

港湾設計業務シリーズ

# 二重矢板式防波堤

Ver 2.X.X

## 操 作 説 明 書



## 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「二重矢板式防波堤 Ver2. X. X」といいますが、本書内では便宜上「二重矢板式防波堤」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

- ・ 「二重矢板式防波堤」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。
- ・ 「二重矢板式防波堤」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。



# 目次

1. お使いになる前に.....	1
1-1. はじめに.....	1
1-2. その他.....	1
2. 二重矢板式防波堤のセットアップ.....	2
2-1. 二重矢板式防波堤のインストール.....	2
2-2. ユーザー登録.....	2
2-3. 二重矢板式防波堤のアンインストール.....	4
3. 検討処理を始める前に.....	5
3-1. 基本画面の説明.....	5
3-2. 装備している機能の一覧.....	6
3-3. 処理の流れ.....	7
3-4. データの作成／保存.....	9
3-5. よくあるご質問.....	10
3-6. ライセンス認証ユーザーページ.....	11
3-7. 更新履歴の確認.....	12
3-8. 最新バージョンのチェックを行う.....	13
3-9. 起動時に最新バージョンの自動チェックを行う.....	14
4. データの入力・修正.....	15
4-1. 基本条件.....	15
第1タブ（条件その1）.....	15
第2タブ（部分係数1）.....	17
第3タブ（部分係数2）.....	18
第4タブ（安全率）.....	19
4-2. 計算条件.....	20
第1タブ（計算条件）.....	20
第2タブ（土質）.....	23
第3タブ（地震時／L1地震動）.....	25
第4タブ（支持力）.....	32
第5タブ（その他）.....	34
4-3. 上部工.....	35
4-4. 矢板.....	36
第1タブ（矢板）.....	36
第2タブ（矢板任意）.....	38
第3タブ（鋼管矢板）.....	39
4-5. タイ材.....	40
第1タブ（タイ材）.....	40
第2タブ（腹起こし材）.....	42
4-6. 腐食.....	44
第1タブ（矢板）.....	44
第2タブ（その他）.....	46
4-7. 土質条件.....	48
第1～3タブ（港外／中詰／港内）.....	48
4-8. 波条件.....	51
第1タブ（波圧）.....	52
第2タブ（動水圧）.....	56
第3タブ（津波（押波時））.....	57
第4タブ（津波（引波時））.....	60
4-9. 他外力.....	62

# 目次

4-10. 模式図.....	63
5. 設計計算・報告書作成.....	64
5-1. エラーメッセージ.....	65
6. 帳票印刷.....	77
6-1. 基本画面の説明.....	77
6-2. WORD/EXCEL文書にコンバート.....	78
6-3. 帳票出力結果について.....	79
入力データチェックリスト.....	79
設計条件.....	79
外力の算定.....	80
矢板諸元.....	80
応力の照査.....	81
根入れ長の検討.....	83
地盤支持力の照査.....	84
タイ材の検討.....	85
腹起こしの検討.....	85
計算結果一覧.....	85
トライアル計算結果一覧.....	85
7. 計算概要の説明.....	86
7-1. 事例.....	86
堤体重量及び重心の算定.....	86
波圧の算定.....	87
矢板諸元.....	87
仮想海底面の算定.....	88
土圧.....	88
外力によるせん断変形モーメント.....	88
中詰土の抵抗モーメント.....	88
矢板の抵抗モーメント.....	88
最大曲げモーメントの算定—仮想ばり法.....	90
最大曲げモーメントの算定—たわみ曲線法.....	93
矢板に生じる最大曲げモーメント.....	94
最大曲げモーメントの選定.....	95
矢板断面力の算定.....	95
応力照査.....	96
根入れ長の検討.....	97
地盤支持力の照査.....	98
タイ材の検討.....	99
腹起こしの検討.....	99
計算結果一覧.....	99
トライアル計算結果一覧.....	99

## 1. お使いになる前に

### 1-1. はじめに

この操作説明書では、「二重矢板式防波堤」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」をご覧ください。

### 1-2. 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」を見る事により、いつでも参照できます。



- (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確認してください。
- 以上が入力し終わったら [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. 二重矢板式防波堤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、「二重矢板式防波堤」を選択してください。
- (4) 「二重矢板式防波堤」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[二重矢板式防波堤]フォルダを削除して下さい。

### 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。

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

条件その1 安全率

業務名称(半角60文字まで)  
無題

設計法  
 港湾基準  
 漁港基準

形状寸法(m)  
 a. 上部工天端高 2.900  
 b. タイ材取付点高 1.000  
 c. 上部工底面高 0.500  
 d. 設計海底面高 -3.600  
 e. 矢板設置幅 4.850  
 f. 矢板下端高 -11.500

地震時・津波時  
 一方向を考慮  
 二方向を考慮

根固めブロック厚さ(m)  
 g. 港外 0.000  
 h. 港内 0.000

検討潮位名称 半角8文字	検討潮位 (m)	中詰水位 (m)	常時		地震時		津波時 押波時
			波の山	波の谷	港外側	港内側	
H.W.L.	1.100	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L.W.L.	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

地震時・津波時には、「二方向を考慮」かつ「ラーメン式構造物としての設計法」の組み合わせは推奨しません

#### 【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。
- 〔設定(E)〕 任意矢板、任意腹起こしの追加を行います。
- 〔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。

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - 無題

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

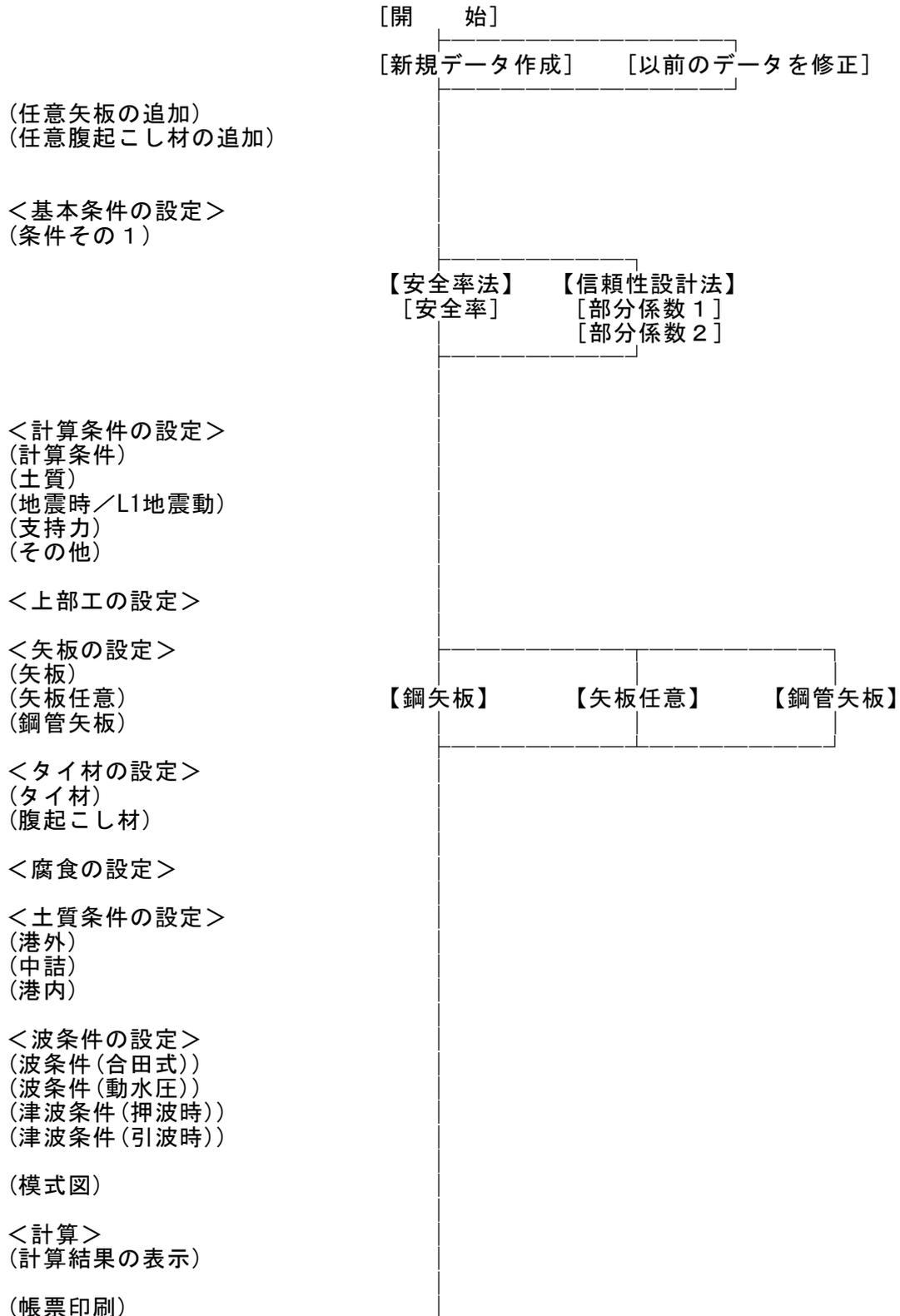
### 3-2. 装備している機能の一覧

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
計算条件	解析・照査等の各条件を設定します
上部工	上部工に関するデータを設定します
矢板	矢板に関するデータを設定します
タイ材	タイ材に関するデータを設定します
腐食	腐食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
波条件	波に関する諸条件を設定します
他外力	その他の外力を設定します
模式図	条件から作成した模式図を表示します
設定	
任意矢板の追加	任意の矢板を追加します
任意腹起こし材の追加	任意の腹起こし材を追加します
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

「二重矢板式防波堤」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。

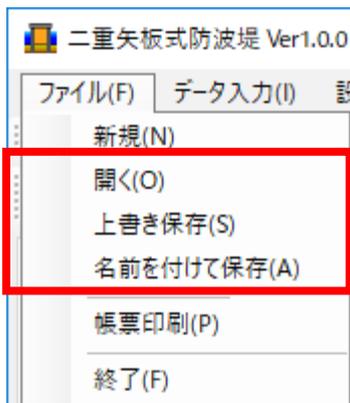


<終了処理>  
(データの保存)

[データの上書き保存] [データの新規保存]

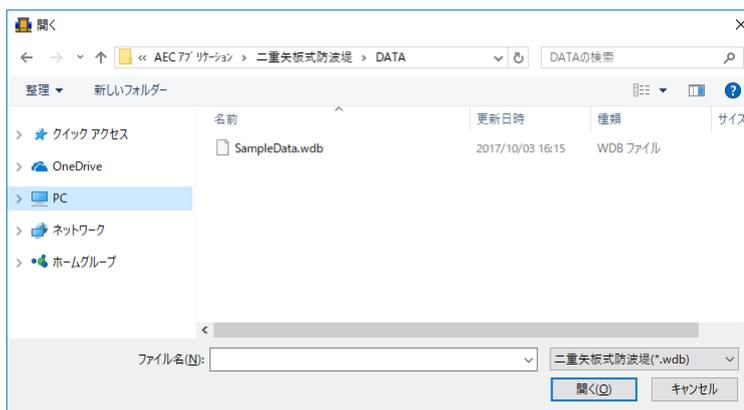
[終了]

### 3-4. データの作成／保存



【新規作成 (N)】 新規データを作成します。ファイル名は「無題」となります。

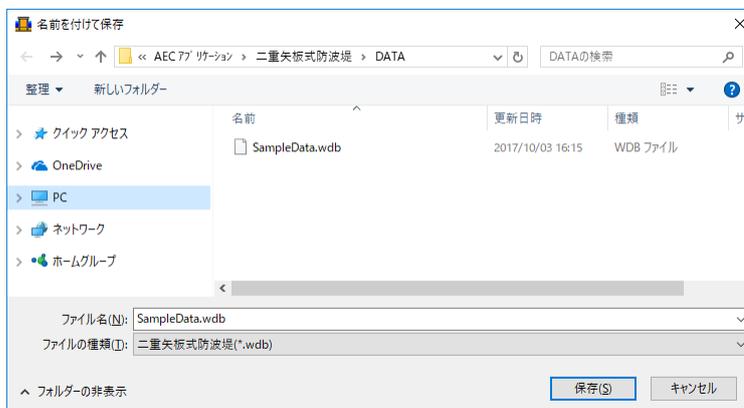
【開く (O)】 既存のデータを開きます。下図の「ファイルを開く」ダイアログボックスが表示されますので、対象ファイル（拡張子：dbz）を選択し「開く」ボタンをクリックします。



【上書き保存 (S)】 現在編集中的数据を保存します。

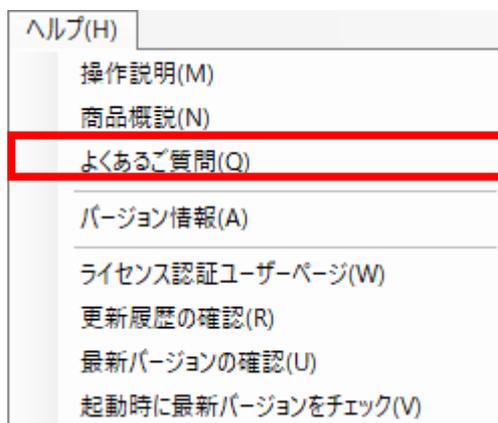
【名前を付けて保存 (A)】

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. 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。

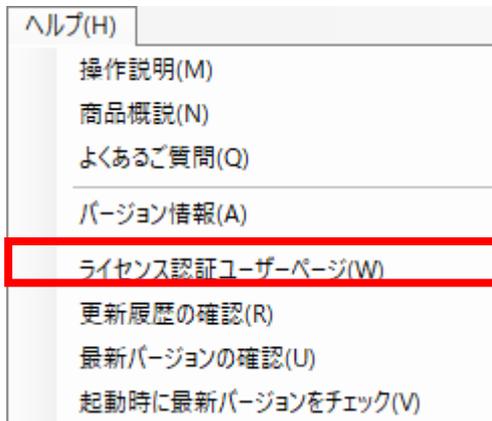


Webブラウザを起動し、よくあるご質問 (FAQ) が表示されます。

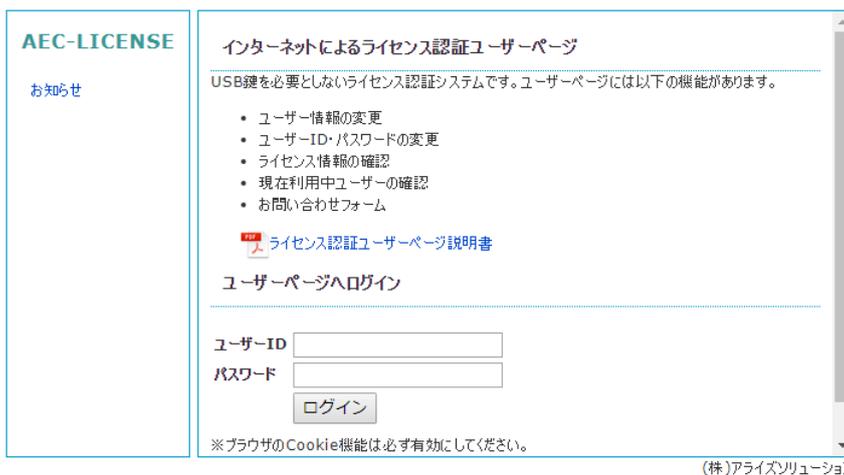


### 3-6. ライセンス認証ユーザーページ

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。

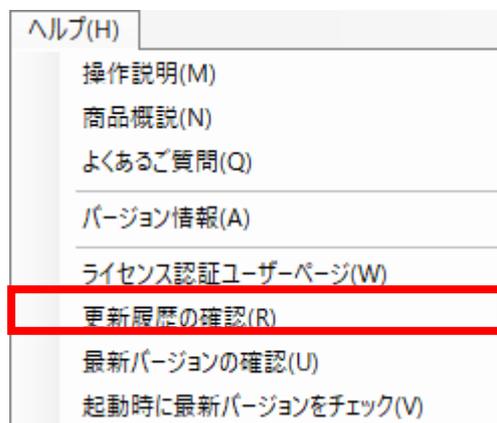


ライセンス超過の際、ライセンスを確保している利用者の情報を知ることができます。詳しくはライセンス認証ユーザーページ説明書をご覧ください。

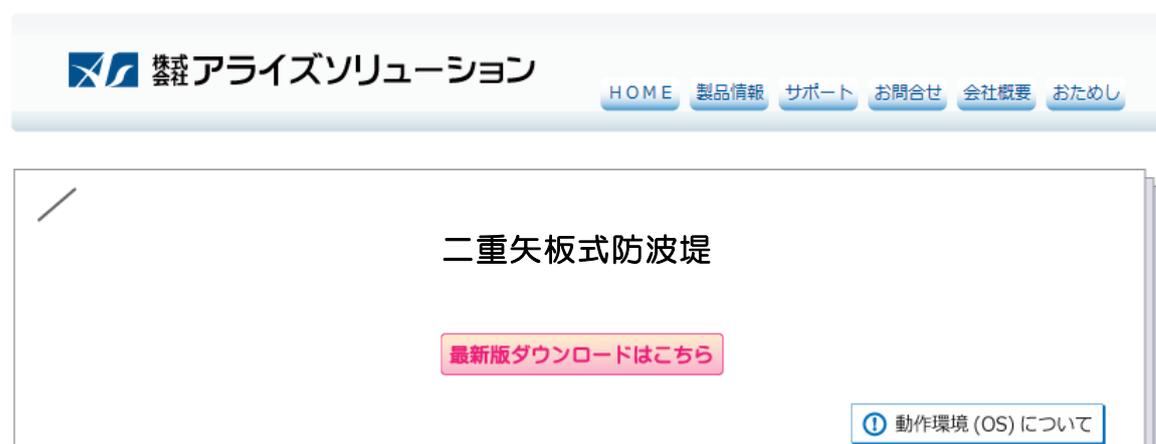


### 3-7. 更新履歴の確認

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。

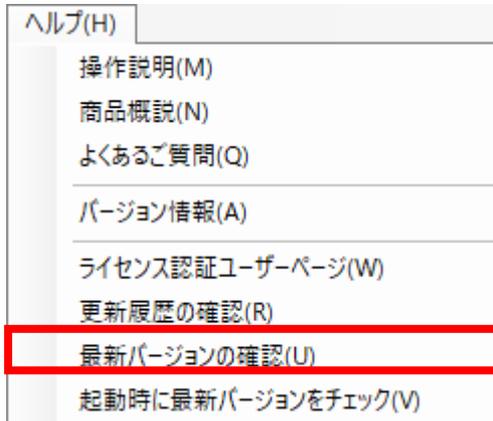


Webブラウザを起動し、更新履歴及び最新版ダウンロードリンクが表示されます。



### 3-8. 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。

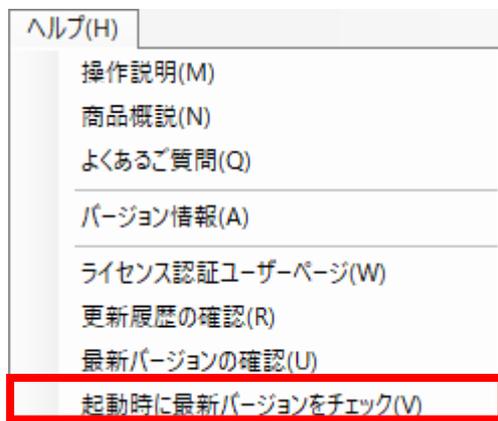


リビジョンアップ／バージョンアップの有無を確認し、更新履歴を確認するダイアログが表示されます。「自動更新」はセットアッププログラムのダウンロード～実行／更新までを自動的に行います。「手動更新」はWebブラウザを起動し、セットアッププログラムのダウンロードサイトに遷移します。ダウンロード～実行／更新までを手動で行って下さい。正常終了すれば、更新されたプログラムが自動的に起動します。



### 3-9. 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、形状寸法、検討条件等を指定します。

画面の切替はタブ（条件その1、部分係数1、部分係数2、安全率）をクリックします。

#### 第1タブ（条件その1）

検討潮位名称 半角8文字	検討潮位 (m)	中詰水位 (m)	常時		地震時		津波時 押波時
			波の山	波の谷	港外側	港内側	
H.W.L	1.100	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L.W.L	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### [業務名称]

業務名称を入力します。

#### [設計基準]

設計基準を「港湾基準」「漁港基準」から選択します。

#### [部分係数を考慮した検討]

H30年港湾基準に準拠した計算を行う場合、「検討する」を選択します（以下、部分係数法）。H11年以前の港湾基準に準拠した計算を行う場合は、「検討しない」を選択します（以下、許容応力度法）。「設計基準」が「漁港基準」の場合、本項目は入力不可となります。

