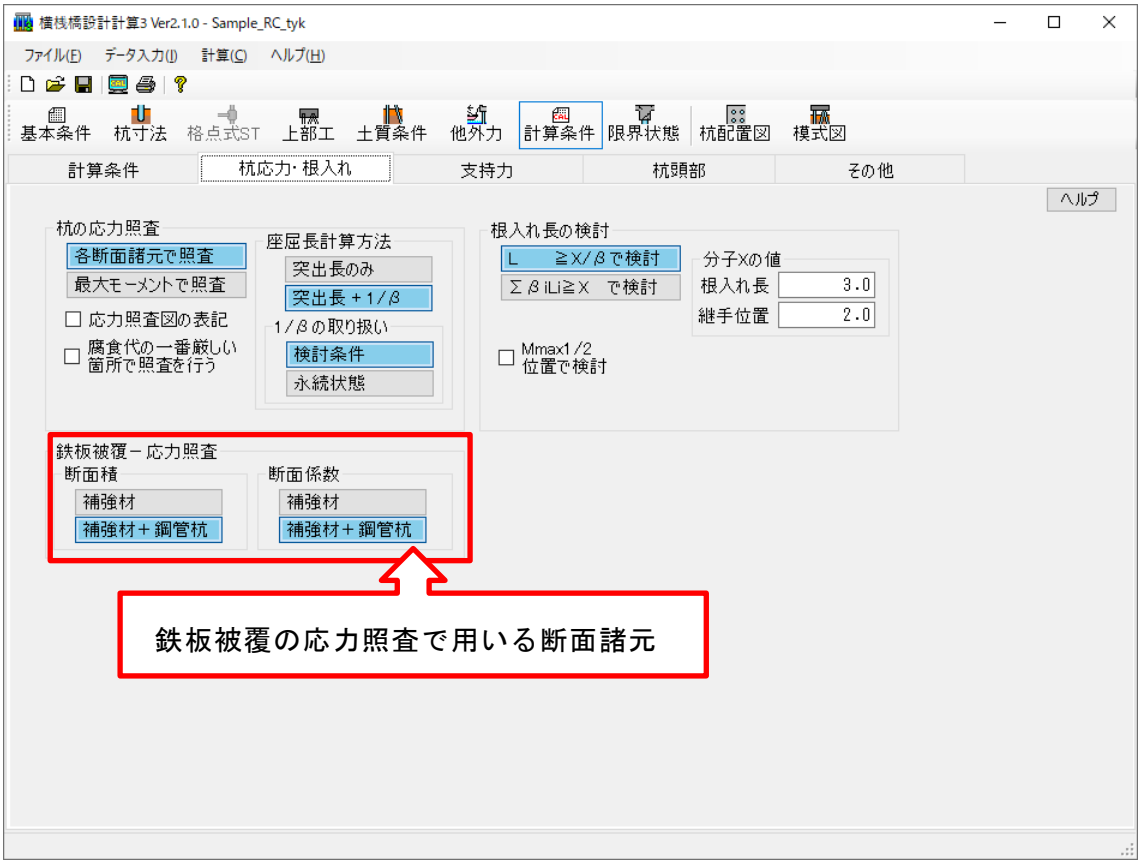
曲げひび割れに対する検討

スタッド－設計せん断力				
スタッド軸径 d_{ss}	(mm)		16	
スタッド高さ h_{ss}	(mm)		80	
h_{ss}/d_{ss}			5.000	
f'_{cd}	(N/mm^2)		24.0	
f_{ssud}	(N/mm^2)		350.0	
γ_b			1.00	
Q_{yd1}	(kN)		78.291	
Q_{yd2}	(kN)		70.385	
Q_{yd}	(kN)		70.385	
スタッドの検討			上側	下側
M_d	(kN・m)		214.647	94.372
N_d	(kN・m)		256.522	256.522
n_{st}	(本)		28	14
n_t	(本)		112	77
検討結果の照査			O.K.	O.K.