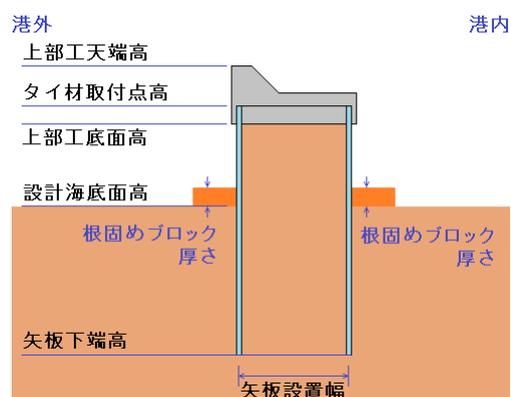
尚、「港湾基準」を選択した場合、「津波時」の検討は選択不可になります。

### [形状寸法]

上部工天端高、タイ材取付点高、上部工底面高、設計海底面高、矢板設置幅、矢板下端高を入力します。

### [根固めブロック厚さ]

港外側／港内側での根固めブロックの厚さを入力します。



### [地震時・津波時]

地震時・津波時での荷重の作用方向を「一方向を考慮」「二方向を考慮」から指定します。

「一方向を考慮」を指定した場合、地震時で構造物に作用する動水圧は一方向のみとなります。津波時では押波時のみとなります。

「二方向を考慮」を指定した場合、地震時、津波時共に構造物に二方向からの荷重が作用します。

本システムでは矢板の断面力の計算方法を「ラーメン式構造物としての設計法」「大堀らの方法」の2種類を選択できます。

その中の「ラーメン式構造物としての設計法」は作用する外力が一方向を計算対象にしています。

そのため、矢板の断面力の計算方法を「ラーメン式構造物としての設計法」を選択した場合には、構造物に作用する外力は一方向を推奨しています。

### [検討潮位名称]

検討潮位名称を入力します。

### [検討潮位]

検討潮位を入力します。

### [中詰水位]

中詰水位を入力します。

中詰水位 > 検討潮位の場合、残留水圧が生じます。

参照：「全国漁港漁場協会，漁港・漁場の施設の設計参考書 2015年版」P155

### [検討条件]

各検討潮位で常時（波の山／波の谷）、地震時（港外側／港内側）、津波時（押波時／引波時）の指定を行います。

## 第2タブ (部分係数1)

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

条件その1 部分係数1 部分係数2

矢板壁の根入れ長  
フリーアースサポート法  
支配土層

砂質土  粘性土

	永続状態		
	砂質土	粘性土	変動状態
抵抗項	1.00	1.00	1.00
荷重項	1.00	1.00	1.00
調整係数	1.50	1.20	1.20

たわみ曲線法

	永続状態	変動状態
	抵抗項	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.20	1.20

矢板壁の応力度  
ラーメン式構造物での検討・大掘り方法

	永続状態	変動状態
	抵抗項	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.67	1.12

仮想ばり法

	永続状態	変動状態
	抵抗項	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.67	1.12

たわみ曲線法

	永続状態	変動状態
	抵抗項	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.67	1.12

### [抵抗項・荷重項・調整係数]

矢板壁の根入れ長、矢板壁の応力度の照査における抵抗項・荷重項に乘じる部分係数、調整係数を入力します。

本システムでは、部分係数に明確が記載していないため、従来の安全率法に準じた値を調整係数に設定しています。

### 第3タブ (部分係数2)

地盤支持力 支持層: 砂質土		
	永続状態	変動状態
抵抗項	1.00	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	2.50	2.50

地盤支持力 支持層: 粘性土		
	永続状態	変動状態
抵抗項	1.00	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	2.50	2.50

タイ材		
	永続状態	変動状態
抵抗項	1.00	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.67	1.12

腹起こし材		
	永続状態	変動状態
抵抗項	1.00	1.00
荷重項	1.00	1.00
調整係数	1.67	1.12

#### [抵抗項・荷重項・調整係数]

地盤支持力、タイ材、腹起こし材の照査における抵抗項・荷重項に乗じる部分係数、調整係数を入力します。

本システムでは、部分係数に明確が記載していないため、従来の安全率法に準じた値を調整係数に設定しています。

## 第4タブ (安全率)

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ

ファイル(F) データ入力(D) 設定(E) 計算(Q) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

条件その1 安全率

根入れ安全率  
フリーアースサポート法  
 砂質土 F=1.5  粘性土 F=1.2

常時 0.0 ※1  
地震時 0.0 ※2  
津波作用時 0.0 ※1

たわみ曲線法  
常時 0.0 ※2  
地震時 0.0 ※2  
津波作用時 0.0 ※2

※1. 「0.0」を設定した場合、選択項目の値が設定されます  
※2. 「0.0」を設定した場合、1.2が設定されます

地盤支持力

	常時	地震時	津波時
砂質土	2.50	2.50	2.50
粘性土	1.50	1.50	1.50

### [根入れ安全率]

フリーアースサポート法における安全率を入力します。

常時、津波引き波時における安全率は「0.0」が設定されていた場合、「砂質土F=1.5」  
「粘性土F=1.2」で選択した項目を使用します。

### [たわみ曲線法]

各検討条件での照査に用いる安全率を入力します。

### [安全率]

地盤支持力の検討で、許容支持力の算定に用いる安全率を入力します。

## 4-2. 計算条件

二重矢板式防波堤の計算方法、地震時、支持力の計算条件を指定します。

画面の切替はタブ（計算条件、土質、地震時/L1地震動、支持力、その他）をクリックします。

### 第1タブ（計算条件）

二重矢板式防波堤 Ver2.0.7 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(I) 設定(O) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

計算条件 土質 L1地震動 支持力 その他 ヘルプ

矢板-断面力の計算手法

- ラーメン式構造物としての設計法
- 大堀らの方法

有効堤高-特性値 $\beta$

- 腐食前
- 腐食後

	矢板 応力 ※	タイ 材
仮想ばり法	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
たわみ曲線法	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ロウの方法	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

※、「ラーメン式構造物としての設計法」を選択して、計算時に抵抗モーメントが負の場合に、選択した手法で計算を行います

仮想ばり法

モーメントの計算範囲

- 上部工底面高～仮想海底面
- 上部工底面高～設計海底面高

仮想海底面

- 主働側・受働側強度のつりあい位置
- 任意指定

条件	(m)	値
常時	(m)	0.000
地震時	(m)	0.000
津波作用時	(m)	0.000

大堀らの方法

中詰土せん断  
弾性係数の補正係数  ※

※、「0.0」を設定した場合、0.3が設定されます

タイ材・腹起こしの照査

モーメントの計算範囲

- タイ材取付点高～仮想海底面
- タイ材取付点高～設計海底面高

仮想海底面

- 主働側・受働側強度のつりあい位置
- 任意指定

条件	(m)	値
常時	(m)	0.000
地震時	(m)	0.000
津波作用時	(m)	0.000

ロウの方法

地盤反力係数  
(MN/m<sup>3</sup>)

Mmax, タイ材取付点反力修正用断面性能

- 腐食前
- 腐食後

#### [矢板-断面力の計算手法]

「ラーメン式構造物として設計」「大堀らの方法」から選択します。  
この計算により、矢板の応力照査に用いる断面力の算定を行います。

#### [有効堤高-特性値 $\beta$ ]

有効堤高の算定で使用する特性値 $\beta$ を「腐食前」「腐食後」で指定します。

#### [矢板応力・タイ材]

「矢板応力」では、「ラーメン式構造物として設計」を選択して計算を行い、海側からのモーメント外力に対して、構造物による抵抗モーメントが大きい場合、仮想ばり法、たわみ曲線法、ロウの方法を選択して矢板の応力計算を行います。

「タイ材」では、仮想ばり法、たわみ曲線法、ロウの方法を選択してタイ材の取付点反力の計算を行います。タイ材取付点反力は「仮想ばり法」「たわみ曲線法」「ロウの方法」で計算した値の中で最大値を採用します。

尚、「ロウの方法」のみを選択した場合、計算の仕様上、「仮想ばり法」での計算も行われますが、矢板の根入れ長、タイ材取付点反力の選定、矢板の応力照査には

「ロウの方法」のみで行われます。尚、ロウの方法は基本条件－設計基準で「漁港基準」を選択した場合には表示されません

#### [中詰土せん断弾性係数の補正係数]

中詰土せん断弾性係数の補正係数を入力します。

$$G = aG_t$$

ここに

$G$ : 中詰土せん断剛性係数

$G_t$ : 単純せん断試験より導出された中詰土せん断剛性係数

$a$ : 補正係数

[矢板－断面力の計算手法]で「大堀らの方法」を選択した場合に設定します。

参照：港湾技術研究所報告「二重矢板式構造物の力学特性に関する研究」P111

#### [ロウの方法]

ロウの方法で使用する地盤反力係数の入力と、仮想ばり法で計算した最大曲げモーメント及びタイ材取付点反力修正に用いる矢板断面性能を「腐食前」「腐食後」からの設定を行います。

### [仮想ばり法ーモーメントの計算範囲]

仮想ばり法ーモーメントの計算範囲を「上部工底面高～仮想海底面」「上部工底面高～設計海底面高」から指定します。

「上部工底面高～仮想海底面」を選択した場合、仮想海底面位置を「主働側・受働側強度のつりあい位置」「任意指定」から指定します。設計法で「安全率法(漁港)」を選択した場合に設定が可能です。「信頼性設計法(H30港湾)」を選択した場合、「矢板天端高～設計海底面」で計算を行います。

上部工底面高～仮想海底面		上部工底面高～設計海底面高
主働側・受働側強度のつりあい位置	任意指定	
<p>上部工底面高</p> <p>つり合い位置 <math>R_1 + R_2 = P_1</math></p> <p>入力値</p>	<p>上部工底面高</p> <p>入力値</p>	<p>上部工底面高</p> <p>仮想海底面</p>

### [タイ材・腹起こしの照査ーモーメントの計算範囲]

タイ材・腹起こしの照査ーモーメントの計算範囲を「タイ材取付点高～仮想海底面」「タイ材取付点高～設計海底面高」から指定します。

「タイ材取付点高～仮想海底面」を選択した場合、仮想海底面位置を「主働側・受働側強度のつりあい位置」「任意指定」から指定します。設計法で「安全率法(漁港)」を選択した場合に設定が可能です。「信頼性設計法(H30港湾)」を選択した場合、「矢板天端高～設計海底面」で計算を行います。

上部工底面高～仮想海底面		上部工底面高～設計海底面高
主働側・受働側強度のつりあい位置	任意指定	
<p>タイ材取付点高</p> <p>上部工底面高</p> <p>つり合い位置 <math>R_1 + R_2 = P_1</math></p>	<p>タイ材取付点高</p> <p>上部工底面高</p> <p>設計海底面高</p>	<p>タイ材取付点高</p> <p>上部工底面高</p> <p>仮想海底面</p>

## 第2タブ (土質)

### [地盤反力係数の推定に用いる係数 $\alpha$ (道路橋示方書)]

地盤反力係数の推定に用いる係数  $\alpha$  を入力します。「[土質条件](#)」にて、地盤反力係数の計算方法で「4, 5 (道路橋示方書による計算手法)」を選択した場合に使用します。「0.0」を入力した場合は計算方法に応じた  $\alpha$  (「4 : (N 値  $\rightarrow$  K h 値)」の場合、 $\alpha = 1.0$ 、「5 : (E0 値  $\rightarrow$  K h 値)」の場合、 $\alpha = 4.0$ ) を設定します。

### [換算載荷幅 (道路橋示方書)]

換算載荷幅 BH を入力します。「[土質条件](#)」にて、地盤反力係数の計算方法で「4, 5 (道路橋示方書による計算手法)」を選択した場合に使用します。「0.0」を入力した場合は 10.0 を設定します。

### [粘性土 C $\rightarrow$ N 値計算時に使用する式 [qu (N/mm<sup>2</sup>) = 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<sup>2</sup>) = N/X で使用する分母の値を入力します。通常 40.0 ~ 82.0 を入力します。

参照：『鋼管杭協会，鋼矢板 設計から施工まで 2014年』P102

### [粘着力基準高]

海側・中詰・陸側での粘着力の基準面となる標高を入力します。

### [粘性土－主働土圧強度の取り扱い－常時]

常時での主働土圧強度の設定を以下の3つの中から指定します。

- ① 「(式-1)と(式-2)を比較して構造物に危険となる土圧分布をとる」
- ② 「(式-1)で土圧を計算する」
- ③ 「(式-2)で土圧を計算する」

漁港基準では、通常①を指定します。

参照：「全国漁港漁場協会，漁港・漁場の施設の設計参考書 2015年版」P152

### [粘性土－主働土圧強度の取り扱い－地震時]

地震時での主働土圧強度の設定を以下の3つの中から指定します。

- ① 「(式-3)と(式-4)を比較して構造物に危険となる土圧分布をとる」
- ② 「(式-3)で土圧を計算する」
- ③ 「(式-4)で土圧を計算する」

漁港基準では、通常①を指定します。

参照：「全国漁港漁場協会，漁港・漁場の施設の設計参考書 2015年版」P356

また、と算定式での√内の値が負となる場合の対処について次の4つの方法の中から計算方法を選択することが可能です。

- ・ 「崩壊角規定値」
- ・ 「岡部式」
- ・ 「常時土圧式」
- ・ 「 $\sum \gamma h+w$ 」

負の値となった場合として、次の記述があります。

『Q&A 構造物設計事例集』より抜粋

√内がマイナスになった場合は、物理的に意味がないので、地盤改良でcを大きくするか、γを小さくすることで対応する必要があります。

「岡部式」を選択した場合、以下の式を用いて土圧強度を計算します。

$$p_a = \frac{(\sum \gamma h + w) \sin(\alpha + \theta)}{\cos \theta \sin \alpha} - \frac{c}{\cos \theta \sin \alpha}$$
$$\alpha = 90^\circ - \mu \quad , \quad \mu = \tan^{-1} \frac{\bar{a}}{\sqrt{\bar{b}^2 - \bar{a}^2}}$$
$$\bar{a} = \sin \theta \quad , \quad \bar{b} = \sin \theta + \frac{2c \cdot \cos \theta}{\sum \gamma h + w}$$

参照：「土圧係数図表」P. 40

### [粘性土－主働側崩壊角規定値]

常時／地震時での主働側崩壊角規定値を入力します。

### 第3タブ (地震時/L1地震動)

DL

砂質土

粘性土

砂質土

DL-10.0 m

① DL～DL-10.0m間を同一の粘性土層として  
みかけの震度および土圧強度を計算します

② ①で計算した土圧強度を元に直線補間を行い  
粘性土層の下限位置での土圧強度を算出します

設計震度

みかけの震度

直接入力

$\gamma / (\gamma - 10) \cdot k$

二建の提案式

荒井・横井の提案式

粘性土の取り扱い

海底面～海底面-10mにある粘性土層の土圧計算方法

上・下共にみかけの震度を用いて計算する

海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補間  
(土層下限値のみ補間で算出)

海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補間  
(土層上・下限値共に補間で算出)

海底面～海底面-10m間のみかけの震度を直線補間

海底面以深にある粘性土層の採用値

(海底面～海底面-10m)  
土層上限や海底面での土圧強度と比較

(海底面-10m以深)  
土層上限の土圧強度と比較

#### [設計震度]

設計震度を入力します。

動水圧、地震時慣性力の算定で使用します。

尚、みかけの震度は「荒井・横井の提案式」で算定します。

#### [見かけの震度]

見かけの震度の入力方法を「直接入力」、「一般式 ( $\gamma / (\gamma - 10) \cdot k$ )」、「二建の提案式」、「荒井・横井の提案式」から選択します。「直接入力」を選択し、見かけの震度を入力した場合、全土層に対して、入力した見かけの震度が採用されます。

参照：『港湾の施設の技術上の基準・同解説(上) 平成30年5月』P. 356

参照：『漁港・漁場の施設の設計参考図書 2015年』P. 154

### [海底面～海底面-10mにある粘性土層の土圧計算方法]

地震時・粘性土の主働土圧を計算する場合の計算方法を以下の2つの中から指定して下さい。次の文献の解釈によります。設計事例集などに使用されている方法は、2の方法です。

参照：『漁港・漁場の施設の設計参考図書 2015年』P.154

#### (3) 海底面下における地震時の土圧の算定

海底面下における粘性土の地震時の土圧を算出する場合、海底面においては見かけの震度  $k'$  を用いて土圧を求めるが、海底面下10m以下においては震度をゼロとして土圧を求めてよい。ただし、海底面下10mにおける土圧が海底面における値より小さい場合には、海底面における値を用いる。

1. 上・下共に見かけの震度を用いて土圧を計算する
2. 海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補完(土層上・下限値共に補完で算出)

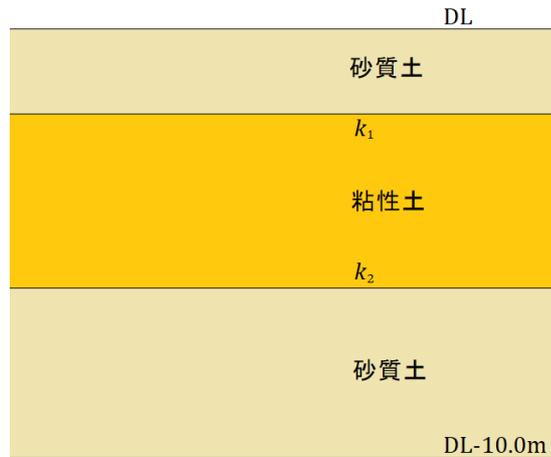
※上・下共に見かけの震度を用いる場合、海底面-10m以下の粘土層についてのみ、見かけの震度を0として計算します。

次のような土層での主働土圧を計算する場合、上記の2つの計算方法では次のようになります。

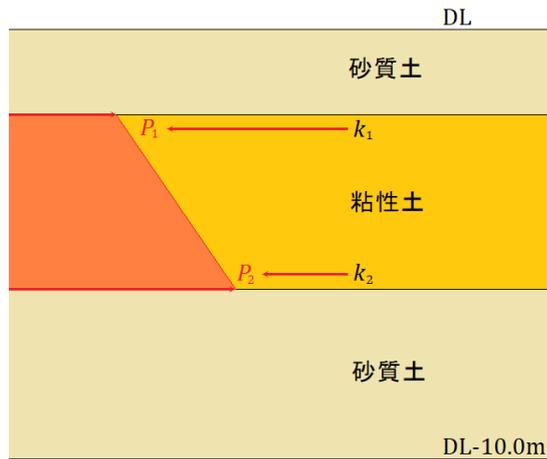


《1. 上下共に見かけの震度を用いて土圧を計算する》

- ① 粘性土層での上限・下限それぞれの見かけの震度  $k_1$ ,  $k_2$  を算出します。

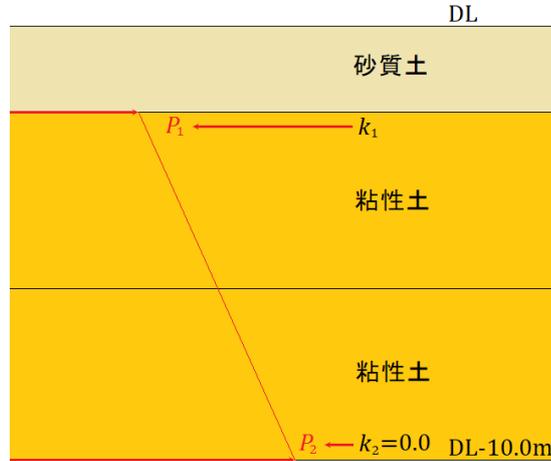


- ② ①で算定した  $k_1$ ,  $k_2$  を用いて土圧強度  $P_1$ ,  $P_2$  を算定します。

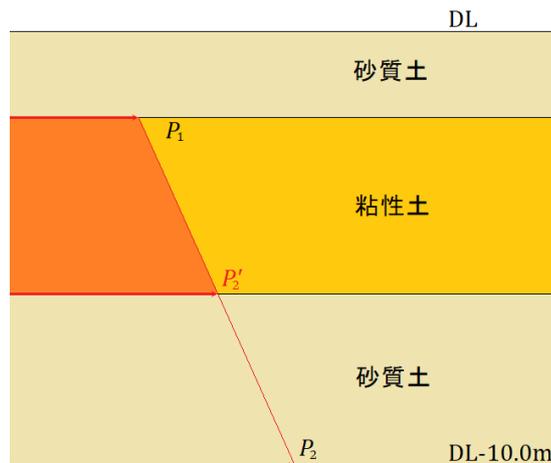


《2. 海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補間(土層下限値のみ補間で算出) 》

- ① DL～DL-10.0m間の粘性土の上限位置はそのままで、下限値のみDL-10.0mとし、その間を同一の粘性土として、見かけの震度  $k$  を計算します。計算した  $k_1$  を用いて土層上限位置の土圧強度を計算します。この時、計算に使用する粘着力  $C$  は実際の土層位置の  $C$  を用います。DL-10.0m位置の土圧強度は  $k_2=0.0$  として計算します。

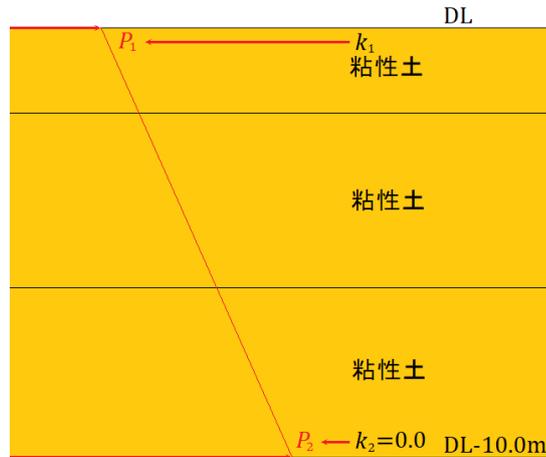


- ② ①で計算した土圧強度  $P_1$ 、 $P_2$  を元に直線補間を行い、粘性土の下限位置での土圧強度  $P'_2$  を算出します。算出した  $P'_2$  が  $P_1$  よりも小さかった場合、 $P_1$  の値を  $P'_2$  の値として採用するかどうかの選択が可能です。

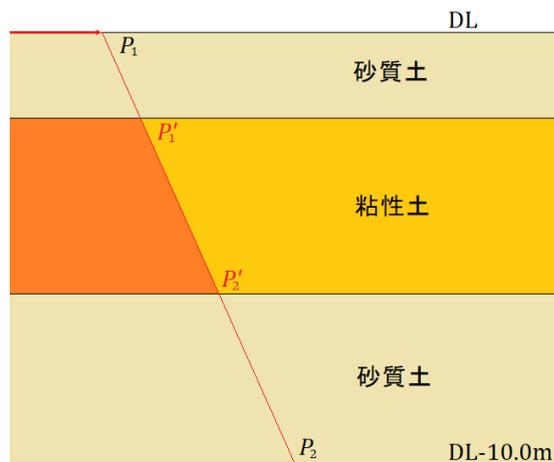


《3. 海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補間(土層上・下限値共に補間で算出) 》

- ① DL～DL-10.0m間を同一の粘性土として見かけの震度  $k_1$ ,  $k_2$  を計算します。計算した  $k$  を用いてDL位置の土圧強度を計算します。この時、計算に使用する粘着力  $C$  はDL位置の  $C$  を用います。DL-10.0m位置の土圧強度は  $k_2=0.0$  として計算します。

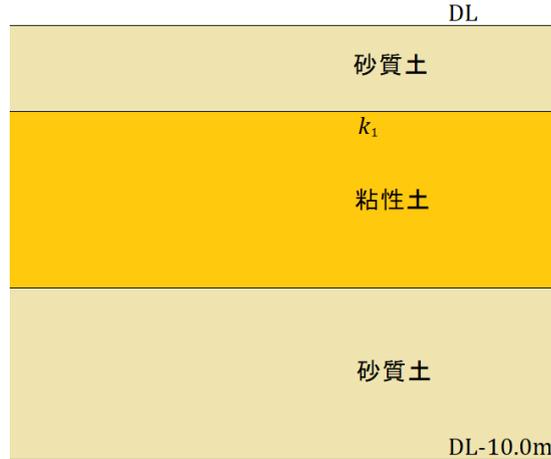


- ② ①で計算した土圧強度  $P_1$ ,  $P_2$  を元に直線補間を行い、実際の粘性土層の上限位置、下限位置での土圧強度  $P'_1$ ,  $P'_2$  を算出します。算出した  $P'_1$ ,  $P'_2$  が  $P_1$  よりも小さかった場合、 $P_1$  の値を  $P_1$ ,  $P_2$  の値として採用するかどうかの選択が可能です。

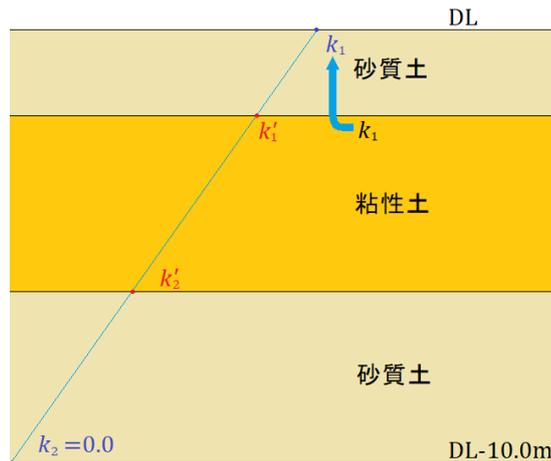


《4. 海底面～海底面-10m間の見かけの震度を直線補間》

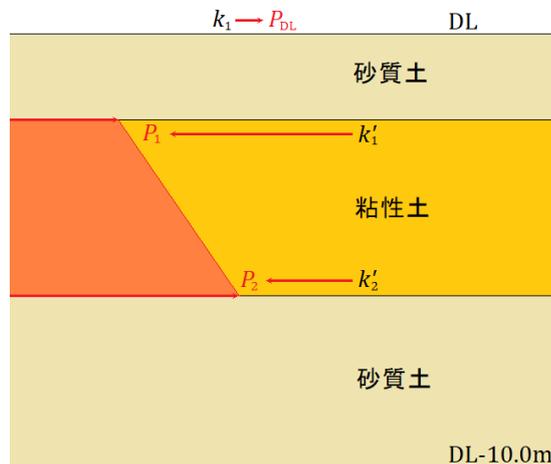
- ① 粘性土層での上限の震度  $k_1$  を算出します。



- ② ①で算出した見かけの震度  $k_1$  をDL位置の見かけの震度、DL-10m位置の見かけの震度は0.0と仮定して直線補間を行い、実際の粘性土の上限位置、下限位置での見かけの震度  $k'_1, k'_2$  を算出します。



- ③ ②で求めた見かけの震度  $k'_1, k'_2$  からそれぞれの土圧強度を算定します。同時に、DL位置では見かけの震度  $k_1$  を用いて土圧強度  $P_{DL}$  を計算します。この場合、計算に使用する粘着力C及び  $\sum \gamma h$  はDL位置での値を用います。算出した  $P'_1, P'_2$  が  $P_{DL}$  よりも小さかった場合、 $P_{DL}$  の値を  $P'_1, P'_2$  の値として採用するかどうかの選択が可能です。



### [海底面以深にある粘性土層の採用値]

「(海底面～海底面-10m間)土層上限や海底面での土圧強度と比較」を有効とした場合、[地震時粘性土の取扱い／土圧計算方法]の条件により、次のような比較を行います。

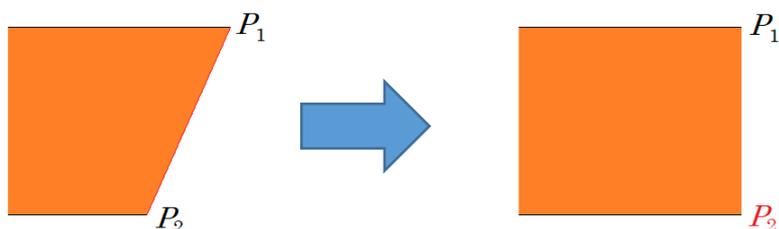
(「上・下共に見かけの震度を用いて土圧を計算する」の場合)  
土層上限と下限の土圧強度を比較し、下限値の土圧が小さくなる場合、下限値に上限値を採用します。

(「海底面～海底面-10m間の土圧強度を直線補間(土層上・下限値共に補間で算出)」の場合)

海底面と土層下限の土圧強度を比較し、下限値の土圧が小さくなる場合、下限値に海底面の値を採用します。

「(海底面-10m以深)土層上限の土圧強度と比較」を有効とした場合、次のような比較を行います。

土層上限と下限の土圧強度を比較し、下限値の土圧が小さくなる場合、下限値に上限値を採用します。



## 第4タブ (支持力)

The screenshot shows the 'Support Force' (支持力) tab in the software. The interface is divided into several sections for inputting parameters:

- 支持層 (Support Layer):** Radio buttons for '砂質土' (Sand) and '粘性土' (Clay). '砂質土' is selected.
- 基礎底面下の単位体積重量  $\gamma_1$  (kN/m<sup>3</sup>):** Input field with value 10.000.
- 基礎底面(砂質土) (Foundation Bottom (Sand)):**
  - 形状係数 (Shape Factor): Input field with value 0.50.
  - 内部摩擦角 (Internal Friction Angle) (度): Input field with value 35.0.
  - 支持力係数 (Bearing Capacity Coefficient): Radio buttons for '漁港基準' (Fishery Standard) and '港湾基準' (Harbor Standard). '漁港基準' is selected.
  - 支持力係数  $N_\gamma$ : Input field with value 23.300 and a red asterisk icon.
  - 支持力係数  $N_q$ : Input field with value 24.700 and a red asterisk icon.
  - Red text note: ※. 内部摩擦角から漁港基準グラフでの値を設定します (内部摩擦角の小数は切捨て)
- 基礎底面(粘性土) (Foundation Bottom (Clay)):**
  - 粘着力 (Cohesion) (kN/m<sup>2</sup>): Input field with value 0.000.
  - 粘着勾配 (Cohesion Gradient) (kN/m<sup>3</sup>): Input field with value 0.000.
  - 粘着力基準高 (Cohesion Standard Height) (m): Input field with value 0.000.

On the right, a graph plots '支持力係数' (Bearing Capacity Coefficient) on the y-axis (log scale from 1 to 100) against '内部摩擦角(度)' (Internal Friction Angle (Degree)) on the x-axis (linear scale from 15 to 50). Two curves are shown: a blue curve for  $N_\gamma$  and a red curve for  $N_q$ . The  $N_q$  curve is higher and flatter than the  $N_\gamma$  curve.

### [支持層]

地盤の支持層を「砂質土」「粘性土」から指定します。

### [基礎底面下の単位体積重量]

基礎底面下の単位体積重量を入力します。  
許容支持力の算定に使用します。

### [基礎底面 (砂質土) —形状係数]

形状係数を入力します。

### [基礎底面 (砂質土) —内部摩擦角]

内部摩擦角を入力します。

### [基礎底面 (砂質土) —支持力係数]

支持力係数を入力します。ボタンをクリックする事で、上記で設定した内部摩擦角を用いて、値を設定する事ができます。

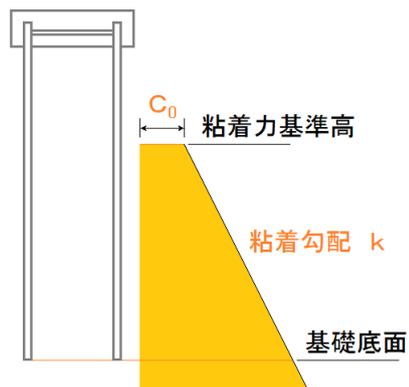
「漁港基準」を選択した場合、グラフにより算定されます。

グラフに用いる内部摩擦角の小数は切捨てで行います。

「港湾基準」を選択した場合、計算式によって算定されます。

[基礎底面（粘性土）]

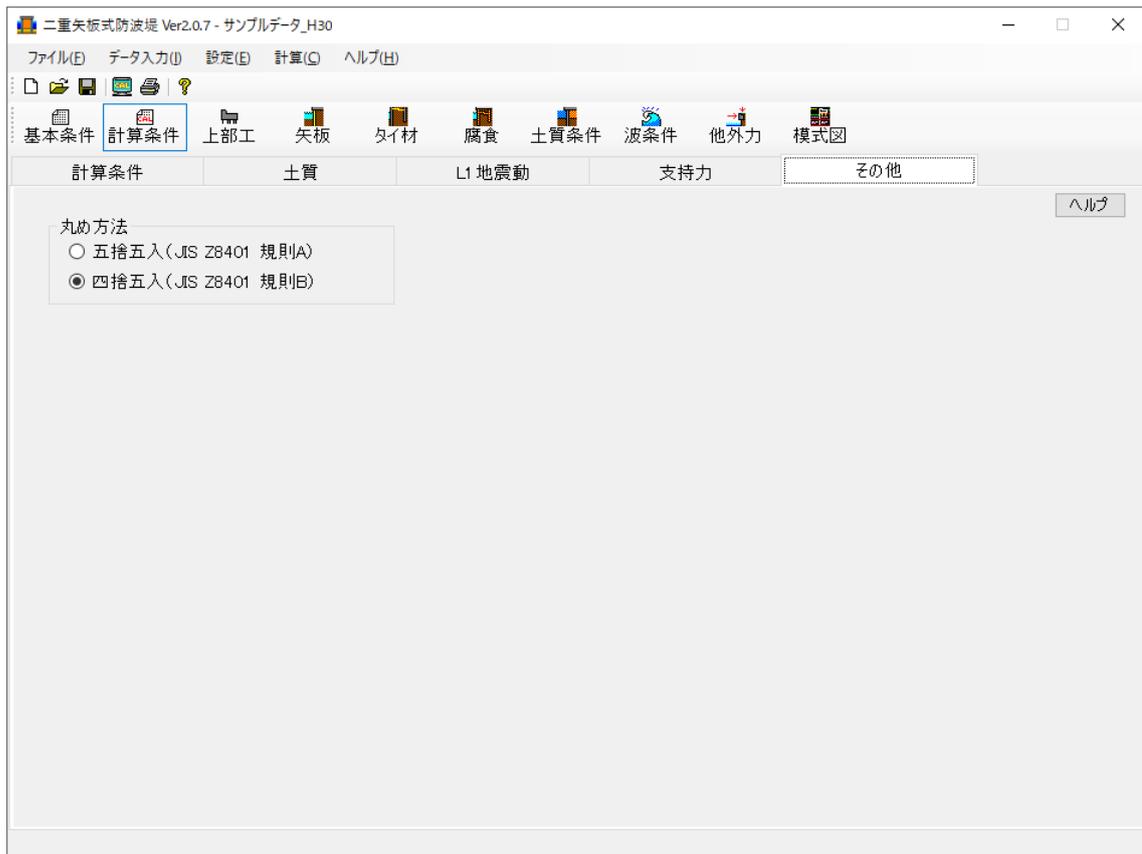
粘着力基準高における粘着力、粘着勾配、粘着力基準高を入力します。基礎底面（矢板下端）における粘着力は次式により算定されます。



基礎底面の粘着力＝

$$\text{粘着力基準高における粘着力} + \text{粘着勾配} \times (\text{粘着力基準高} - \text{基礎底面})$$

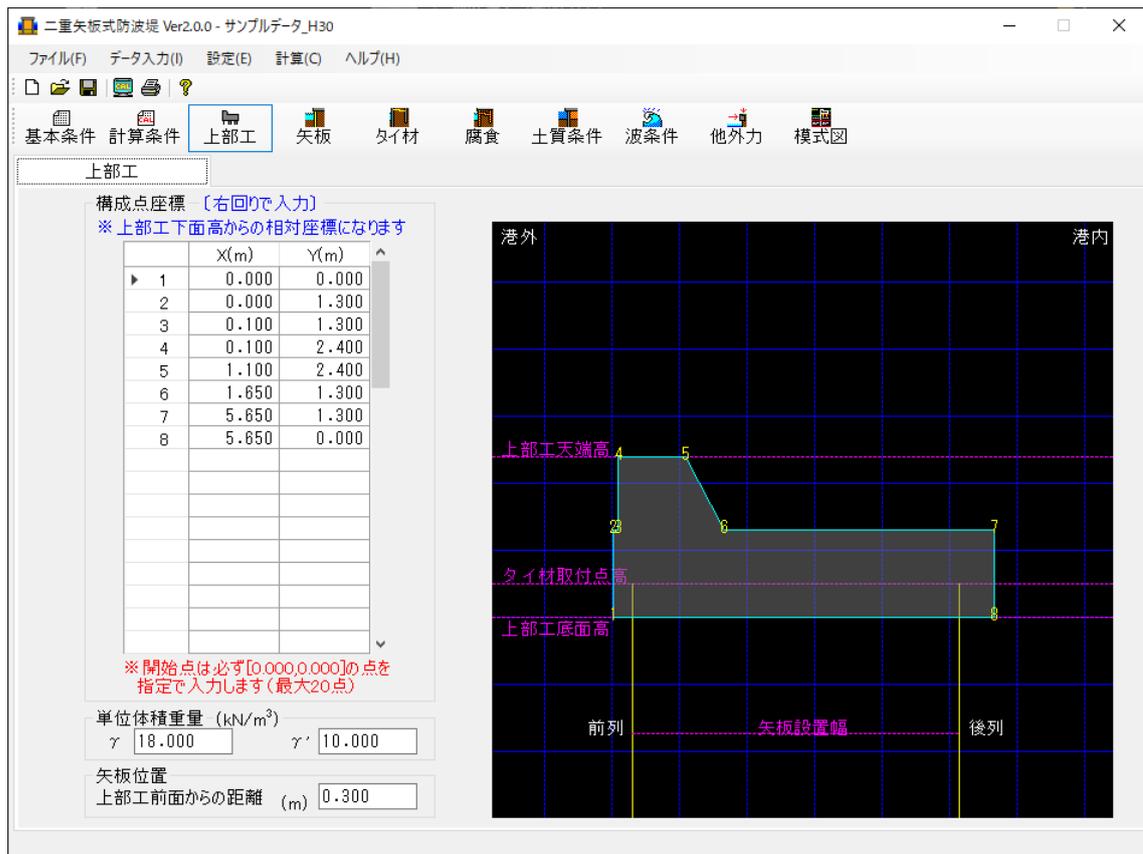
## 第5タブ（その他）



### [丸め方法]

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

### 4-3. 上部工



#### [構成点座標]

上部工構成点座標を入力します。〔最大40点〕

開始点は必ず構成点内で〔0.000,0.000〕の点とし、右回りで入力します。

本システムでは上部工底面高を基準とした相対座標系での入力になります。

#### [単位体積重量]

空中および水中での単位体積重量を入力します。

#### [矢板位置—上部工前面からの距離]

上部工前面から矢板位置の距離を入力します。

## 4-4. 矢板

矢板に関する諸元を入力します。

画面の切替はタブ（矢板、矢板任意、鋼管矢板）をクリックします。

### 第1タブ（矢板）

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(Q) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

矢板 矢板任意

矢板形式

- U形矢板
- Z形矢板
- ハット形矢板
- 矢板任意指定
- 鋼管矢板指定

U形矢板

- L型
- 普通型
- 広幅型

矢板の材質

鋼矢板(U形・Z形)

- SYW295
- SYW390

鋼矢板(ハット形)

- SYW295
- SYW390
- SYW430

鋼管矢板

- SKY400
- SKY490

矢板諸元

許容応力度	常時	(N/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0.0"/>	※1
	地震時	(N/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0.0"/>	※1
ヤング係数		(kN/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="210.000"/>	※2

※1. 「0.0」を設定した場合、矢板の材質によって値が設定されます  
※2. 「0.0」を設定した場合、200が設定されます

#### [矢板形式]

矢板形式を「U形矢板」「Z形矢板」「ハット形矢板」「矢板任意指定」「鋼管矢板指定」から指定します。

本プログラムでは、内部に矢板データを保持しています。複数の矢板データでトライアル計算をする事が可能です。

「矢板任意指定」を選択した場合、矢板任意で別途検討に用いる矢板項目を指定します。

「鋼管矢板指定」を選択した場合、鋼管矢板で鋼管矢板の諸元を別途入力します。

「矢板任意指定」では、【設定】—【任意矢板の追加】より、矢板データを任意に追加して選択できます。

#### [U形矢板]

[矢板形式]で「U形矢板」を指定した場合、U形矢板の形式を「改良型」「一般型」「広幅型」から指定します。

### [材質]

矢板の材質を指定します。

U形矢板・Z形矢板・ハット形矢板の場合、「SYW295」「SYW390」「SYW430(ハット形矢板のみ選択可能)」、鋼管矢板の場合、「SKY400」「SKY490」から指定します。

※SYW430の許容応力度は、現在基準書等には明示されていませんが、以下の文献から、本プログラムでは降伏応力度の60%として計算し、安全側に丸める事で、次のように算出しています。

$$\text{SYW430許容応力度} = 430 \times 0.6 = 258 \approx 255 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

参照：「日本港湾協会，港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成11年4月」P317 2.3.2(2))

### [許容応力度]

常時・地震時の矢板の許容応力度を入力します。入力値が0.0の場合、指定した材質での許容応力度を採用します。

### [降伏応力度]

矢板の降伏応力度を入力します。設計法で「信頼性設計法(H30港湾)」を選択した場合に使用可能です。入力値が0.0の場合、指定した材質での降伏応力度を採用します。

### [ヤング係数]

矢板のヤング係数を入力します。

## 第2タブ (矢板任意)

選択	矢板名称	矢板形式	矢板の幅 (mm)	断面二次モーメント I (cm <sup>4</sup> /m)	断面係数 Z (cm <sup>3</sup> /m)
<input type="checkbox"/>	S P-II	U形	400.0	8740	874
<input type="checkbox"/>	S P-III (KSP III 以外)	U形	400.0	16800	1340
<input type="checkbox"/>	S P-IV	U形	400.0	38600	2270
<input type="checkbox"/>	S P-VL	U形	500.0	63000	3150
<input type="checkbox"/>	S P-VIL	U形	500.0	86000	3820
<input type="checkbox"/>	S P-Z 25	Z形	400.0	38300	2510
<input type="checkbox"/>	S P-Z 32	Z形	400.0	55000	3200
<input type="checkbox"/>	S P-Z 38	Z形	400.0	69200	3800
<input type="checkbox"/>	S P-Z 45	Z形	400.0	83500	4550
<input type="checkbox"/>	S P-II W	U形	600.0	13000	1000
<input type="checkbox"/>	S P-III W	U形	600.0	32400	1800
<input type="checkbox"/>	S P-IV W	U形	600.0	58700	2700
<input type="checkbox"/>	S P-10H	ハット形	900.0	10500	902
<input type="checkbox"/>	S P-25H	ハット形	900.0	24400	1610
<input type="checkbox"/>	S P-45H	ハット形	900.0	45000	2450
<input type="checkbox"/>	S P-50H	ハット形	900.0	51100	2760
<input type="checkbox"/>	S P-I A	U形	400.0	4500	529
<input type="checkbox"/>	S P-II A	U形	400.0	10600	880
<input type="checkbox"/>	S P-III A	U形	400.0	22800	1520
<input checked="" type="checkbox"/>	S P-IV A	U形	400.0	41600	2250
<input type="checkbox"/>	S P-III (KSP III)	U形	400.0	17400	1340
<input type="checkbox"/>	Y S P-U5	U形	400.0	4220	527