スタッドに対する検討

鉄板被覆

鉄板被覆による照査では、鉄板被覆を行った区間で、鉄板被覆の応力照査とスリット長（溶接長）の照査を行います。



座屈長＝０として計算を行いますので、座屈長による軸方向許容応力度（降伏応力度）の低減は行いません。

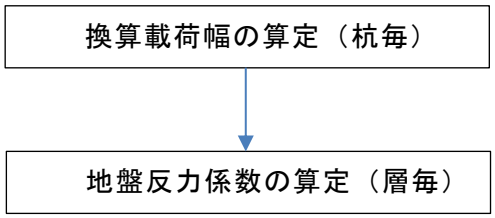
応力照査で、鉄板被覆の断面諸元に鋼管杭の断面諸元の考慮の有無については計算条件－その他－鉄板被覆－応力照査で設定できます。

その他の応力照査の設定・腐食に関する考え方は、鋼管杭と同様になります。
腐食に関して、鉄板被覆区間では現況－腐食代は鋼管杭のみに作用し、耐用期間－腐食代は鉄板被覆のみに作用します。
スリット（溶接長）の照査については、鉄板被覆区間の上端と下端でそれぞれ照査を行います。

道路橋示方書での地盤反力係数の計算について

本システムでは、土層毎に地盤反力係数Kh値の計算方法を「1500N」と「道路橋示方書」と個別に設定する事が可能ですが、本来は全ての層で、同じ基準を用いるのが前提であり、異なる基準が混在した手法というのは想定していないと考えます。

この説明は「1500N」と「道路橋示方書」と個別に設定した場合を想定して記載しておりますが、この手法を推奨しているものではない旨、ご了承下さい。



換算載荷幅の算定

換算載荷幅 $B=\sqrt{\dfrac{\beta}{D}}$ の算定に用いる特性値 β を算定します。

一般式での記述では、次のようになります。

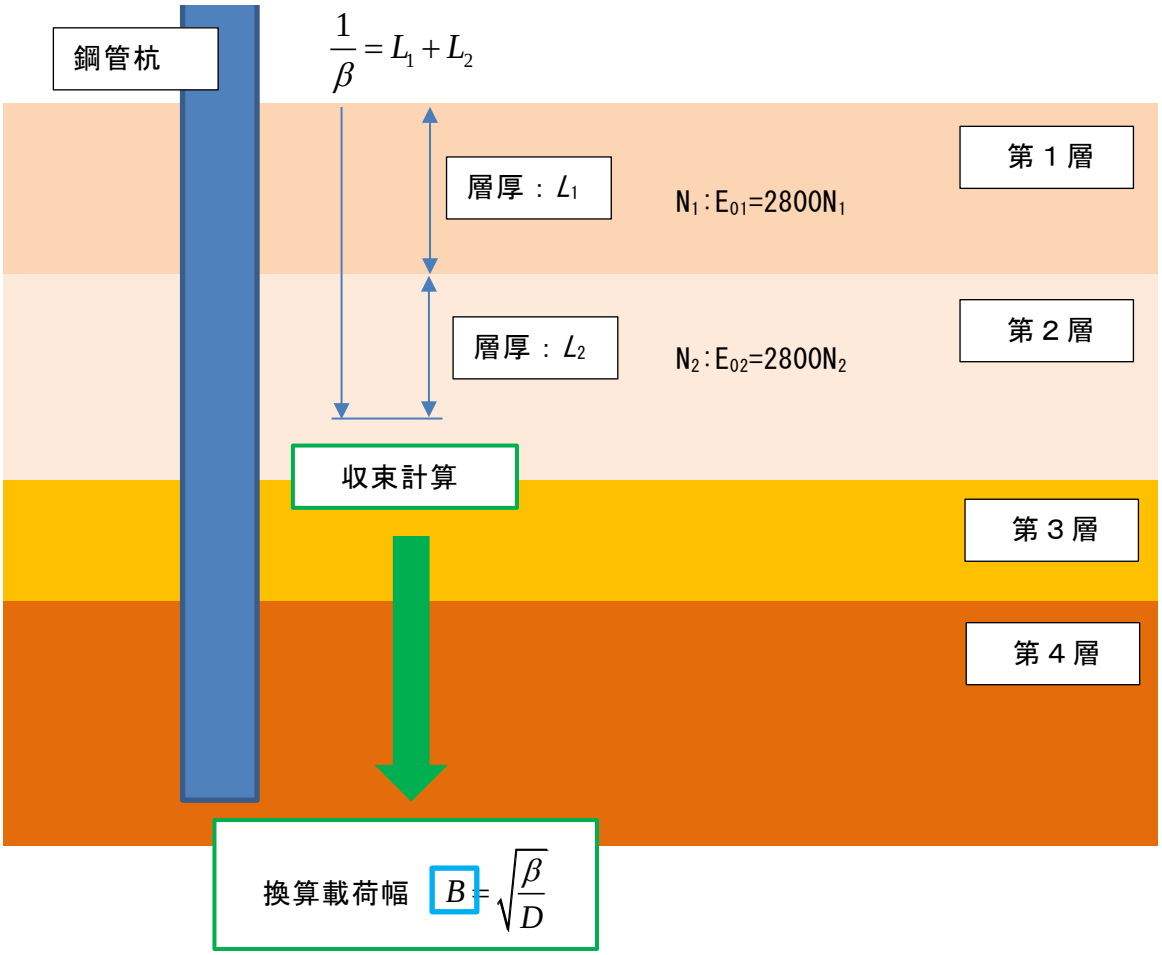
$$\beta=\sqrt[4]{\frac{K_h D}{4EI}}$$

$$K_h=\frac{\overline{\alpha E_0}}{0.3}\left(\frac{B}{0.3}\right)^{-\frac{3}{4}}$$