追加矢板は矢板形式に「\*」が記載されています

[矢板形式]が「矢板任意指定」の場合に矢板データの一覧表から検討対象の矢板を選択します。

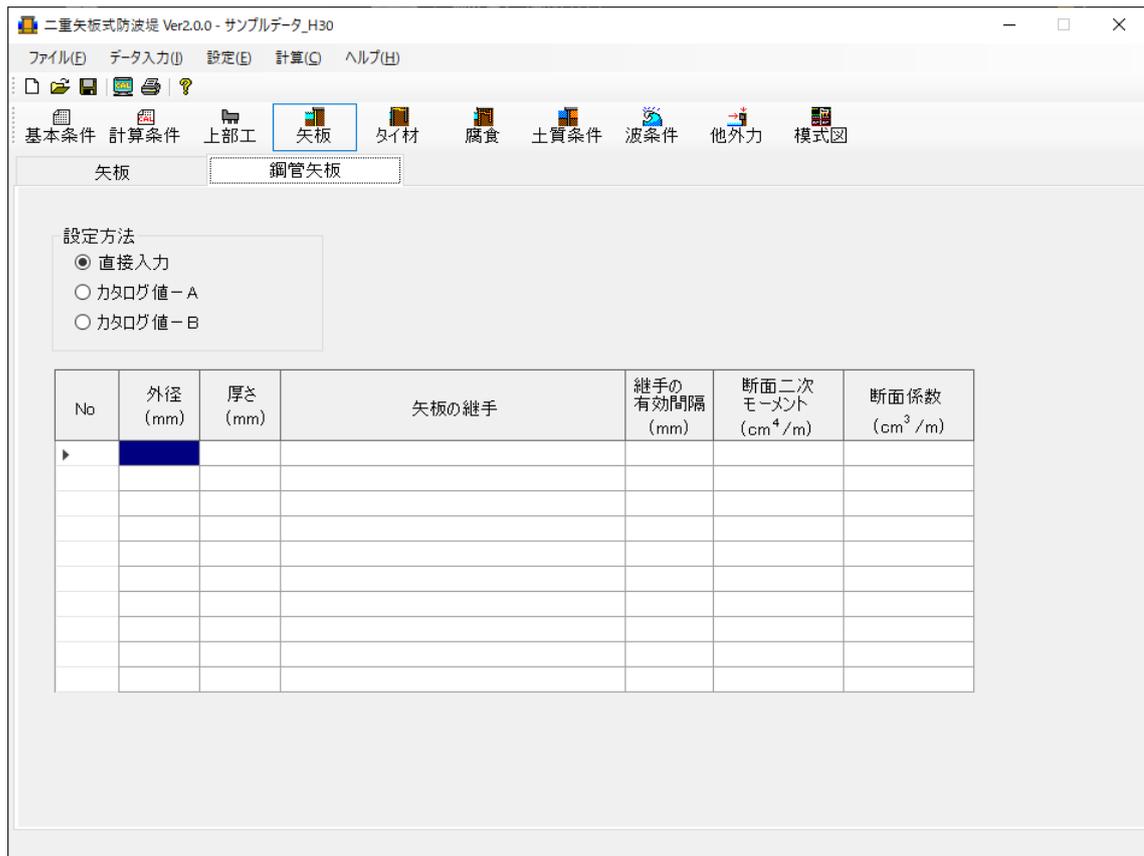
この一覧表には、既存矢板データと【設定】—【任意矢板の追加】で入力した矢板データが表示されています。トライアル計算では、指定した複数の矢板の中で、腐食前の断面が小さいものから計算します。

任意矢板の追加

No	矢板名称	矢板形式	矢板の幅 (mm)	断面二次モーメント (cm <sup>4</sup> /m)	断面係数 (cm <sup>3</sup> /m)

データのインポート      OK      キャンセル

### 第3タブ (鋼管矢板)



[矢板形式]が「鋼管矢板指定」の場合、鋼管矢板の諸元を入力します。  
 トライアル計算では、入力した順で計算していきます。

#### [設定方法]

鋼管矢板の設定手法を「直接入力」「カタログ値-A」「カタログ値-B」から指定します。各選択項目と鋼管矢板の各諸元の設定は次のようになります。

	外径	厚さ	矢板の継手	継手の有効間隔	断面二次モーメント	断面係数
直接入力	入力値	入力値	A, B, C, D, E, F	直接入力※	入力値	入力値
カタログ値-A	カタログ値	カタログ値	A, B, D, E		-----	-----
カタログ値-B	カタログ値	カタログ値	A, B, C, D, E		-----	-----

矢板の継手の種類は次の通りとなります

- A. 二港湾型(L-T型) [L-T65×65×8]
- B. 二港湾型(L-T型) [L-T75×75×9]
- C. 二港湾型(L-T型) [L-T100×75×10]
- D. パイプ型(P-T型) [φ165.2×t9.0]
- E. パイプ型(P-P型) [φ165.2×t11.0]
- F. 継手有効間隔入力

※F. 「継手有効間隔入力」を選択した場合に設定が可能です。

## 4-5. タイ材

タイ材・腹起し材に関する諸元を設定します。

画面の切替はタブ（タイ材、腹起し材）をクリックします。

### 第1タブ（タイ材）

#### [負担幅]

タイ材の負担幅を「直接入力」「矢板幅から計算」から指定します。

「矢板幅から計算」を選択した場合、矢板の枚数を入力します。

負担幅は【矢板】で設定した矢板の幅と矢板枚数をかけ合わせた値になります。

#### [種類]

計算に使用するタイ材の種類を「タイロッド」「タイブル」「タイケーブル」「タイロープ」から指定します。

#### [タイロッド種別]

タイ材の種類が「タイロッド」の場合、種別を「SS400」「SS490」「高張力鋼490」「高張力鋼590」「高張力鋼690」「高張力鋼740」から指定します。

#### [タイ材の選択]

タイ材の[種類]で選択したタイ材を表示します。検討する項目を指定して下さい。

#### **[許容応力度]**

常時・地震時のタイロッドの許容応力度を入力します。設計法で「安全率法(漁港)」を選択した場合に使用可能です。入力値が0.0の場合、指定した材質での許容応力度を採用します。

#### **[降伏応力度]**

タイロッドの降伏応力度を入力します。設計法で「信頼性設計法(H30港湾)」を選択した場合に使用可能です。入力値が0.0の場合、指定した材質での降伏応力度を採用します。

#### **[照査用特性値] ※部分係数法**

タイ材がタイロッド以外を選択した場合に有効となります。照査に用いる特性値に「降伏点荷重」か、「みなし降伏点荷重」かを選択できます。2022年以前では、後者を標準として用いていました。現在は前者が標準となっています。

#### **[許容引張荷重の取り扱い] ※許容応力度法**

タイ材がタイロッド以外を選択した場合に有効となります。照査に用いる許容引張荷重を、常時・地震時で「常時扱い」か、「地震時扱い」かを選択できます。

## 第2タブ (腹起こし材)

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(D) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

タイ材 腹起こし材

腹起こし材 選択	H	B	t1	t2	I	Z	鋼材
<input checked="" type="checkbox"/>	全 選 択						
<input checked="" type="checkbox"/>	75.0	40.0	5.0	7.0	75.3	20.1	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	100.0	50.0	5.0	7.5	188.0	37.6	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	125.0	65.0	6.0	8.0	424.0	67.8	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	150.0	75.0	6.5	10.0	861.0	115.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	150.0	75.0	9.0	12.5	1050.0	140.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	180.0	75.0	7.0	10.5	1380.0	153.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	200.0	80.0	7.5	11.0	1950.0	195.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	200.0	90.0	8.0	13.5	2490.0	249.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	250.0	90.0	9.0	13.0	4180.0	334.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	250.0	90.0	11.0	14.5	4680.0	374.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	300.0	90.0	9.0	13.0	6440.0	429.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	300.0	90.0	10.0	15.5	7410.0	494.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	300.0	90.0	12.0	16.0	7870.0	525.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	380.0	100.0	10.5	16.0	14500.0	763.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	380.0	100.0	13.0	16.5	15600.0	823.0	溝形鋼
<input checked="" type="checkbox"/>	380.0	100.0	13.0	20.0	17600.0	926.0	溝形鋼

溝形鋼の場合  
応力照査では表記されていることを  
2倍した値を用います

H形鋼の場合(追加腹起こし材)  
応力照査では表記されていることを  
そのまま用います

腹起こし材諸元

許容応力度  
常時 (N/mm<sup>2</sup>)  ※

地震時 (N/mm<sup>2</sup>)  ※

降伏応力度  
(N/mm<sup>2</sup>)  ※

※「0.0」を設定した場合、  
腹起こし材の材質(SS400)によって  
値が設定されます

検討する腹起こし材を選択します。

既存データは全て『溝形鋼』となり、【設定】—【任意腹起こし材の追加】で設定した腹起こし材は『H形鋼』となります。トライアル計算では、指定した複数の腹起こし材の中で、腐食前の断面が小さいものから計算します。

検討については必ず1つ以上選択して下さい。

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(D) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

任意矢板の追加(A)  
任意腹起こし材の追加(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

腹起こしデータの追加

No.	腹起こし名称	断面二次モーメント (cm <sup>4</sup> )	断面係数 (cm <sup>3</sup> )

データのインポート OK キャンセル

#### **[許容応力度]**

常時・地震時の腹起こし材の許容応力度(材質SS400)を入力します。設計法で「安全率法(漁港)」を選択した場合に使用可能です。入力値が0.0の場合、許容応力度は常時140N/mm<sup>2</sup>、地震時210N/mm<sup>2</sup>を採用します。

#### **[降伏応力度]**

腹起こし材の降伏応力度(材質SS400)を入力します。設計法で「信頼性設計法(H30港湾)」を選択した場合に使用可能です。入力値が0.0の場合、降伏応力度は235N/mm<sup>2</sup>を採用します。

## 4-6. 腐食

### 第1タブ (矢板)

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

矢板 その他

**現況**

前列	範囲上限 (m)	腐食しろ(mm)		追加矢板 低減率(%)
		海側	中詰	
▶				

後列	範囲上限 (m)	腐食しろ(mm)		追加矢板 低減率(%)
		海側	中詰	
▶				

**耐用期間**

前列	範囲上限 (m)	腐食速度(mm/年)		防食方法 海側	追加矢板 低減率(%)
		海側	中詰		
▶ 1	0.500	0.100	0.020	防食なし	0

後列	範囲上限 (m)	腐食速度(mm/年)		防食方法 海側	追加矢板 低減率(%)
		海側	中詰		
▶ 1	0.500	0.100	0.020	防食なし	0

電気防食率

電気防食有効年数(年)

耐用年数(年)

※. 0.00 ≤ 電気防食率 ≤ 1.00 で入力します

#### [現況]

矢板前列／後列での腐食諸元（範囲上限の標高、腐食しろ）を設定します。  
追加矢板データを設定している場合には追加矢板低減率で腐食後の断面性能を設定します。

#### [耐用期間]

矢板前列／後列での腐食諸元（範囲上限の標高、腐食速度、防食方法）を設定します。  
追加矢板データを設定している場合には追加矢板低減率で腐食後の断面性能を設定します。

#### [電気防食率]

[耐用期間]で防食方法を「電気防食」に指定した場合、電気防食率を入力します。

#### [電気防食有効年数]

[耐用期間]で防食方法を「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】

[耐用期間]での腐食による耐用年数を入力します。

本プログラムでは、腐食しろを次のように算定しています。

- ・ 防食なし

腐食しろ = 耐用年数 × 腐食速度

- ・ 電気防食

腐食しろ = {電気防食有効年数 × (1 - 電気防食率) + 耐用年数 - 電気防食有効年数} × 腐食速度

## 第2タブ (その他)

### 【鋼矢板－腐食後の断面性能算出方法】

鋼矢板の腐食後の断面性能の計算方法を以下の2つの中から選択します。

- ①「腐食後の断面係数から断面二次モーメントを算出」
- ②「残存断面性能から断面係数・断面二次モーメントを算出」

「U形」「Z形」「ハット形」を用いて検討処理を行う場合に有効となります。  
※「腐食後の断面係数から断面二次モーメントを算出」を指定した場合の断面二次モーメントの計算方法は商品概説に記述してあります。

「残存断面性能から断面係数・断面二次モーメントを算出」を指定した場合の残存断面性能とは（腐食後の断面係数／腐食前の断面係数）を指します。

通常は、得られた断面性能低減率を公称断面性能に乘じるため、②を選択します。

参照：「鋼管杭・鋼矢板技術協会、鋼矢板 設計から施工まで 2014年 改定新版」P15

### 【鋼矢板－腐食後の断面性能有効桁数】

腐食後の鋼矢板の断面性能の有効桁数を入力します。

「0」を入力した場合、有効桁数以下1桁目を四捨五入します。「0以外」を入力した場合、有効桁数以下での桁丸め方法を「切捨て／四捨五入」から指定します。

### 【タイロッド】

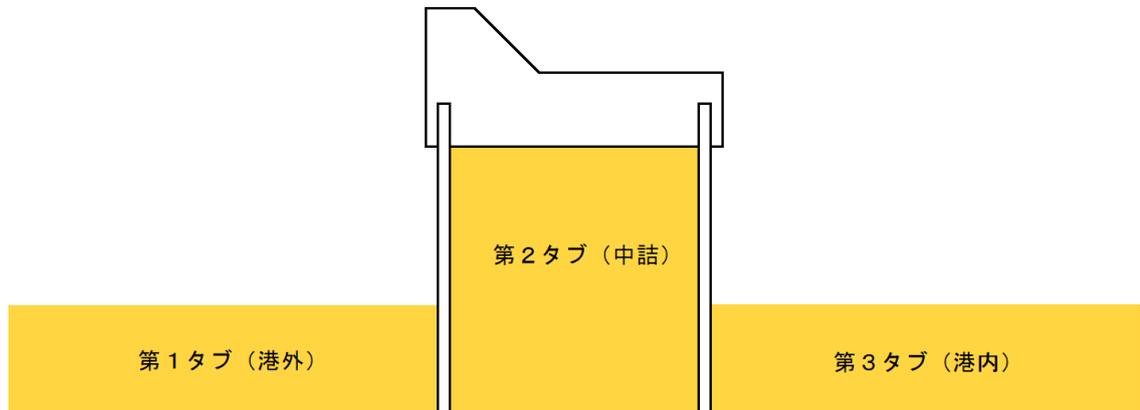
タイロッドの腐食しろ・腐食速度・耐用年数を入力します。タイ材の種類がタイロッドの場合のみ、有効となります。

### **[腹起こし]**

腹起こし材の腐食しろ・腐食速度・耐用年数を入力します。腐食は既存腹起こし材データ（溝形鋼）のみ有効です。

## 4-7. 土質条件

土質条件を入力します。入力設定箇所はタブに応じて、次のように分かります。



### 第1～3タブ (港外/中詰/港内)

#### 港外/港内の場合

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

港外 中詰 港内

港外 港内

上部工底面高 0.500

設計海底面高 -3.600

設計海底面以降の土層を設定します

Kh値の計算方法  
 1: Kh値直接入力  
 2:  $Kh = 1500 \cdot N$   
 3: N値→Kh値 (横山の図)  
 4: N値→Kh値 (道路橋示方書)  
 5: E0値→Kh値 (道路橋示方書)  
 6: 相関式  $Kh = 3910N^{0.733}$

	層上限の 標高(m)	土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )		内部 摩擦角(度)	基準面での 粘着力C <sub>0</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	粘着勾配 K	kh値の 計算方法	N値(回)	地盤反力 係数 k <sub>h</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	変形係数 E <sub>0</sub>
			湿潤	飽和							
▶ 1	-3.600	砂質土	18.000	20.000	35.0	--	--	3	10.0	--	--



### [粘着勾配]

「粘性土」の場合、粘着勾配を入力します。粘着勾配が設定されている場合、層上限／下限での粘着力は次式により算出します。

層上限での粘着力＝粘着力＋粘着勾配×（粘着力基準高一層上限標高）

層下限での粘着力＝粘着力＋粘着勾配×（粘着力基準高一層下限標高）

### [kh値の計算方法]

水平方向地盤反力係数の計算方法を以下の6種類から指定します。

1. Kh値直接入力
2.  $Kh = 1500 \cdot N$
3. N値→Kh値（横山の図）
4. N値→Kh値（道路橋示方書）
5. E0値→Kh値（道路橋示方書）
6. 相関式  $Kh = 3910N^{0.733}$

計算内容の詳細は「商品概説」—「水平方向地盤反力係数の算定方法」をご参照下さい。

### [N値]

[kh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。

### [地盤反力係数kh]

[kh値の計算方法]で「1」を選択した場合に、地盤反力係数khを入力します。

### [変形係数E0]

[kh値の計算方法]で「5」を選択した場合に、変形係数E0を入力します。

#### 4-8. 波条件

波に関する条件を設定します。

基本条件—検討条件にて

赤枠で囲んだ箇所のいずれかが選択されていた場合には合田式

黄枠で囲んだ箇所のいずれかが選択されていた場合には動水圧

緑枠で囲んだ箇所のいずれかが選択されていた場合には津波（押波時）

青枠で囲んだ箇所のいずれかが選択されていた場合には津波（引波時）がそれぞれ設定できるようになります。

津波（引波時）は基本条件—地震時・津波時で「二方向を考慮」を選択した場合に設定が可能になります。

検討潮位名称 半角8文字	検討潮位 (m)	中詰水位 (m)	常時		地震時		津波時	
			波の山	波の谷	港外側	港内側	押波時	引波時
H.W.L	1.100	1.100	<input type="checkbox"/>					
L.W.L	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>					
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>					
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>					

## 第1タブ (波圧)

波の山・波の谷  
 波圧作用上限高  
 自動設定  
 入力値を使用  
 (m) 0.000  
 波圧作用下限高  
 自動設定  
 入力値を使用  
 (m) 0.000

波圧の算定方法  
 合田式  
 黒田／広井式  
 直接入力

合田式  
 港湾方式  
 漁港方式

合田式—水深dの算定に用いる海底面  
 設計海底面高  
 根固めブロック天端高

	碎波の影響	波高 H1/3 or Hmax(m)	波長SW	周期T(s)	波長L(m)	入射角 $\beta$ (度)	hbでの地盤高(m)	補正係数の設定	補正係数 $\lambda 1$	補正係数 $\lambda 2$
HWL	受ける	1.800	T → L	5.500	--	0.000	-3.600	直接入力	1.000	1.000

### [波圧作用上限高／下限高]

波の山・波の谷での波圧作用上限高／下限高の設定方法を「自動設定」「入力値を使用」から指定します。

「自動設定」を選択した場合、上限高・下限高は次のように設定します。

- ・ 上限高→上部工天端高
- ・ 下限高→設計海底面－根固めブロックの厚さ

### [波圧の算定方法]

波圧の算定方法を「合田式」「黒田/広井式」「直接入力」から指定します。

### [波圧の算定方式]

合田式・黒田/広井式の計算手法を「港湾方式」「漁港方式」から指定します。

### [合田式—水深dの算定に用いる海底面]

波圧の算定方法を「合田式」とした場合、合田式での算定に用いる水深dの算出に用いる海底面を「設計海底面高」「根固めブロック天端高」から指定します。

## [波圧算定式：合田式]

### 「港湾方式」

合田式										
	砕波の影響	波高 H1/3 or Hmax(m)	波長SW	周期T(s)	波長L(m)	入射角 β (度)	hbでの地盤高(m)	補正係数の設定	補正係数 λ1	補正係数 λ2
H.WL	受ける	1.800	T→L	5.500	0.000	0.000	-3.600	直接入力	1.000	1.000
L.WL	受けず	1.800	T→L	5.500	0.000	0.000	-3.600	直接入力	1.000	1.000
潮位(3)	受けず	1.200	T→L	5.000	0.000	0.000	-3.600	直接入力	1.000	1.000
潮位(4)	受けず	1.000	T→L	4.000	0.000	0.000	-3.600	直接入力	1.000	1.000

### 「漁港方式」

合田式											
	波高 H1/3 or Hmax(m)	波長SW	周期T(s)	波長L(m)	入射角 β (度)	hbでの地盤高(m)	補正係数 λ0	補正係数の設定	補正係数 λ1	補正係数 λ2	沖波換算 波高(m)
H.WL	1.800	T→L	5.500	0.000	0.000	-3.600	1.000	直接入力	1.000	1.000	0.000
L.WL	1.800	T→L	5.500	0.000	0.000	-3.600	1.000	直接入力	1.000	1.000	0.000
潮位(3)	1.200	T→L	5.000	0.000	0.000	-3.600	1.000	直接入力	1.000	1.000	0.000
潮位(4)	1.000	T→L	4.000	0.000	0.000	-3.600	1.000	直接入力	1.000	1.000	0.000

## [砕波の影響]

最高波高における砕波の影響について「受ける」「受けず」から指定します。

「港湾方式」でのみ設定が可能です。影響の有無により、波高の入力内容を変更します。

## [波高]

### 「港湾方式」

- ・砕波の影響を受けない場合

直立壁前面水深における進行波としての有義波高 $H_{1/3}$ を入力します。波圧式に作用する設計波高 $H$ は次式になります

$$H=1.8H_{1/3}$$

- ・砕波の影響を受ける場合

不規則波の砕波波形を考慮した $H_{max}$ を入力します。波圧式に作用する設計波高 $H$ は次式になります

$$H=H_{max}$$

### 「漁港方式」

波圧式に作用する設計波高 $H$ を入力します。

## [波長SW]

波長の設定方法について「T→L」「直接入力」から指定します。

## [周期T]

波長の設定方法について「T→L」を指定した場合、波長 $L$ の計算で使用する周期を入力します。

#### [波長L]

波長の設定方法について「直接入力」を指定した場合、波長Lを入力します。

#### [入射角]

補正後の角度（直立壁の法面法線と推薦の波の主方向から $\pm 15^\circ$ の範囲で最も危険な方向となす角度）をします。

#### [hbでの地盤高]

潮位毎に有義波高の5倍離れた地点での地盤高を入力します。

#### [補正係数 $\lambda_0$ ]

補正係数 $\lambda_0$ を入力します。「漁港方式」でのみ設定が可能です。

#### [補正係数の設定]

補正係数 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の設定方法を「直接入力」「標準」「消波被覆」から指定します。「港湾方式」「漁港方式」でのみ設定が可能です。

#### [補正係数 $\lambda_1$ ]

補正係数 $\lambda_1$ を入力します。補正係数の設定を「直接入力」と指定した場合に設定が可能です。

#### [補正係数 $\lambda_2$ ]

補正係数 $\lambda_2$ を入力します。補正係数の設定を「直接入力」と指定した場合に設定が可能です。

#### [換算沖波波高]

換算沖波波高を入力します。「漁港方式」でのみ設定が可能です。補正係数の設定を「標準」「消波被覆」と指定した場合に、補正係数の設定に使用します。

### [波圧算定式：黒田/広井式]

黒田/広井式						
	有義波高 $H_{1/3}$ (m)	波高 $H_D$ (m)	波長SW	周期T(s)	波長L(m)	入射角 $\beta$ (度)
H.HWL	0.000	1.800	T→L	5.500	--	0.000
HWL	0.000	1.800	T→L	5.500	--	0.000
LWL	0.000	1.200	T→L	5.000	--	0.000
任意潮位	0.000	1.000	T→L	4.000	--	0.000

### [有義波高 $H_{1/3}$ ]

有義波高を入力します。重複波／碎波の判定で使用します。波圧算定式では使用しません。

### [波高 $H_0$ ]

波圧算定式で使用する波高を入力します。

### [波長SW]

波長の設定方法について「T→L」「直接入力」から指定します。

### [周期T]

波長の設定方法について「T→L」を指定した場合、波長Lの計算で使用する周期を入力します。

### [波長L]

波長の設定方法について「直接入力」を指定した場合、波長Lを入力します。

### [入射角]

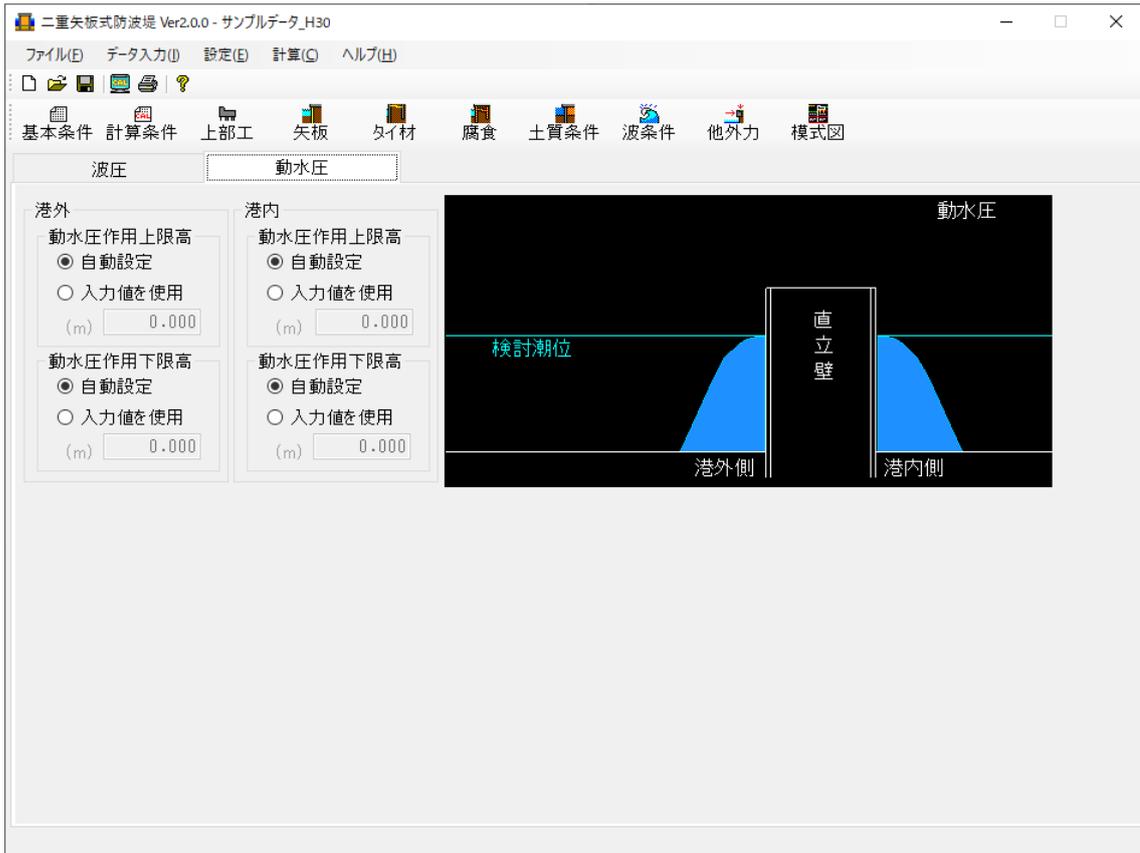
補正後の角度（直立壁の法面法線と推薦の波の主方向から $\pm 15^\circ$ の範囲で最も危険な方向となす角度）をします。

### [波圧算定式：直接入力]

直接入力				
検討条件	作用位置 上限標高 (m)	荷重上限 (kN/m <sup>2</sup> )	作用位置 下限標高 (m)	荷重下限 (kN/m <sup>2</sup> )
HWL 波の山				
<<	<	>	>>	

各検討条件での波圧を直接入力します。入力した値は波圧図として繁栄されます。

## 第2タブ (動水圧)



### [動水圧作用上限高／下限高]

港外側・港内側での動水圧作用上限高／下限高の設定方法を「自動設定」「入力値を使用」から指定します。「自動設定」を選択した場合、上限高・下限高は次のように設定します。

上限高→上部工天端高

下限高→設計海底面－根固めブロックの厚さ

### 第3タブ（津波（押波時））

#### [津波作用上限高／下限高]

港外側・港内側での津波作用上限高／下限高の設定方法を「自動設定」「入力値を使用」から指定します。「自動設定」を選択した場合、上限高・下限高は次のように設定します。

上限高→上部工天端高

下限高→設計海底面－根固めブロックの厚さ

#### [算定式]

津波の計算手法を「谷本式」「修正谷本式」「谷本式（消波ブロック被覆堤）」「静水圧差による算定式（越流）」「静水圧差による算定式（非越流）」「水工研提案式」から指定します。計算手法により、算定式による入力項目及び入力箇所を変更します。

### [谷本式／修正谷本式]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$\alpha_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
静水面上の波圧作用高さ	$\eta_*$ (m)	0.000	
直立壁背面の静水面からの水位差	$\eta_B$ (m)	0.000	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

入射津波の静水面上の高さ（振幅）、直立壁背面の静水面からの水位差を入力します。

### [谷本式（消波ブロック被覆堤）]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$\alpha_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
静水面上の波圧作用高さ	$\eta_*$ (m)	0.000	
直立壁背面の静水面からの水位差	$\eta_B$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

入射津波の静水面上の高さ（振幅）を入力します。[ $\alpha \cdot \lambda$ の算定]で「直接入力」が指定されている場合、静水面の波圧に関する係数 $\alpha$ および消波工による波圧低減率 $\lambda$ を入力します。「自動計算」が指定されている場合、[設計法]で「hc/HD=0.6」「hc/HD=1.0」を指定します。計算内容の詳細は「商品概説」—「谷本式（消波ブロック被覆堤）」をご参照下さい。

### [静水圧差による算定式（越流）]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$\alpha_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
直立壁－港外側の静水面からの津波高さ	$\eta_f$ (m)	0.000	
直立壁－港内側の静水面からの津波高さ	$\eta_r$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

直立壁－港外側／港内側の静水面からの津波高さ、港外側／港内側の静水圧補正係数を入力します。

### [静水圧差による算定式（非越流）]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$a_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
直立壁－港外側の静水面からの水位差	$\eta_f$ (m)	0.000	
直立壁－港内側の静水面からの水位差	$\eta_r$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> $hc/HD = 0.6$ <input type="radio"/> $hc/HD = 1.0$
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_{I'}$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$a$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

直立壁－港外側／港内側の静水面からの水位差、港外側／港内側の静水圧補正係数を入力します。

### [水工研提案式]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$a_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
静水面上－港外側の津波高さ	$\eta$ (m)	0.000	
静水面上－港内側の津波高さ	$\eta_B$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> $hc/HD = 0.6$ <input type="radio"/> $hc/HD = 1.0$
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_{I'}$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$a$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

静水面上－港外側／港内側の津波高さ、施設－港外側／港内側での係数を入力します。

参照：「防波堤の耐津波設計ガイドライン」平成25年9月 国土交通省 港湾局

参照：「H23東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」平成26年1月23日改正 水産庁

参照：「ソリトン分裂津波に対する消波ブロック被覆堤の津波波力算定法に関する研究」土木学会論文集B2(海岸工学) Vol. 71, No2, 2015

### [中詰水位]

津波時での中詰水位を他の検討条件とは別途変更したい場合に、「直接入力」を選択して変更します。

## 第4タブ (津波 (引波時))

二重矢板式防波堤 Ver2.0.0 - サンプルデータ\_選択過多

ファイル(F) データ入力(I) 設定(E) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

波圧 動水圧 津波(押波時) 津波(引波時)

港外

津波作用上限高

自動設定

入力値を使用

(m)

津波作用下限高

自動設定

入力値を使用

(m)

港内

津波作用上限高

自動設定

入力値を使用

(m)

津波作用下限高

自動設定

入力値を使用

(m)

静水圧差による算定式

H.W.L.

L.W.L.

潮位(3)

潮位(4)

算定式

静水圧差による算定式 [越流]

静水圧差による算定式 [非越流]

水工研提案式 [越流・非越流]

中詰水位

直接入力 (m)

直立壁 - 港外側の静水面からの津波高さ  $\eta_f$  (m)

直立壁 - 港内側の静水面からの津波高さ  $\eta_r$  (m)

直立壁 - 港外側の静水圧補正係数  $a_f$

直立壁 - 港内側の静水圧補正係数  $a_r$

施設 - 港外側での係数  $a_f$

施設 - 港内側での係数  $a_{IB}$

### [津波作用上限高/下限高]

港外側・港内側での津波作用上限高/下限高の設定方法を「自動設定」「入力値を使用」から指定します。「自動設定」を選択した場合、上限高・下限高は次のように設定します。

上限高→上部工天端高

下限高→設計海底面－根固めブロックの厚さ

### [算定式]

津波の計算手法を「静水圧差による算定式(越流)」「静水圧差による算定式(非越流)」「水工研提案式」から指定します。計算手法により、算定式による入力項目および入力箇所を変更します。

### [静水圧差による算定式（越流）]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$a_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
直立壁－港外側の静水面からの津波高さ	$\eta_f$ (m)	0.000	
直立壁－港内側の静水面からの津波高さ	$\eta_r$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

直立壁－港外側／港内側の静水面からの津波高さ、港外側／港内側の静水圧補正係数を入力します。

### [静水圧差による算定式（非越流）]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$a_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
直立壁－港外側の静水面からの水位差	$\eta_f$ (m)	0.000	
直立壁－港内側の静水面からの水位差	$\eta_r$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

直立壁－港外側／港内側の静水面からの水位差、港外側／港内側の静水圧補正係数を入力します。

### [水工研提案式]

入射津波の静水面上の高さ（振幅）	$a_I$ (m)	0.500	$\alpha \cdot \lambda$ の算定 <input checked="" type="radio"/> 直接入力 <input type="radio"/> 自動計算
静水面上－港外側の津波高さ	$\eta$ (m)	0.000	
静水面上－港内側の津波高さ	$\eta_B$ (m)	0.500	設計法 <input checked="" type="radio"/> hc/HD = 0.6 <input type="radio"/> hc/HD = 1.0
直立壁－港外側の静水圧補正係数	$a_f$	1.05	
直立壁－港内側の静水圧補正係数	$a_r$	0.90	
施設－港外側での係数	$a_I$	1.10	
施設－港内側での係数	$a_{IB}$	0.90	
静水面の波圧に関する係数	$\alpha$	2.20	
消波工による波圧低減率	$\lambda$	1.00	

静水面上－港外側／港内側の津波高さ、施設－港外側／港内側での係数を入力します。

### [中詰水位]

津波時での中詰水位を他の検討条件とは別途変更したい場合に、「直接入力」を選択して変更します。

## 4-9. 他外力

二重矢板式防波堤 Ver2.0.7 - サンプルデータ\_H30

ファイル(F) データ入力(D) 設定(E) 計算(Q) ヘルプ(H)

基本条件 計算条件 上部工 矢板 タイ材 腐食 土質条件 波条件 他外力 模式図

他外力

ヘルプ

上載荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

	港外	中詰	港内
永続状態	0.000	0.000	0.000
L1地震動	0.000	0.000	0.000
津波作用時	0.000	0.000	0.000

集中荷重 ※支持力の照査で使用	名称 半角16文字	永続状態		L1地震動		津波時	
		水平力 (kN)	作用位置 (m)	水平力 (kN)	作用位置 (m)	水平力 (kN)	作用位置 (m)
H.WL	→	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	←	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
L.WL	→	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	←	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
潮位(3)	→	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	←	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
潮位(4)	→	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	←	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### [上載荷重]

常時(永続状態)／L1地震動(地震時)／津波作用時で港外／港内の上載荷重を入力します。津波作用時の場合、地震時における上載荷重とされています。

基本的には、土圧の計算で使用されます。

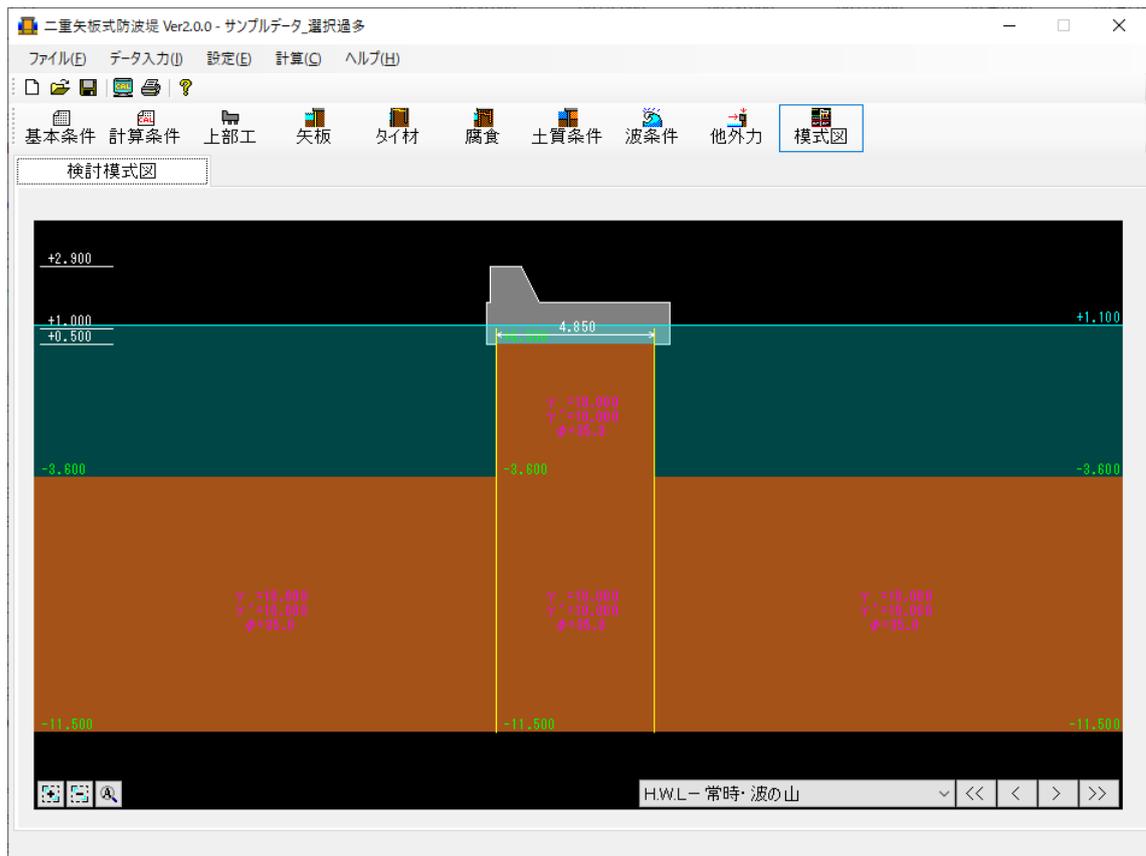
中詰に作用する上載荷重は、地盤反力の検討でも使用されます。

参照：「全国漁港漁場協会，漁港・漁場の施設の設計参考書 2015年版」P567

### [集中荷重]

常時(永続状態)／L1地震動(地震時)／津波時での集中荷重と作用位置を入力します。

## 4-10. 模式図

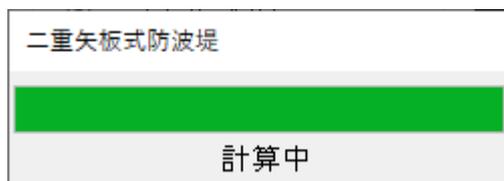


上部工天端高等の標高、上部工断面、矢板位置、土質常数、各検討条件での潮位を表示します。スケールの関係で文字が重なる部分は拡大表示を行い、チェックして下さい。

## 5. 設計計算・報告書作成

メニューより「計算(C)/実行(S)」をクリックします。

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。



計算が正しく終了すると計算結果を確認できます。

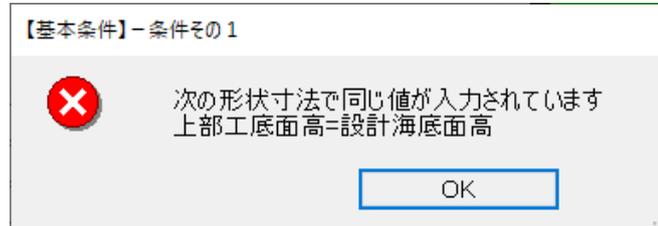
計算結果					応力度	支持力	タイ材	腹起こし					
H.WL (+1.100m)波圧作用時 波の山					○	○	○	○	○	○	○	○	○
応力度	前列	99.042	≦	180.000 (N/mm <sup>2</sup> )									
	後列	99.042	≦	180.000 (N/mm <sup>2</sup> )									
地盤支持力		361.959	≦	1085.530 (kN/m <sup>2</sup> )									
タイロッド		15.825	≦	130.000 (N/mm <sup>2</sup> )									
腹起こし		23.184	≦	140.000 (N/mm <sup>2</sup> )									
1/3	<<	<	>	>>									
根入れ長		6.824	≦	7.900 (m)									
前面矢板	S P-Ⅲ A												
タイロッド	高張力鋼400 径 : 25 mm												
腹起こし材	2 [ 75 x 40 x 5.0 x 7.0												
					検討潮位	常時	地震時	津波時					
						波の山	波の谷	港外側	港内側	押波時	引波時		
					H.WL	○		○		○			
					LWL								
					潮位(3)								
					潮位(4)								
					OK								

## 5-1. エラーメッセージ

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法です。

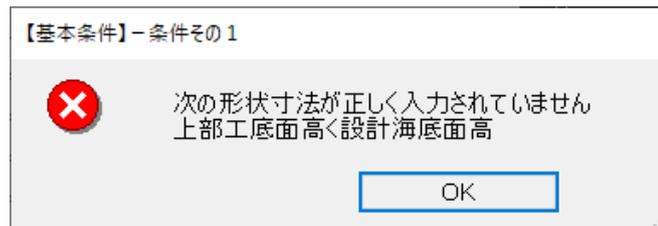
ここに掲載されていないメッセージ等に対する対処方法は弊社サポートまでお問合せ下さい。

### 次の形状寸法で同じ値が入力されています



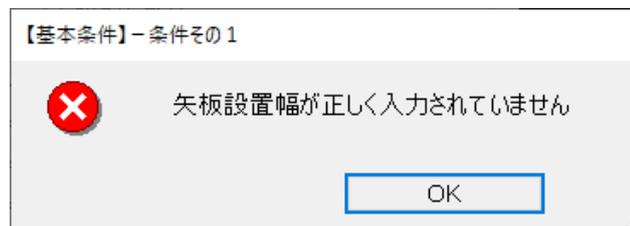
原因	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、ダイアログで表示されている項目に、同じ値が設定されている場合に表示されます。
対処法	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、ダイアログで表示されている項目に、適切な値を入力して下さい。

### 次の形状寸法が正しく入力されていません



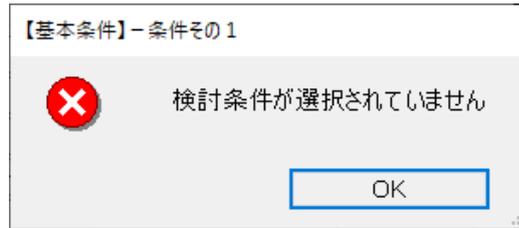
原因	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、ダイアログで表示されている項目の値の大きさがおかしい場合に表示されます。
対処法	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、ダイアログで表示されている項目に、適切な値を入力して下さい。

### 矢板設置幅が正しく入力されていません



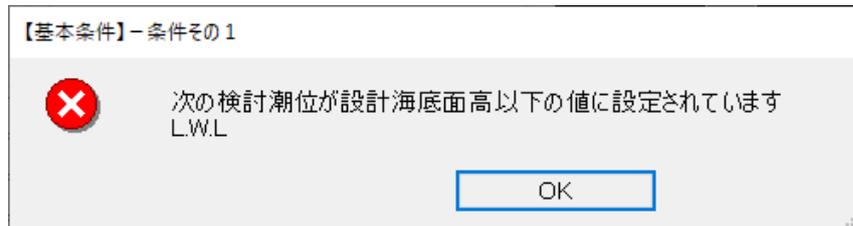
原因	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、矢板設置幅が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、矢板設置幅に適切な値を入力して下さい。