$$=\frac{\dfrac{\sum\alpha_i E_{0i} L_i}{\sum L_i}}{0.3}\left(\frac{\sqrt{\dfrac{D}{\beta}}}{0.3}\right)^{-\frac{3}{4}}=\frac{\beta\sum\alpha_i E_{0i} L_i}{0.3}\left(\frac{\sqrt{\dfrac{D}{\beta}}}{0.3}\right)^{-\frac{3}{4}}\quad(\beta=\sum L_i)$$

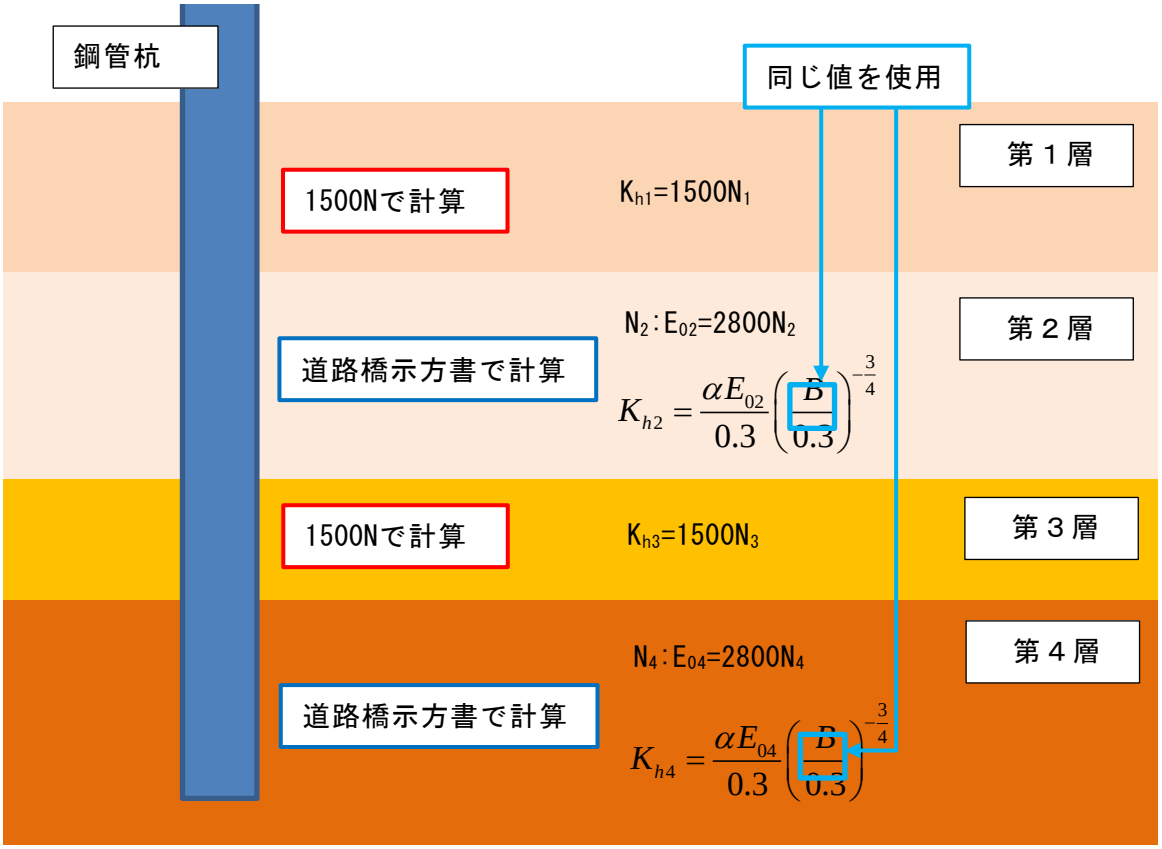
記号等については、本システム商品概説書「水平方向地盤反力係数の算定方法」をご参照下さい。

ここで用いる各層のE_0は、各層でのKh値の計算方法に関係なく、常に道路橋示方書の手法で計算されます。例えば、下図にある第１層で、N値がN_1であった場合、第１層のE_0はE_0＝2800N_1に換算して、換算載荷幅の計算を行います。
この計算で用いるαは常時の値になります。



地盤反力係数の算定

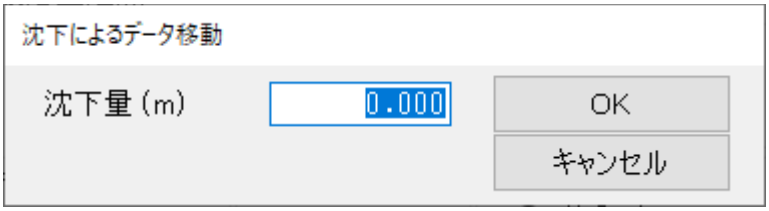
道路橋示方書での地盤反力係数は、前述で算定した換算載荷幅Bを用いて算定されます。例えば、第２層と第４層で道路橋示方書での計算を設定した場合、上記で算出した換算載荷幅Bを用いて、道路橋示方書の計算手法に則って、地盤反力係数の計算を行います。



地震時での地盤反力係数は、前述で算定した換算載荷幅B（αは常時の値）を用いて、Kh値の計算（ここで用いるαは地震時の値）を行います。

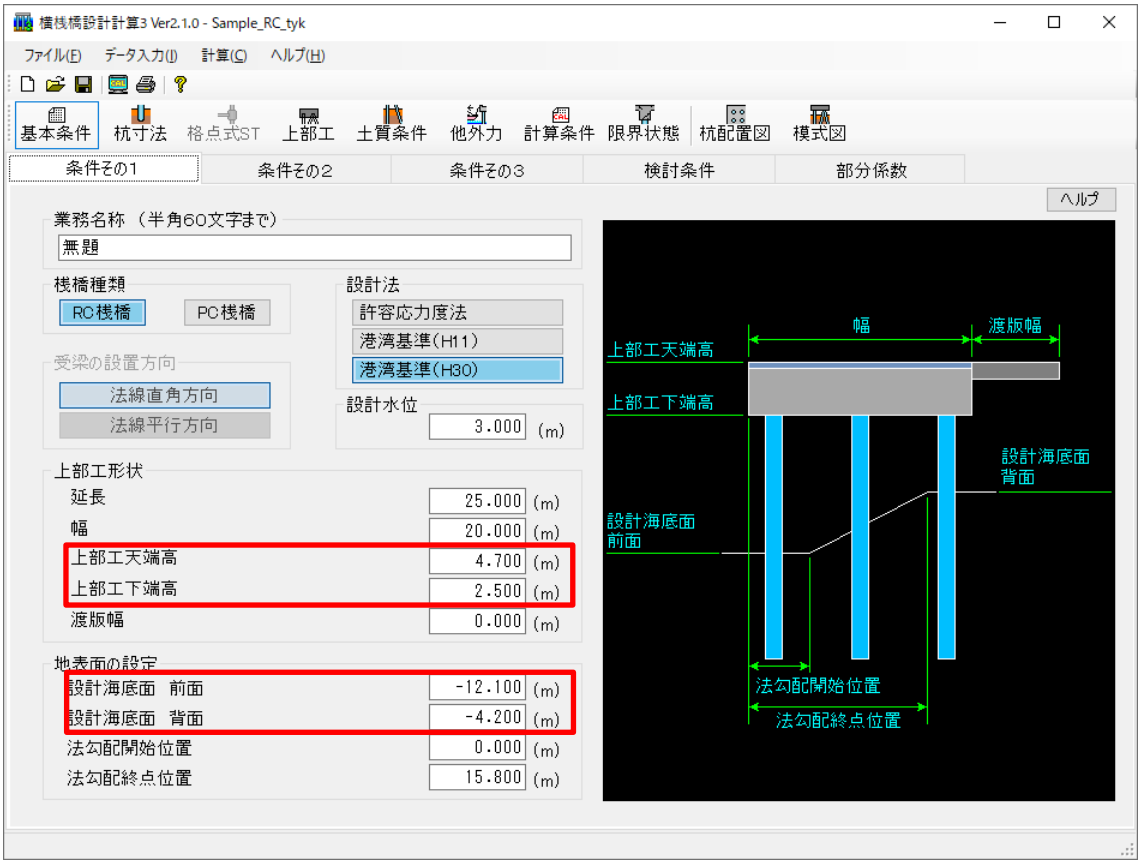
既存構造物の変形（沈下）

既存構造物が地震等の影響で、地盤毎鉛直方向に沈下した場合、沈下によるデータ移動を用いて沈下量を入力後、OKボタンをクリックする事で各種標高を沈下量分、下げる事ができます。
例えば、以前作成したデータでの現状の検証を行う際、沈下の影響で、構造物の標高を下げる必要がある場合に使用します。