### 検討条件が選択されていません



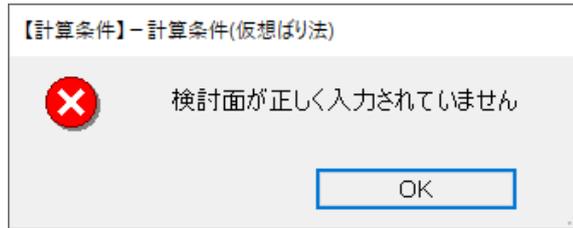
原因	<p>【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、検討条件が全く選択されていない場合に表示されます。</p> <p>検討条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">検討潮位名称 半角8文字</th> <th rowspan="2">検討潮位 (m)</th> <th rowspan="2">中詰水位 (m)</th> <th colspan="2">常時</th> <th colspan="2">地震時</th> <th colspan="2">津波時</th> </tr> <tr> <th>波の山</th> <th>波の谷</th> <th>港外側</th> <th>港内側</th> <th>押波時</th> <th>引波時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H.W.L</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>L.W.L</td> <td>0.000</td> <td>1.100</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	検討潮位名称 半角8文字	検討潮位 (m)	中詰水位 (m)	常時		地震時		津波時		波の山	波の谷	港外側	港内側	押波時	引波時	H.W.L	1.100	1.100	<input type="checkbox"/>	L.W.L	0.000	1.100	<input type="checkbox"/>		0.000	0.000	<input type="checkbox"/>		0.000	0.000	<input type="checkbox"/>																				
検討潮位名称 半角8文字	検討潮位 (m)				中詰水位 (m)	常時		地震時		津波時																																										
		波の山	波の谷	港外側		港内側	押波時	引波時																																												
H.W.L	1.100	1.100	<input type="checkbox"/>																																																	
L.W.L	0.000	1.100	<input type="checkbox"/>																																																	
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>																																																	
	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>																																																	
対処法	【基本条件】-「条件その1」-形状寸法にて、検討条件を選択して下さい。																																																			

### 次の検討潮位が設計海底面高以下の値に設定されています



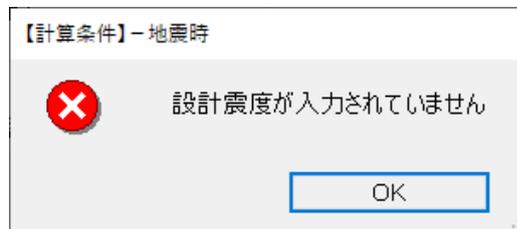
原因	【基本条件】-「条件その1」-検討条件にて、検討潮位が形状寸法で設定した設計海底面高以下の値となる場合に表示されます。
対処法	【基本条件】-「条件その1」にて、設計海底面高もしくは該当する検討潮位に適切な値を入力して下さい。

### 検討面が正しく入力されていません



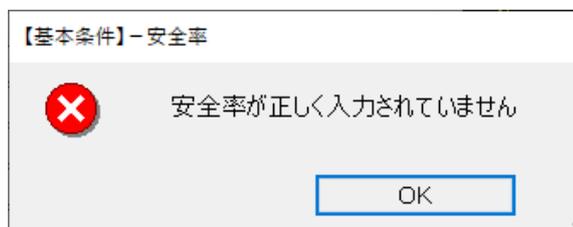
原因	【計算条件】 - 「計算条件」で仮想ばり法またはタイ材・腹起こしの照査での仮想海底面（海底面）の設定で「入力値を使用」を選択し、その入力値が設計海底面高以上の値の場合に表示されます。		
	仮想ばり法	タイ材・腹起こしの検討	
	仮想海底面	仮想海底面	海底面
対処法	【計算条件】 - 「計算条件」で該当する仮想海底面または海底面での入力値に適切な値を入力して下さい。		

### 設計震度が入力されていません



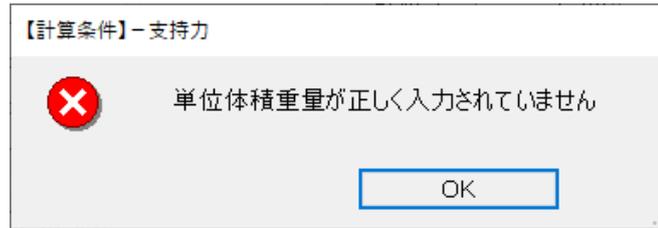
原因	【計算条件】 - 「地震時」で設計震度が0以下の値の場合に表示されます。
対処法	【計算条件】 - 「地震時」で設計震度に適切な値を入力して下さい。

### 安全率が正しく入力されていません



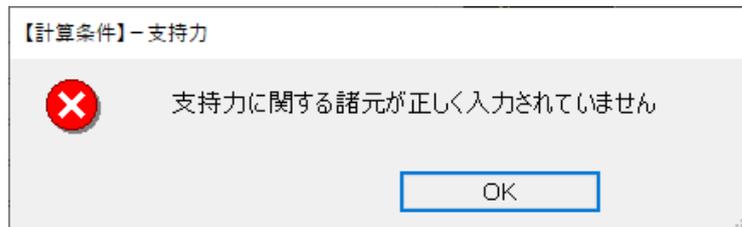
原因	【基本条件】 - 「安全率」で地盤支持力の検討で用いる安全率に0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【基本条件】 - 「安全率」で地盤支持力の検討で用いる安全率に適切な値を入力して下さい。

### 単位体積重量が正しく入力されていません



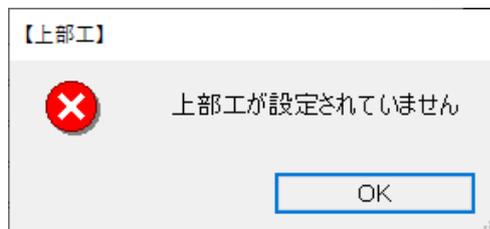
原因	【計算条件】-「支持力」で単位体積重量が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【計算条件】-「支持力」で単位体積重量に適切な値を入力して下さい。

### 支持力に関する諸元が正しく入力されていません



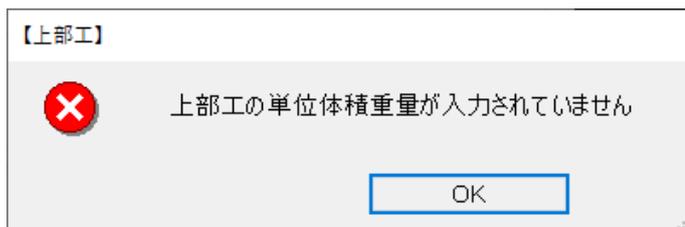
原因	【計算条件】-「支持力」で基礎底面に関する諸元に適切な値が設定されていない場合に表示されます。
対処法	【計算条件】-「支持力」で基礎底面に関する諸元に適切な値を入力して下さい。

### 上部工が設定されていません



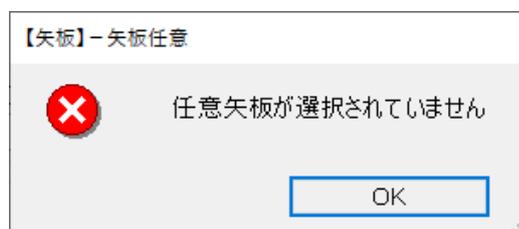
原因	【上部工】で構成点座標が全く入力されていない場合に表示されます。
対処法	【上部工】で構成点座標に適切な値を入力して下さい。

### 上部工の単位体積重量が入力されていません



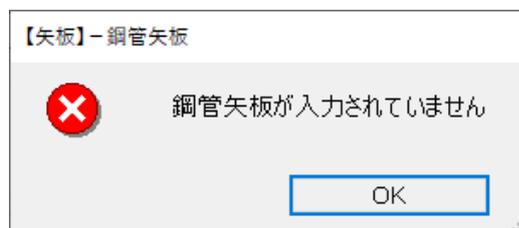
原因	【上部工】で上部工の空中／水中の単位体積重量が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【上部工】で上部工の空中／水中の単位体積重量に適切な値を入力して下さい。

### 任意矢板が選択されていません



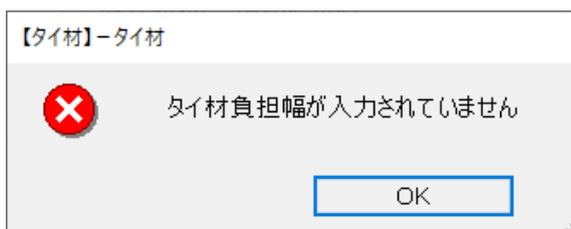
原因	【矢板】- 「矢板」- 矢板形式で「矢板任意指定」が選択されていて、【矢板】- 「矢板任意」で矢板が選択されていない場合に表示されます。
対処法	【矢板】- 「矢板任意」で検討に用いる矢板を選択して下さい。

### 鋼管矢板が入力されていません



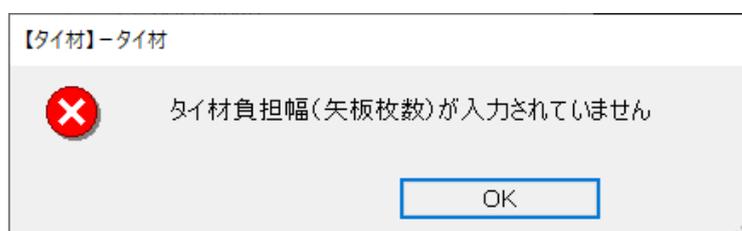
原因	【矢板】- 「矢板」- 矢板形式で「鋼管矢板指定」が選択されていて、【矢板】- 「鋼管矢板」で鋼管矢板が入力されていない場合に表示されます。
対処法	【矢板】- 「鋼管矢板」で鋼管矢板を入力して下さい。

### タイ材負担幅が入力されていません



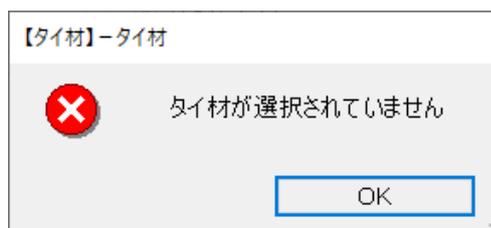
原因	【タイ材】－「タイ材」でタイ材負担幅（直接入力）に0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【タイ材】－「タイ材」でタイ材負担幅（直接入力）に適切な値を入力して下さい。

### タイ材負担幅（矢板枚数）が入力されていません



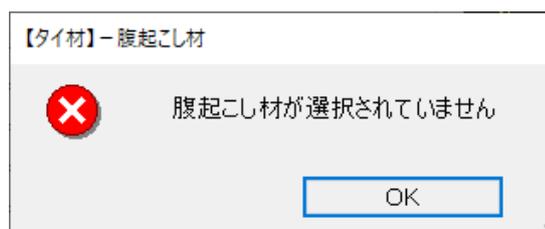
原因	【タイ材】－「タイ材」でタイ材負担幅（矢板枚数）に0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【タイ材】－「タイ材」でタイ材負担幅（矢板枚数）に適切な値を入力して下さい。

### タイ材が選択されていません



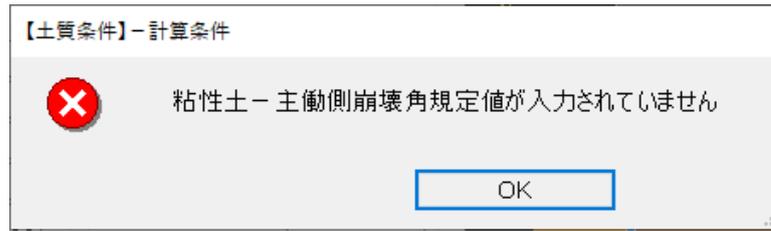
原因	【タイ材】－「タイ材」でタイ材が選択されていない場合に表示されます。
対処法	【タイ材】－「タイ材」でタイ材を選択して下さい。

### 腹起こし材が選択されていません



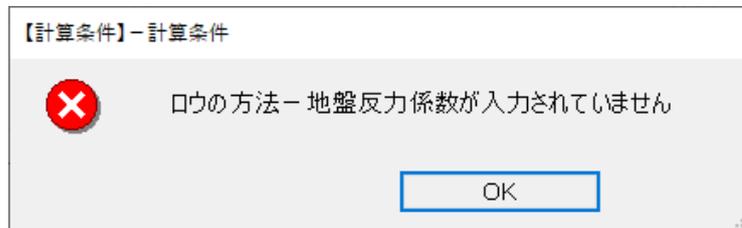
原因	【タイ材】－「腹起こし材」で腹起こし材が選択されていない場合に表示されます。
対処法	【タイ材】－「腹起こし材」で腹起こし材を選択して下さい。

**粘性土－主働側崩壊角規定値が入力されていません**



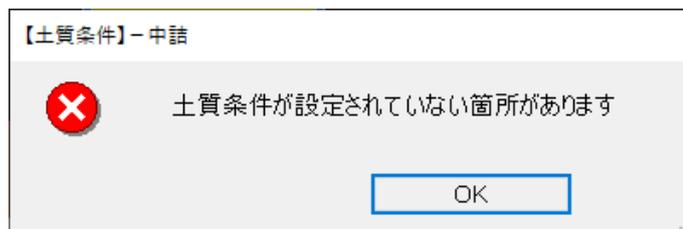
原因	【計算条件】－「土質」で主働側崩壊角規定値が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【計算条件】－「土質」で主働側崩壊角規定値に適切な値を入力して下さい。

**ロウの方法－地盤反力係数が入力されていません**



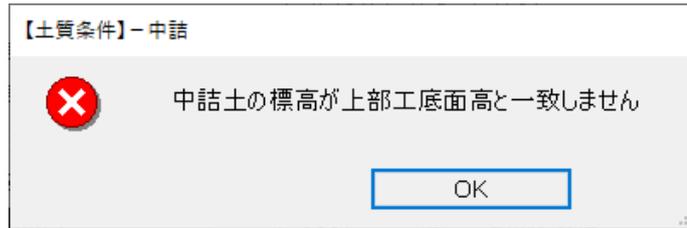
原因	【計算条件】－「計算条件」でロウの方法－地盤反力係数が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	【計算条件】－「計算条件」でロウの方法－地盤反力係数に適切な値を入力して下さい。

**土質条件が設定されていない箇所があります。**



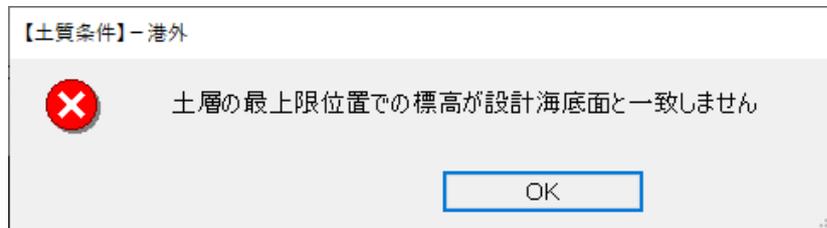
原因	【土質条件】にて土質諸元が設定されていない場合に表示されます。										
	一括コピー	層上限の標高(m)	土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> ) 湿潤 飽和		内部摩擦角(度)	粘着力 C <sub>0</sub>	粘着勾配 K	kh値の計算方法	N値(回)	地盤反力係数 kh
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当するタブにて、適切な土質条件を入力して下さい。										

## 中詰土の標高が上部工底面高と一致しません



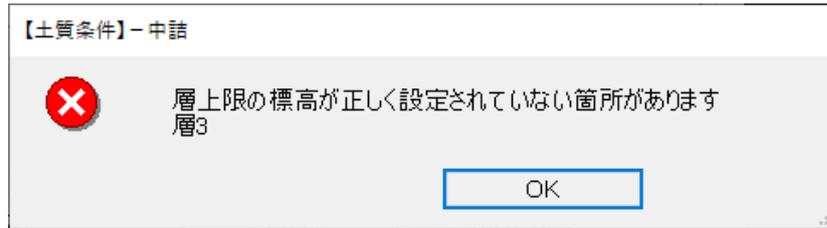
原因	<p>【土質条件】-「中詰」で土質諸元の層上限の標高が上部工底面高と値が一致していない場合に表示されます。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>Kh値の計算方法</p> <p>1: Kh値直接入力</p> <p>2: <math>Kh = 1500 \cdot N</math></p> <p>3: N値→Kh値 (横山の図)</p> <p>4: N値→Kh値 (道路橋示方書)</p> <p>5: E0値→Kh値 (道路橋示方書)</p> <p>6: 関連式 <math>Kh = 3910N^{0.733}</math></p> <p>上部工下端高以降の土層を設定します</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">層上限の標高(m)</th> <th rowspan="2">土質</th> <th colspan="2">単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)</th> <th rowspan="2">内部摩擦角(度)</th> <th rowspan="2">kh値の計算方法</th> <th rowspan="2">N値()</th> </tr> <tr> <th>湿潤</th> <th>飽和</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ 1</td> <td style="border: 2px solid red;">0.000</td> <td>砂質土</td> <td>18.000</td> <td>20.000</td> <td>35.0</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		層上限の標高(m)	土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )		内部摩擦角(度)	kh値の計算方法	N値()	湿潤	飽和	▶ 1	0.000	砂質土	18.000	20.000	35.0	2	
	層上限の標高(m)				土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )				内部摩擦角(度)	kh値の計算方法	N値()							
		湿潤	飽和																
▶ 1	0.000	砂質土	18.000	20.000	35.0	2													
対処法	<p>【土質条件】-「中詰」で土質諸元の層上限の標高と上部工底面高の値が一致するように入力して下さい。</p>																		

## 土層の最上限位置での標高が設計海底面と一致しません



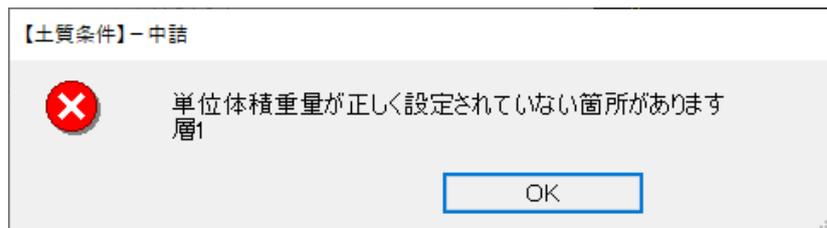
原因	<p>【土質条件】で土質諸元の層上限の標高と設計海底面高の値が一致していない場合に表示されます。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>Kh値の計算方法</p> <p>1: Kh値直接入力</p> <p>2: <math>Kh = 1500 \cdot N</math></p> <p>3: N値→Kh値 (横山の図)</p> <p>4: N値→Kh値 (道路橋示方書)</p> <p>5: E0値→Kh値 (道路橋示方書)</p> <p>6: 関連式 <math>Kh = 3910N^{0.733}</math></p> <p>設計海底面以降の土層を設定します</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">一括コピー</th> <th rowspan="2">層上限の標高(m)</th> <th rowspan="2">土質</th> <th colspan="2">単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)</th> <th rowspan="2">内部摩擦角(度)</th> <th rowspan="2">粘着力 Co</th> <th rowspan="2">粘着勾配 K</th> </tr> <tr> <th>湿潤</th> <th>飽和</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ 1</td> <td style="border: 2px solid red;">-3.000</td> <td>砂質土</td> <td>18.000</td> <td>20.000</td> <td>35.0</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>	一括コピー	層上限の標高(m)	土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )		内部摩擦角(度)	粘着力 Co	粘着勾配 K	湿潤	飽和	▶ 1	-3.000	砂質土	18.000	20.000	35.0	--	--
一括コピー	層上限の標高(m)				土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )				内部摩擦角(度)	粘着力 Co	粘着勾配 K							
		湿潤	飽和																
▶ 1	-3.000	砂質土	18.000	20.000	35.0	--	--												
対処法	<p>エラーメッセージのタイトルに該当するタブにて、土質諸元の層上限の標高と設計海底面高の値が一致するように入力して下さい。</p>																		

層上限の標高が正しく設定されていない箇所があります。



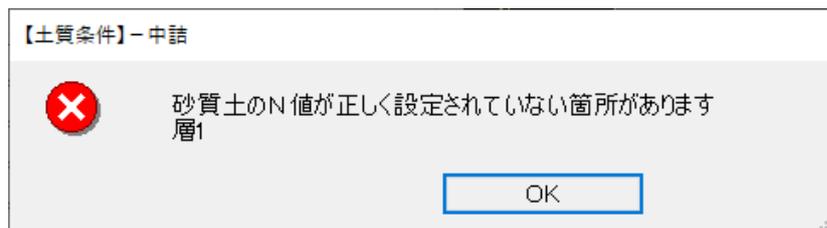
原因	【土質条件】で層上限の標高が降順になっていない場合に表示されます。 設計海底面以降の土層を設定します				
	一括 コピー	層上限の 標高(m)	土質	単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )	
				湿潤	飽和
	▶ 1	-3.600	砂質土	18.000	20.000
	2	-3.000	砂質土	18.000	20.000
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当するタブにて、土質諸元の層上限の標高が降順となるように入力して下さい。				

単位体積重量が正しく設定されていない箇所があります



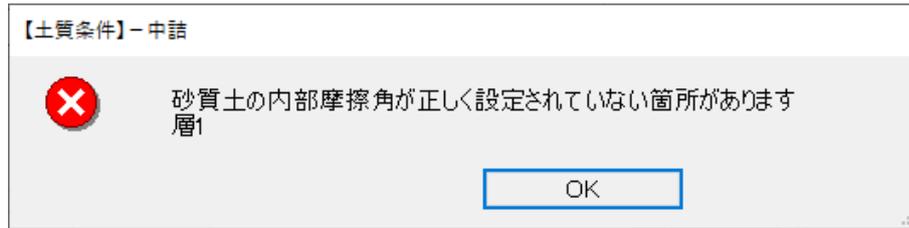
原因	【土質条件】で単位体積重量が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当するタブにて、単位体積重量を入力して下さい。