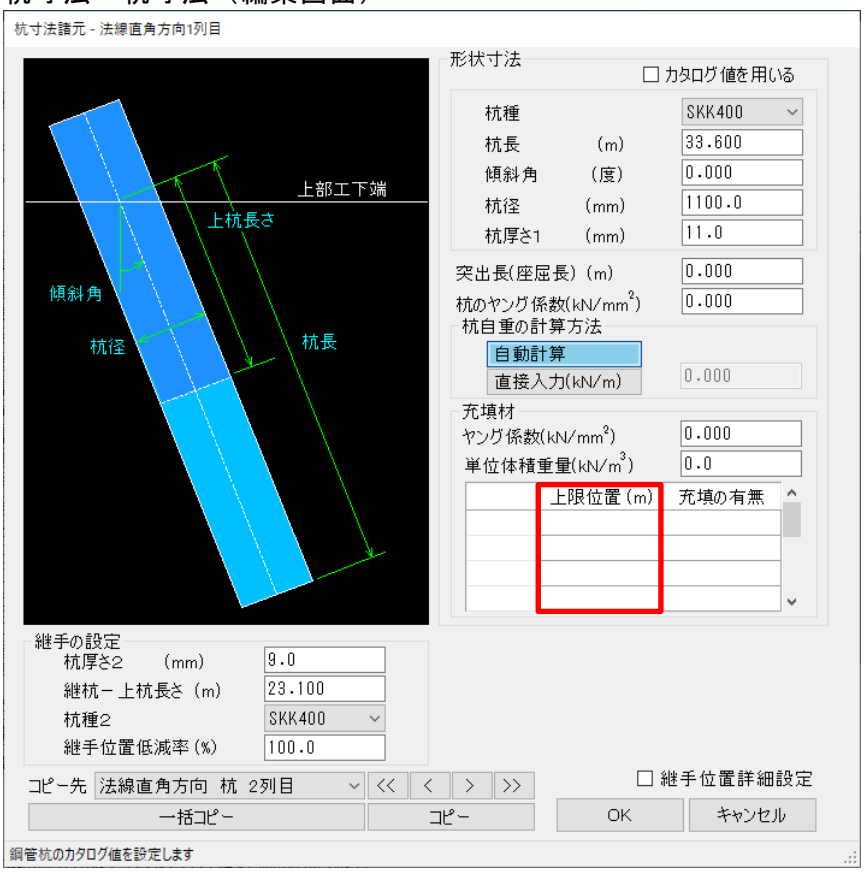


沈下量が反映される項目は以下の赤枠で囲んだ箇所になります。

基本条件－条件その１

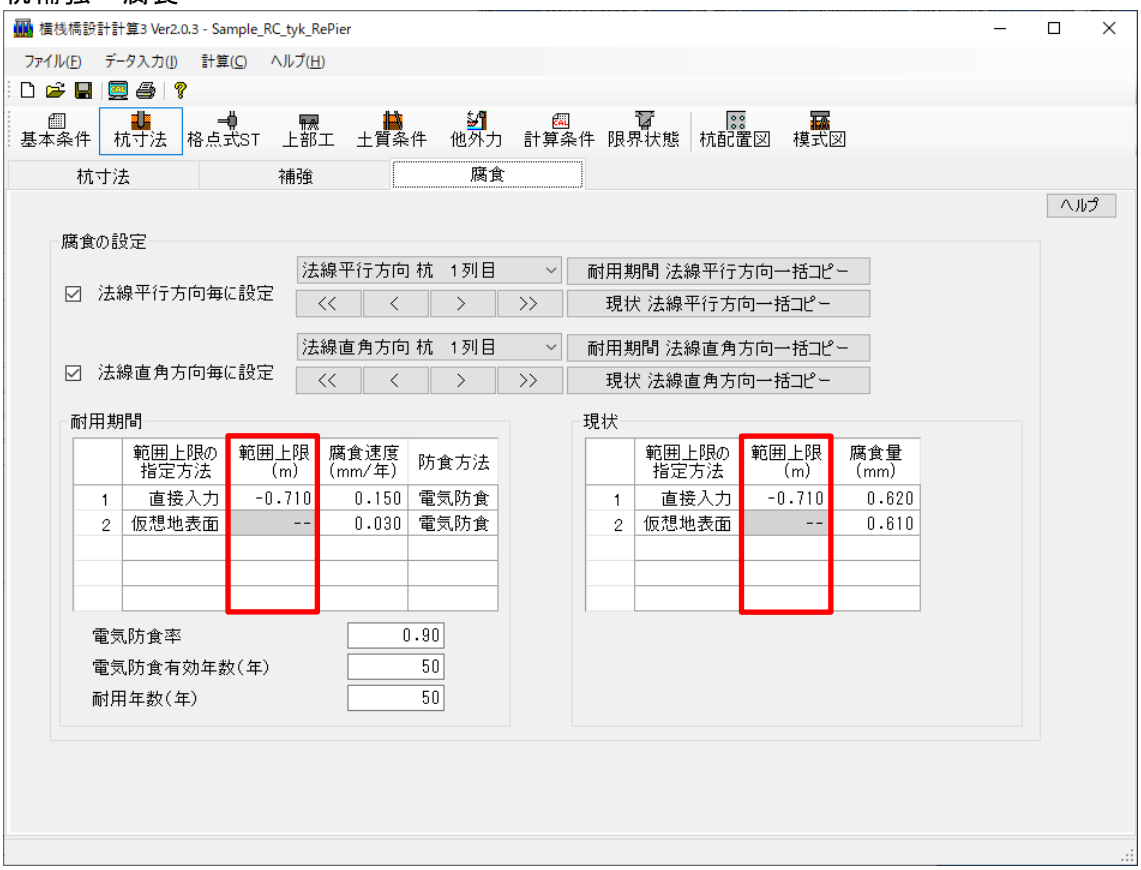


杭寸法ー杭寸法（編集画面）



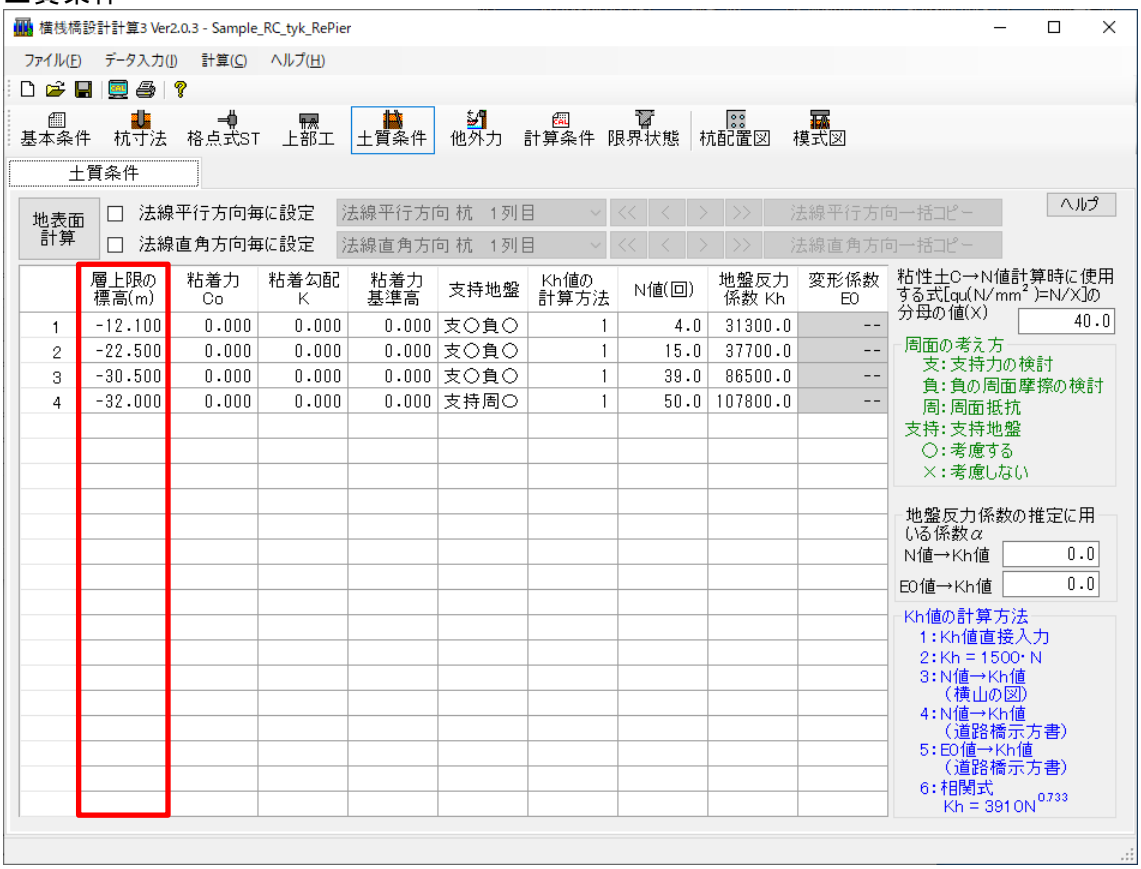
杭寸法ー補強（編集画面）

杭補強－腐食