砂質土のN値が正しく設定されていない箇所があります



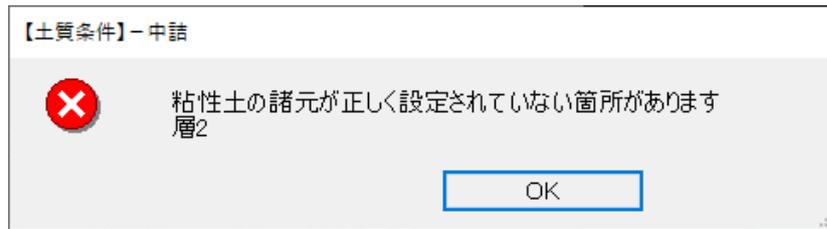
原因	【土質条件】でN値が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当するタブにて、N値を入力して下さい。

### 砂質土の内部摩擦角が正しく設定されていない箇所があります



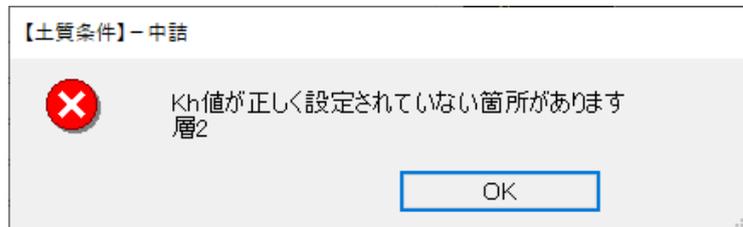
原因	【土質条件】で内部摩擦角が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当する内部摩擦角を入力して下さい。

### 粘性土の諸元が正しく設定されていない箇所があります



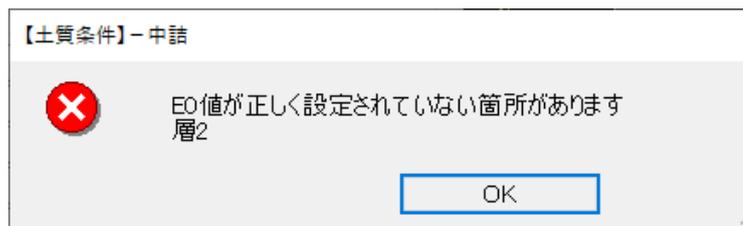
原因	【土質条件】で、粘着力・粘着勾配が共に0の場合、 粘着力 + (粘着力基準高 - 層上限の標高) × 粘着勾配が0または負の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当する粘着力・粘着勾配少なくともどちらかには適切な値を入力して下さい。

### Kh値が正しく設定されていない箇所があります



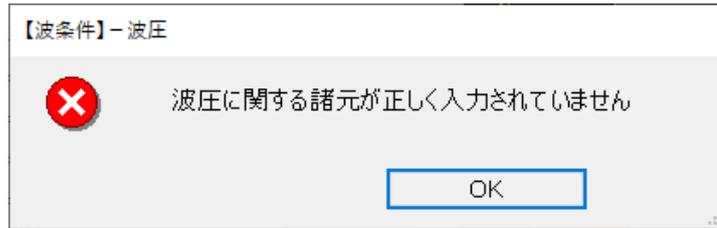
原因	【土質条件】で地盤反力係数kh値が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当する地盤反力係数kh値を入力して下さい。

### E0値が正しく設定されていない箇所があります



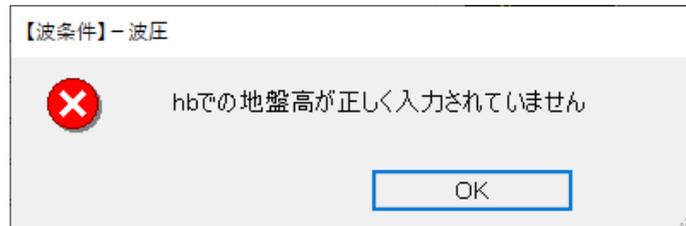
原因	【土質条件】で変形係数E0値が0または負の値の場合に表示されます。
対処法	エラーメッセージのタイトルに該当する変形係数E0を入力して下さい。

### 波圧に関する諸元が正しく入力されていません



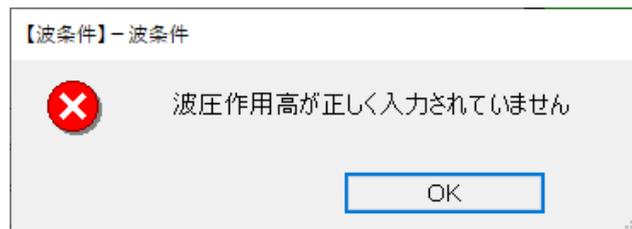
原因	<p>【波条件】 - 「波圧」で、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 波高H1/3 or Hmaxが0または負</li> <li>・ 周期T または 波長Lが0または負</li> </ul> <p>この2つのうち、1つでも満たす場合に表示されます。</p>
対処法	【波条件】 - 「波圧」で波高、周期または波長に適切な値を入力して下さい。

### hbでの地盤高が正しく入力されていません



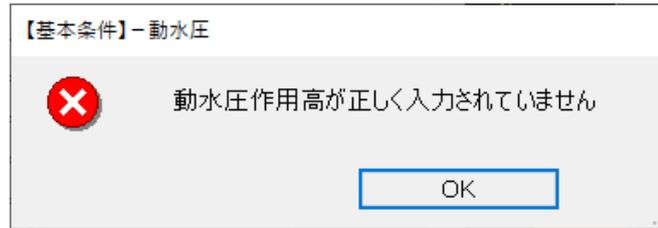
原因	【波条件】 - 「波圧」で、hbでの地盤高が検討潮位以上の標高となる場合に表示されます。
対処法	【波条件】 - 「波圧」でhbでの地盤高は検討潮位未満の値となるように入力して下さい。

### 波圧作用高が正しく入力されていません



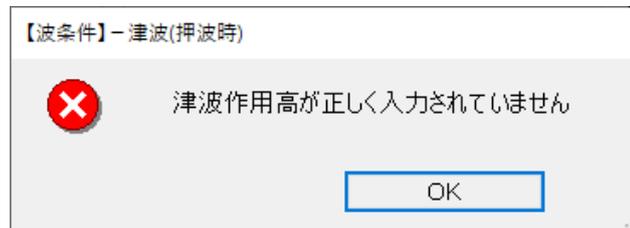
原因	【波条件】 - 「波圧」で、 波圧作用上限高 $\leq$ 波圧作用下限高となる場合に表示されます。
対処法	【波条件】 - 「波圧」で、 波圧作用上限高 $>$ 波圧作用下限高となるように入力して下さい。

### 動水圧作用高が正しく入力されていません



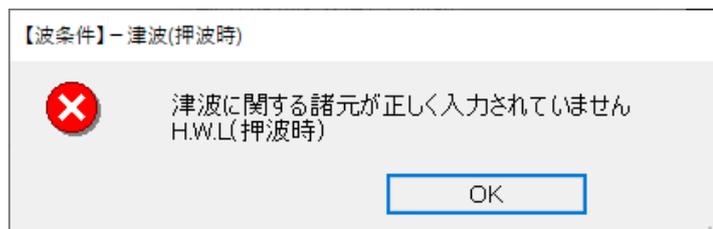
原因	【波条件】 - 「動水圧」で、 動水圧作用上限高 $\leq$ 動水圧作用下限高となる場合に表示されます。
対処法	【波条件】 - 「動水圧」で、 動水圧作用上限高 $>$ 動水圧作用下限高となるように入力して下さい。

### 津波作用高が正しく入力されていません



原因	【波条件】 - 「津波(押波時)」または「津波(引波時)」で、 津波作用上限高 $\leq$ 津波作用下限高となる場合に表示されます。
対処法	【波条件】 - 「津波(押波時)」または「津波(引波時)」で、 津波作用上限高 $>$ 津波作用下限高となるように入力して下さい。

### 津波に関する諸元が正しく入力されていません



原因	【波条件】 - 「津波(押波時)」または「津波(引波時)」で、 津波の算定に用いる諸元が負の場合に表示されます。
対処法	【波条件】 - 「津波(押波時)」または「津波(引波時)」で、 津波の算定に用いる諸元に適切な値を入力して下さい。

## 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。

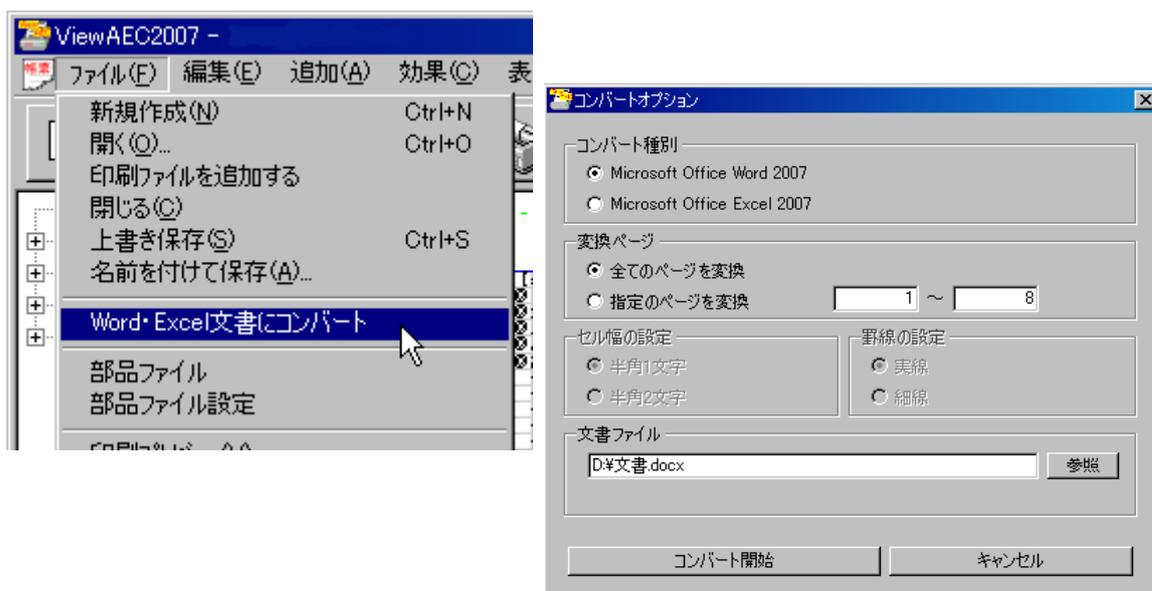
(4) スピードボタン部

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。



### 設計条件

構造物の形状寸法、照査に用いる検討潮位、鋼材の許容応力度を表示します。

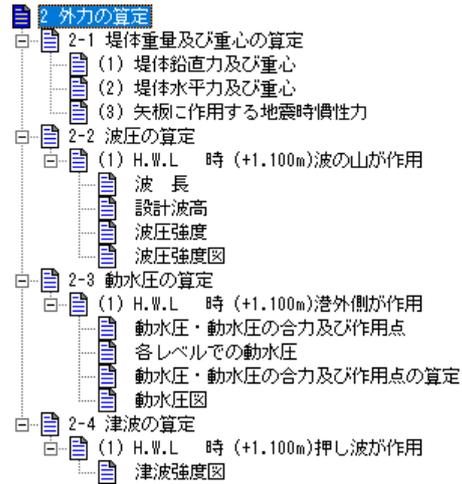


## 外力の算定

構造物に作用する外力を表示します。「堤体重量及び重心の算定」は地震時を考慮する場合、表示します。

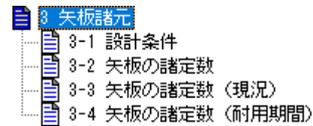
「波圧」の算定は常時を考慮する場合、「動水圧の算定」は地震時を考慮する場合、「津波の算定」は津波時を考慮する場合、それぞれ表示します。

波圧／動水圧／津波では構造物に作用する荷重分布を表示しています。



## 矢板諸元

矢板の諸定数を表示しています。矢板の諸定数（現況）は腐食前、矢板の諸定数（耐用期間）は腐食後として使用します。



## 応力の照査

計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択した場合

外力によるせん断変形モーメント、中詰土の抵抗モーメントより矢板の抵抗モーメントを算定後、矢板の抵抗モーメントを用いた矢板の応力照査を表示します。

- 4 応力の照査
  - 4-1 仮想海底面の算定
    - (1) 各層での地盤反力係数
    - (2) 平均特性値の算定
    - (3) 仮想海底面の決定
  - 4-2 外力によるせん断変形モーメント
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - 波圧によるせん断変形モーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
      - 動水圧によるせん断変形モーメント
      - 地震時慣性力(上部工)によるモーメント
      - 地震時慣性力(中詰土)によるモーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - 津波によるせん断変形モーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
  - 4-3 中詰土の抵抗モーメント
    - (1) 中詰土の抵抗モーメントの算定
  - 4-4 矢板の抵抗モーメント
  - 4-5 応力の算定
    - (1) 矢板に生じる最大曲げモーメント
    - (2) 最大曲げモーメントの選定
    - (3) 応力照査

ラーメン式構造物としての計算結果が正常ではない検討条件があった場合、その条件のみ仮想ばり法、たわみ曲線法で計算した結果を採用します。

- 4 応力の照査
  - 4-1 仮想海底面の算定
    - 4-1-1 各層での地盤反力バネ係数
    - 4-1-2 平均特性値の算定
      - (1) 各平均特性値の算定
    - 4-1-3 仮想海底面の決定
  - 4-2 土圧
    - 4-2-1 津波時
      - (1) 主働土圧
      - (2) 受働土圧
  - 4-3 土圧の算定
    - 4-3-1 H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - (1) 主働土圧の算定
      - (2) 残留水圧強度
      - (3) 受働土圧の算定
  - 4-4 外力によるせん断変形モーメント
    - 4-4-1 H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - (1) 波圧によるせん断変形モーメント
      - (2) 外力の集計
      - 水平合力図
    - 4-4-2 H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
      - (1) 動水圧によるせん断変形モーメント
      - (2) 地震時慣性力(上部工)によるモーメント
      - (3) 地震時慣性力(中詰土)によるモーメント
      - (4) 外力の集計
      - 水平合力図
    - 4-4-3 H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - (1) 津波によるせん断変形モーメント
      - (2) 外力の集計
      - 水平合力図
  - 4-5 中詰土の抵抗モーメント
    - 4-5-1 中詰土の抵抗モーメントの算定
  - 4-6 矢板の抵抗モーメント
  - 4-7 最大曲げモーメントの算定－仮想ばり法
    - 4-7-1 H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - (1) 荷重のまとめ
      - (2) 上部工底面位置に関する曲げモーメントの算出
      - (3) 矢板反力の算定
      - (4) せん断力0点の算出
      - (5) 最大曲げモーメント及び上部工底面位置までの距離の算出
  - 4-8 最大曲げモーメントの算定－たわみ曲線法
    - 4-8-1 H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - (1) 荷重のまとめ
      - (2) 矢板下端反力の計算
      - (3) 最大曲げモーメントの算出
  - 4-9 応力の算定
    - 4-9-1 矢板に生じる最大曲げモーメント
    - 4-9-2 最大曲げモーメントの選定
    - 4-9-3 応力照査

計算条件で「大堀らの方法」を選択した場合

大堀らの方法によって算出された断面力及び応力照査を表示しています。

- 4 応力の照査
  - 4-1 平均特性値
    - (1) 各層での地盤反力係数
    - (2) 平均特性値の算定
    - 各平均特性値の算定
  - 4-2 土圧
    - (1) 常時・津波時
      - 主働土圧
      - 受働土圧
    - (2) 地震時
      - 各層の震度及び地震合成角
      - 主働土圧
      - 受働土圧
  - 4-3 土圧の算定
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - 主働土圧の算定
      - 残留水圧強度
      - 受働土圧の算定
      - 荷重のまとめ
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
  - 4-4 矢板断面力の算定
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - 中詰め完了時
      - 水平外力作用時
      - 断面力の算出
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
    - (2) H.W.L (+1.100m)津波作用時 港外側
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
  - 4-5 応力照査
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側

### 根入れ長の検討

根入れ長の検討結果を表示します。

### 5 根入れ長の検討

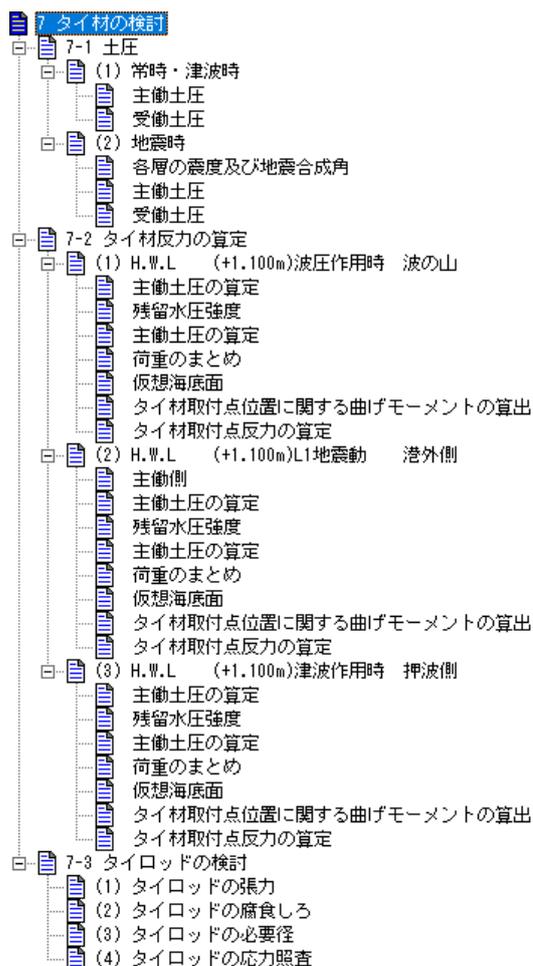
## 地盤支持力の照査

二重矢板式防波堤の地盤支持力の照査を表示しています。

- 6 地盤支持力の照査
  - 6-1 堤体-自重によるモーメント
  - 6-2 堤体-浮力によるモーメント
    - (1) H.W.L (+1.100m)
  - 6-3 水平外力によるモーメント
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - 波圧によるモーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
      - 動水圧によるモーメント
      - 地震時慣性力(上部工)によるモーメント
      - 地震時慣性力(中詰土)によるモーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
      - 津波によるモーメント
      - 外力の集計
      - 水平合力図
  - 6-4 鉛直外力によるモーメント
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
      - 中詰土によるモーメント
      - 外力の集計
      - 鉛直合力図
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
  - 6-5 最大地盤反力の算定
    - (1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山
    - (2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側
    - (3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側
  - 6-6 許容支持力の算定
  - 6-7 地盤支持力の照査

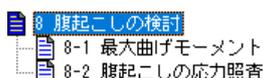
## タイ材の検討

タイ材の検討に用いる外力の算定及びタイ材の検討を表示しています。



## 腹起こしの検討

腹起こし材の検討を表示しています。



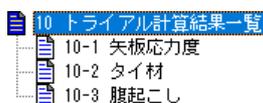
## 計算結果一覧

根入れ長・応力・地盤支持力・タイ材・腹起こしの検討結果を表示しています。



## トリアル計算結果一覧

本プログラムでは矢板／タイ材／腹起こし材を複数選択した場合、全ての検討条件で照査を満たすまで次の部材を設定して行います。その計算結果過程を表示しています。



## 7. 計算概要の説明

漁港の防波堤・けい船岸等の設計指針と計算例（平成4年度改訂版）P215に掲載されている事例を基に作成しています。

この事例では地震時／津波時の照査は行っておりませんが、サンプルデータでは地震時／津波時の検討も加えています。地震時の設計震度は0.12、津波時では谷本式で検討を行っています。

- ・ 波圧については、事例では黒田／広井式で計算を行っていますが、本プログラムでは合田式で計算を行っています。

### 7-1. 事例

#### 堤体重量及び重心の算定

地震時の検討を行う場合に表示します。

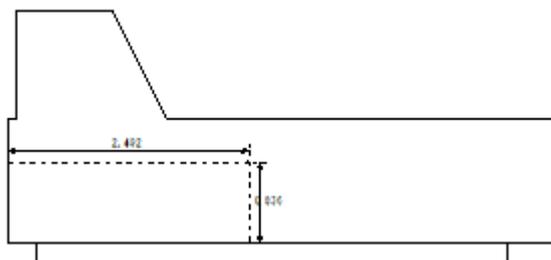
計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択した場合、「堤体水平力及び重心」で算定した水平力と重心が、応力の照査－地震時慣性力(上部工)によるモーメントの算定に使用します。

(2) 堤体水平力及び重心

No	W (kN/m)	Rh	水平力 Wh(kN/m)	作用長さ y (m)	Wh・y (kN・m/m)
1	19.800×0.120		2.376	1.850	4.396
2	5.445×0.120		0.653	1.667	1.088
3	132.210×0.120		15.865	0.650	10.312
計			18.894		15.796

$$\begin{aligned} \text{重心} &= 15.796 / 18.894 \\ &= 0.836 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{標高} &= 0.500 + 0.836 \\ &= 1.336 \text{ (m)} \end{aligned}$$



## 波圧の算定

検討条件下での波圧（合田式）／動水圧／津波の算定及び構造物における分布形状を表示します。

## 矢板諸元

矢板の諸定数を表示しています。

表記している矢板の種類は複数選択した矢板を腐食前の断面性能（現況考慮せず）の小さい順で並べ替え、矢板の照査を行い、全ての検討条件で照査を満たす矢板となります。選択した全ての矢板で全ての検討条件で照査を満たさない場合は最も断面性能が大きい矢板となります。