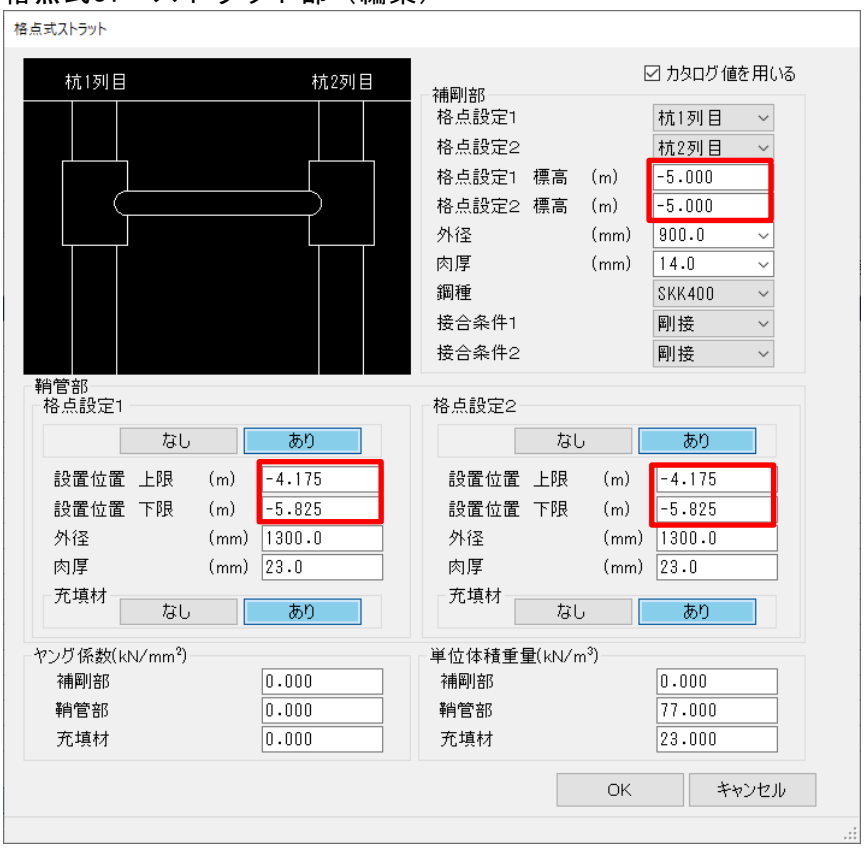


※現状は、杭寸法－杭寸法で、杭の補強を「する」で選択した場合に表示されます。

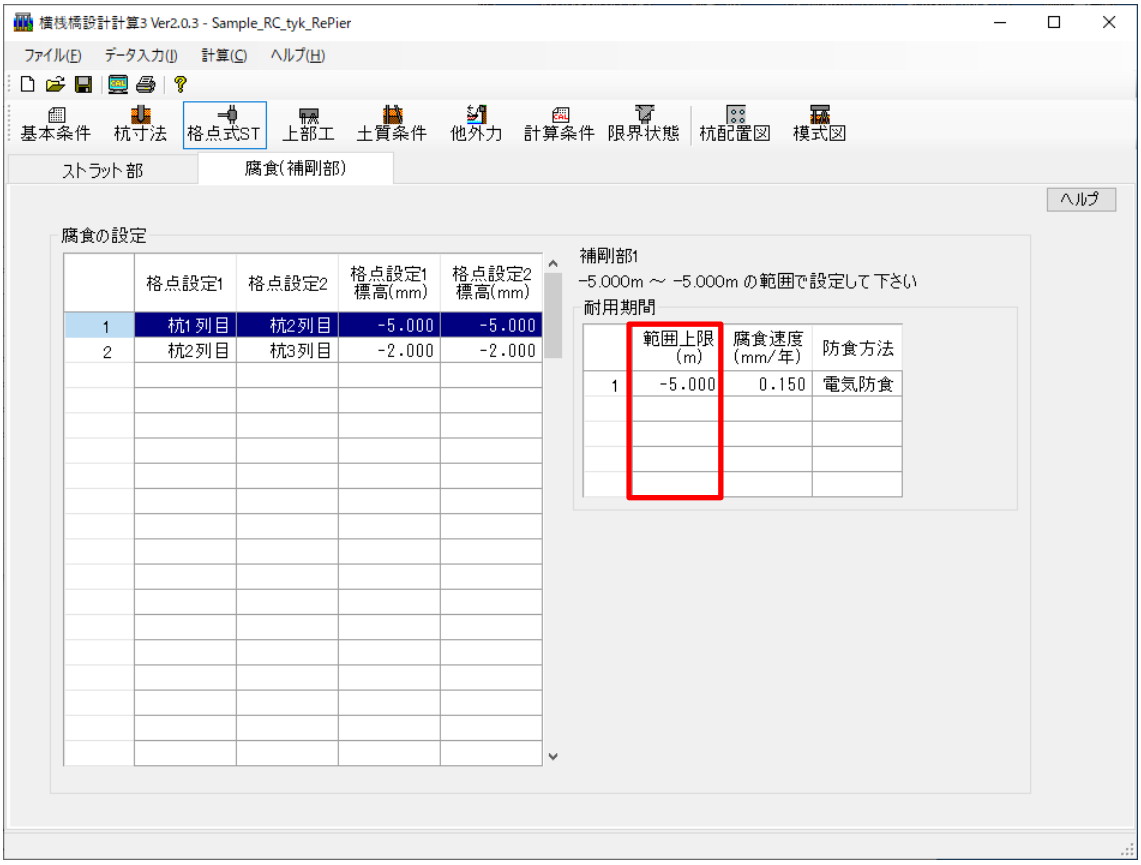
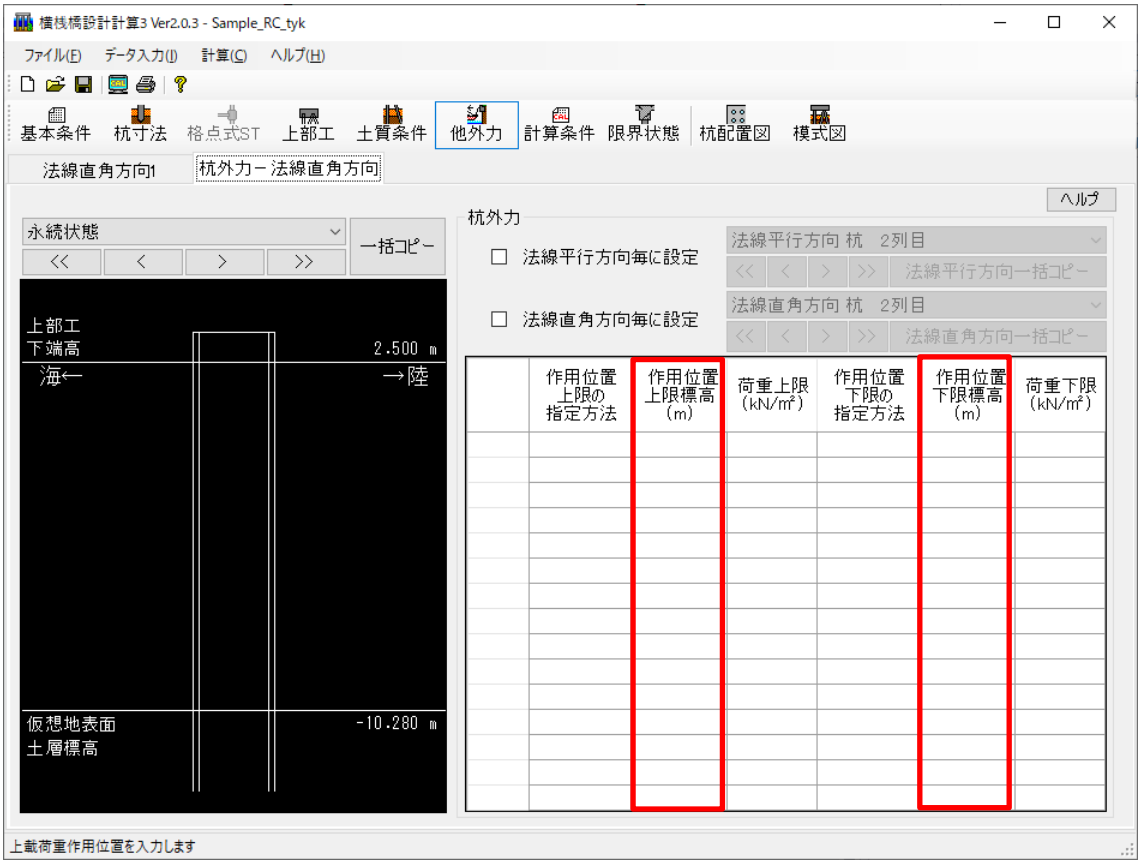
土質条件



格点式ST－ストラット部（編集）



格点式ST－腐食（補剛部）



他外力－杭外力－法線平行方向／法線直角方向