現況					耐用期間						
前列	範囲上限 (m)	腐食しろ (mm)		追加矢板低減率(%)	前列	範囲上限 (m)	腐食速度 (mm/年)		防食方法	追加矢板低減率(%)	
		海側	中詰				海側	中詰	海側	中詰	
▶ 1	0.500	0.100	0.100	0	▶ 1	0.500	0.100	0.020	防食なし	防食なし	0
▶ 2	-1.000	0.050	0.050	0	▶ 2	-1.000	0.200	0.020	防食なし	防食なし	0
後列	範囲上限 (m)	腐食しろ (mm)		追加矢板低減率(%)	後列	範囲上限 (m)	腐食速度 (mm/年)		防食方法	追加矢板低減率(%)	
		海側	中詰				海側	中詰	海側	中詰	
▶ 1	0.500	0.100	0.100	0	▶ 1	0.500	0.300	0.020	防食なし	防食なし	0
▶ 2	-1.000	0.050	0.050	0							

電気防食率: 0.00  
 電気防食有効年数(年): 0  
 耐用年数(年): 30

腐食一矢板にて、矢板の諸定数（現況）に腐食しろが設定されていた場合、帳票に矢板の諸定数（現況）を表記します。矢板の諸定数（現況）には現況にて設定した腐食しろを考慮した際の値になります。

矢板の諸定数（耐用期間）には現況にて設定した腐食しろと耐用期間で設定した腐食諸元によって算出された腐食しろを加算した際の値になります。

### 3 矢板諸元

#### 3-1 設計条件

矢板の種類 : S P - III A (SYW295)

#### 3-2 矢板の諸定数

	断面二次モーメント I (cm <sup>4</sup> /m)	断面係数 Z (cm <sup>3</sup> /m)
S P - III A	22800	1520

腐食前

#### 3-3 矢板の諸定数（耐用期間）

前列	腐食しろ		断面二次モーメント I (cm <sup>4</sup> /m)	断面係数 Z (cm <sup>3</sup> /m)
	海側 (mm)	中詰 (mm)		
第 1層 (+0.500 ~ -3.600)	3.000	0.600	16100	1070
第 2層 (-3.600 ~ -11.500)	3.000	0.600	16100	1070
後列	腐食しろ		断面二次モーメント I (cm <sup>4</sup> /m)	断面係数 Z (cm <sup>3</sup> /m)
	海側 (mm)	中詰 (mm)		
第 1層 (+0.500 ~ -3.600)	3.000	0.600	16100	1070
第 2層 (-3.600 ~ -11.500)	3.000	0.600	16100	1070

腐食後

## 仮想海底面の算定

計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択した場合に算定します。矢板前列／後列でそれぞれ算定を行い、 $1/\beta$ の値が最大となる値を採用しています。

## 土圧

計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択し、算定した矢板の抵抗モーメントが負または1.0以下の値になった場合に、仮想ばり法とたわみ曲線法に作用する外力として計算します。

## 外力によるせん断変形モーメント

算定した仮想海底面を支点にした際、作用する波圧／動水圧／津波のモーメントをせん断変形モーメントとして用います。地震時の場合には上部工による地震時慣性力、中詰土による地震時慣性力のモーメントをせん断変形モーメントに付加します。

## 中詰土の抵抗モーメント

中詰土の抵抗モーメントを算定します。

### 4-5 中詰土の抵抗モーメント

中詰土の抵抗モーメントは次式により算出される

$$M_f = \frac{1}{6} \gamma' h_c B_s^2 \left( 3 - \frac{B_s}{h_c} \cos \phi \right) \sin \phi$$

ここに

$M_f$	: 中詰土の抵抗モーメント	( $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )
$\gamma'$	: 中詰土の水中での単位体積重量	( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$h_c$	: 有効堤高	( $\text{m}$ )
	$h_c = h_0 + 1.5/\beta$	
$h_0$	: 上部工底面～設計海底面までの高さ	( $\text{m}$ )
$B_s$	: 矢板の中心間距離	( $\text{m}$ )
$\phi$	: 中詰土の内部摩擦角	( $^\circ$ )

### 4-5-1 中詰土の抵抗モーメントの算定

$$\begin{aligned} \gamma' &= 10.0 \text{ (kN/m}^3\text{)} \\ B_s &= 4.850 \text{ (m)} \\ \phi &= 35.0 \text{ (度)} \\ h_0 &= 4.100 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 + 1.5/\beta = 4.100 + 2.419 \\ &= 6.519 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_f &= \frac{1}{6} \cdot 10.0 \cdot 6.519 \cdot 4.850^2 \left( 3 - \frac{4.850}{6.519} \cos(35.0) \right) \sin(35.0) \\ &= 350.433 \text{ (kN} \cdot \text{m}/\text{m)} \end{aligned}$$

## 矢板の抵抗モーメント

外力によるせん断変形モーメントと中詰土の抵抗モーメントを用いて矢板の抵抗モーメントを算定します。

#### 4-6 矢板の抵抗モーメント

矢板の抵抗モーメントは次式により算出される

$$M_r = 1.2M_0 - M_f$$

ここに

- $M_r$  : 矢板の抵抗モーメント (kN・m/m)
- $M_0$  : 外力によるせん断変形抵抗モーメント (kN・m/m)
- $M_f$  : 中詰土の抵抗モーメント (kN・m/m)

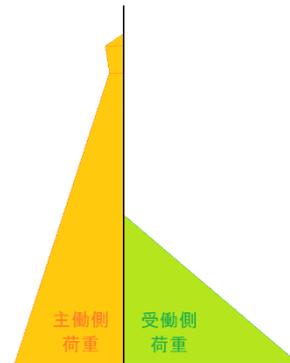
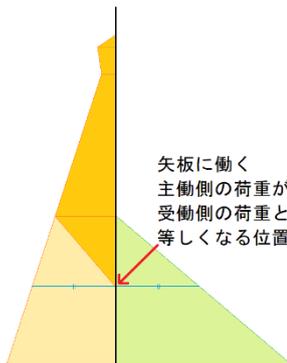
検討条件			$M_0$ (kN・m/m)	$M_f$ (kN・m/m)	$M_r$ (kN・m/m)
H.W.L (+1.100m)	波圧作用時	波の山	419.760	350.433	153.279
H.W.L (+1.100m)	LI地震動	港外側	453.406	350.433	193.654
H.W.L (+1.100m)	津波作用時	押波側	52.231	350.433	-287.756

この事例では津波作用時に矢板の抵抗モーメントが負になっていますので、津波作用時は仮想ばり法、たわみ曲線法を行います。

## 最大曲げモーメントの算定—仮想ばり法

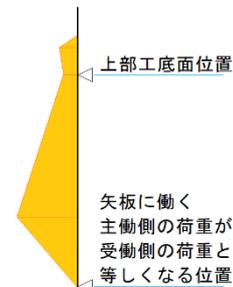
計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択し、算定した矢板の抵抗モーメントが負または1.0以下の値になった場合に、仮想ばり法での計算を行います。

- (1) 構造物に作用する主働側（主働土圧＋残留水圧＋波圧／動水圧）に作用する荷重と受働側（受働土圧）をまとめます。



- (2) この事例では主働側に作用する荷重と受働側に作用する荷重が等しくなる位置（＝仮想海底面位置）を算出します。

- (3) (2)で算出した位置と上部工底面位置を支点とする張り出し梁を設定します。



- (4) (3)の張り出し梁から上部工底面位置に関する曲げモーメントを算出します。

(2) 上部工底面位置に関する曲げモーメントの算出

No	算式	S (kN/m)	l (m)	M (kN・m/m)
1	$1/2 \times 2.223 \times 0.300$	0.333	-0.700	-0.233
2	$2.223 \times 0.100$	0.222	-0.550	-0.122
3	$2.223 \times 0.500$	1.112	-0.250	-0.278
4	$1/2 \times 2.223 \times 4.100$	4.557	1.367	6.229
5	$1/2 \times 12.034 \times 4.100$	24.670	2.733	67.423
6	$1/2 \times 9.811 \times 0.161$	0.790	4.154	3.282
合計		31.684	—	76.301

ここに

S：水平力(kN/m)

l：上部工底面位置からの距離(m)

M：上部工底面位置まわりのモーメント(kN・m/m)

- (5) (4)で算出した上部工底面位置に関する曲げモーメントを用いて仮想海底面位置での反力を算定し、そこから上部工底面位置の反力を算定します。

矢板反力の算定

支点間の距離

$$l_r = 0.500 - (-3.761) = 4.261 \text{ m}$$

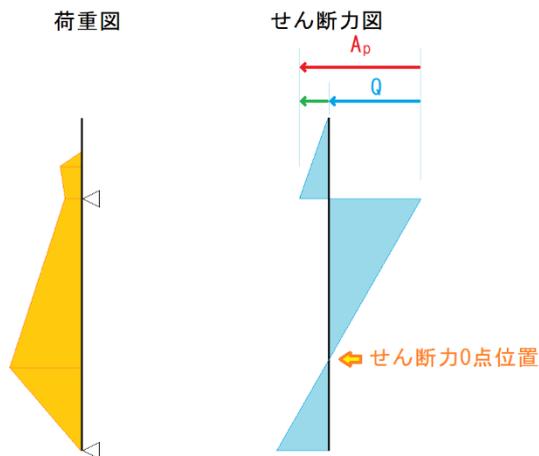
仮想海底面での反力

$$R_0 = \frac{\sum M}{l_r} = \frac{78.301}{4.261} = 17.907 \text{ kN/m}$$

上部工底面位置(上部工底面～矢板下端間)での反力

$$A_0 = \sum S - R_0 = 31.684 - 17.907 = 13.777 \text{ kN/m}$$

- (6) (4) (5)の算出値を用いて、せん断力0点となる位置を算出します。



せん断力0点の算出

土層 (m)	作用力 P (kN/m)	$\sum P$ (kN/m)	上部工底面 反力 $A_0$ (kN/m)	せん断力 Q (kN/m)
0.500		1.667	13.777	12.110
0.500	4.557			
-3.600	24.670	30.894	13.777	-17.117
-3.600	0.790			
-3.761	0.000	31.684	13.777	-17.907

$$\text{せん断力 } Q = A_0 - \sum P$$

上記の表から、せん断力 0点は[ 0.500 m ～ -3.600 m]の間である

したがって、せん断力 0点の位置及び荷重強度は以下ようになる

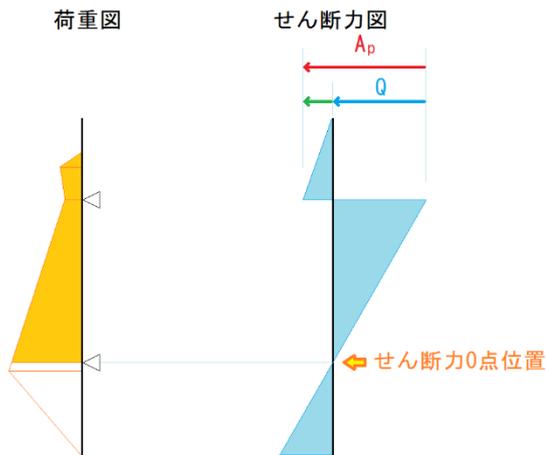
$$Q = 12.110 - \frac{[2.223 + (2.223 + 2.393 \cdot X)] \cdot X}{2}$$

$$= 12.110 - 2.223 \cdot X - 1.197 \cdot X^2 = 0$$

$$X = 2.385 \text{ m}$$

$$\text{せん断力 0点の位置 DL} = 0.500 - 2.385 = -1.885 \text{ m}$$

- (7) せん断力0点位置の荷重強度を求め、上部工底面位置とせん断力0点位置を支点とする単純梁のモデルからせん断力0点位置に関するモーメントを算出します。



せん断力 0点の位置 DL = 0.500 - 2.385 = -1.885 m

荷重強度 P = 7.930 kN/m<sup>2</sup>

No	算式	S (kN/m)	l <sub>0</sub> (m)	M <sub>0</sub> (kN・m/m)
1	1/2 x 2.223 x 0.300	-0.333	3.085	-1.027
2	2.223 x 0.100	-0.222	2.935	-0.652
3	2.223 x 0.500	-1.112	2.635	-2.930
4	1/2 x 2.223 x 2.385	-2.651	1.590	-4.215
5	1/2 x 7.930 x 2.385	-9.457	0.795	-7.518
合計				-16.342

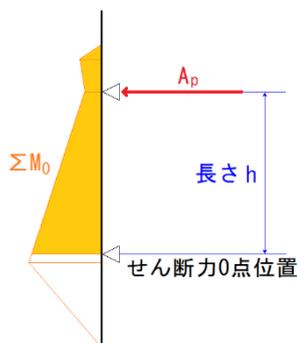
ここに

S : 水平力(kN/m)

l<sub>0</sub> : せん断力0点からの距離(m)

M<sub>0</sub> : せん断力0点に関するモーメント(kN・m/m)

(8) 最大曲げモーメントを算出します。



(5) 最大曲げモーメント及び上部工底面位置までの距離の算出

上部工底面位置からせん断力 0点までの距離

$$h = 0.500 - (-1.885) = 2.385 \text{ m}$$

最大曲げモーメント

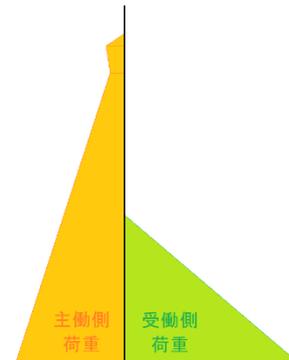
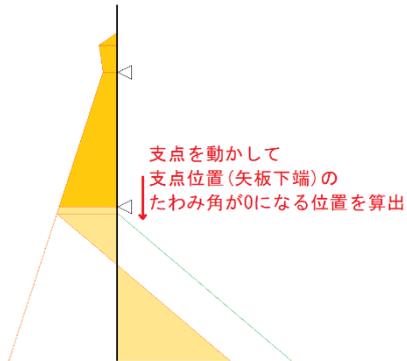
$$M_{max} = A_p \times h + \Sigma M_0 = 13.777 \times 2.385 - 16.342$$

$$= 16.516 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$$

## 最大曲げモーメントの算定ーたわみ曲線法

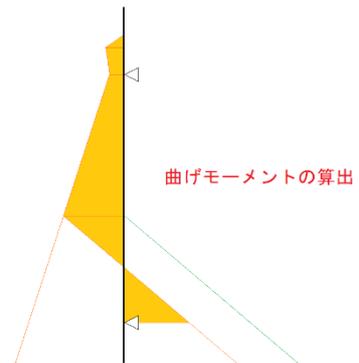
計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択し、算定した矢板の抵抗モーメントが負または1.0以下の値になった場合に、たわみ曲線法での計算を行います。

- (1) 構造物に作用する主働側（主働土圧＋残留水圧＋波圧/動水圧）に作用する荷重と受働側（受働土圧）をまとめます。



- (2) 上部工底面以降で支点を動かし、動かした支点位置（矢板下端）のたわみ角が0になる位置を算出します。

- (3) (2)で算出した位置と上部工底面位置を支点とする張り出し梁を設定して、曲げモーメントを算出します。



## 矢板に生じる最大曲げモーメント

各検討条件で、矢板の抵抗モーメントから頭部変位量を算出後、矢板に生じる最大曲げモーメントを算出します。

### 6-7 応力の算定

#### (1) 矢板に生じる最大曲げモーメント

矢板に生じる最大曲げモーメントは頭部変位量を用いて次式により算定される

$$M_{max} = EI \beta^2 Y_{top}$$

$$Y_{top} = \frac{M_0 h_c^2}{24EI}$$

ここに

$M_{max}$	: 矢板に生じる最大曲げモーメント	(kN・m/m)
$Y_{top}$	: 頭部変位量	(m)
$\beta$	: 特性値	(m <sup>-1</sup> )
$h_c$	: 有効堤高	(m)
$I$	: 断面二次モーメント	(m <sup>4</sup> /m)
$E$	: ヤング係数 $2.0 \times 10^8$	(kN/m <sup>2</sup> )

#### H.W.L 時 (+1.100m)波圧作用時 波の山

$h_c =$	$\beta$ (m <sup>-1</sup> )	$I$ (cm <sup>4</sup> /m)	$M_0$ (kN・m/m)	$Y_{top}$ (mm)	$M_{max}$ (kN・m/m)
腐食前	0.593420	19200	149.920	6.288	89.281
腐食後	0.660633	12500	149.920	9.659	110.658

#### H.W.L 時 (+1.100m)L1地震動 港外側

$h_c =$	$\beta$ (m <sup>-1</sup> )	$I$ (cm <sup>4</sup> /m)	$M_0$ (kN・m/m)	$Y_{top}$ (mm)	$M_{max}$ (kN・m/m)
腐食前	0.593420	19200	262.067	10.992	156.071
腐食後	0.660633	12500	262.067	16.884	193.431

#### H.W.L 時 (+1.100m)津波作用時 押波側

$h_c =$	$\beta$ (m <sup>-1</sup> )	$I$ (cm <sup>4</sup> /m)	$M_0$ (kN・m/m)	$Y_{top}$ (mm)	$M_{max}$ (kN・m/m)
腐食前	0.593420	19200	23.966	1.005	14.270
腐食後	0.660633	12500	23.966	1.544	17.689

## 最大曲げモーメントの選定

上記で算出した矢板の抵抗モーメント $M_0$ について

$$\left\{ \begin{array}{l} (M_0 > 1.0) \quad M_{\max} = M_0 \\ \qquad \qquad \qquad \text{仮想ばり法で算出した最大曲げモーメント } M_{\max f} \text{ と} \\ (M_0 \leq 1.0) \quad \text{たわみ曲線法で算出した最大曲げモーメント } M_{\max t} \text{ と} \\ \qquad \qquad \qquad \text{比較して最大となる値を } M_{\max} \text{ として採用} \end{array} \right.$$

### 4-9-2 最大曲げモーメントの選定

H.W.L (+1.100m) 波圧作用時 波の山

	変位量より 算出 $M_0$ (kN・m/m)	仮想 ばり法 $M_1$ (kN・m/m)	たわみ 曲線法 $M_2$ (kN・m/m)	$M_{\max}$ (kN・m/m)
腐食前	87.714	-----	-----	87.714
腐食後	104.380	-----	-----	104.380

H.W.L (+1.100m) L1地震動 港外側

	変位量より 算出 $M_0$ (kN・m/m)	仮想 ばり法 $M_1$ (kN・m/m)	たわみ 曲線法 $M_2$ (kN・m/m)	$M_{\max}$ (kN・m/m)
腐食前	110.814	-----	-----	110.814
腐食後	131.866	-----	-----	131.866

H.W.L (+1.100m) 津波作用時 押波側

	変位量より 算出 $M_0$ (kN・m/m)	仮想 ばり法 $M_1$ (kN・m/m)	たわみ 曲線法 $M_2$ (kN・m/m)	$M_{\max}$ (kN・m/m)
腐食前	-----	16.516	14.459	16.516
腐食後	-----	16.516	14.459	16.516

## 矢板断面力の算定

計算条件で「大堀らの方法」を選択した場合に表示します。

### (1) 中詰完了時

地盤上部で中詰土の主働土圧を考慮

地中部は主働土圧と受働土圧が釣り合う深さまで土圧を考慮以降は横抵抗バネを考慮した線形解析

### (2) 水平力作用時

地盤上部は矢板と中詰土の複合構造で波圧/動水圧/地震時慣性力(中詰土)を考慮地中部は横抵抗バネを考慮した非線形解析

本システムでは、(1)中詰完了時、(2)水平力作用時に作用する荷重を表記しています。

### (3) (1)と(2)で算出した各断面位置での断面力を足し合わせた値を、矢板の断面力としています。

断面諸元については、腐食前の値を使用しています。

## 応力照査

上記で算出した各検討条件での最大曲げモーメント $M_{max}$ を用いて応力照査を行います。  
計算条件で「ラーメン式構造物として設計」を選択した場合

### (3) 応力照査

矢板の照査は次式により行う

$$\sigma \leq \sigma_s$$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{Z}$$

ここに

$M_{max}$  : 矢板に生じる最大曲げモーメント (kN・m/m)  
 $\sigma_s$  : 許容応力度 (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\sigma$  : 矢板の応力度 (kN/m<sup>2</sup>)  
 $Z$  : 断面係数 (m<sup>3</sup>/m)

H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山

$\sigma_s = 180.0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$M_{max}$ (kN・m/m)	Z (cm <sup>3</sup> /m)	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査
	87.714	1520	57.707	O.K.
	104.380	1070	97.551	O.K.

H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側

$\sigma_s = 270.0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$M_{max}$ (kN・m/m)	Z (cm <sup>3</sup> /m)	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査
	110.814	1520	72.904	O.K.
	131.866	1070	123.239	O.K.

H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側

$\sigma_s = 180.0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$M_{max}$ (kN・m/m)	Z (cm <sup>3</sup> /m)	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査
	16.516	1520	10.866	O.K.
	16.516	1070	15.436	O.K.

計算条件で「大堀らの方法」を選択した場合

#### 4-5 応力照査

矢板の照査は次式により行う

$$\sigma \leq \sigma_s$$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{Z}$$

ここに

$M_{max}$  : 矢板に生じる最大曲げモーメント (kN・m/m)  
 $\sigma_s$  : 許容応力度 (kN/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma$  : 矢板の応力度 (kN/mm<sup>2</sup>)  
 $Z$  : 断面係数 (m<sup>3</sup>/m)

(1) H.W.L (+1.100m)波圧作用時 波の山

前列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	53.692	50.179	180.000	O.K.

後列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	48.651	45.468	180.000	O.K.

(2) H.W.L (+1.100m)L1地震動 港外側

前列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	64.919	60.672	270.000	O.K.

後列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	68.105	63.649	270.000	O.K.

(3) H.W.L (+1.100m)津波作用時 押波側

前列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	40.834	38.163	180.000	O.K.

後列

検討範囲	Z (cm <sup>3</sup> /m)	M <sub>max</sub> (kN・m/m)	σ (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	照査
+2.900 ~ -11.500	1070	38.740	36.206	180.000	O.K.

#### 根入れ長の検討

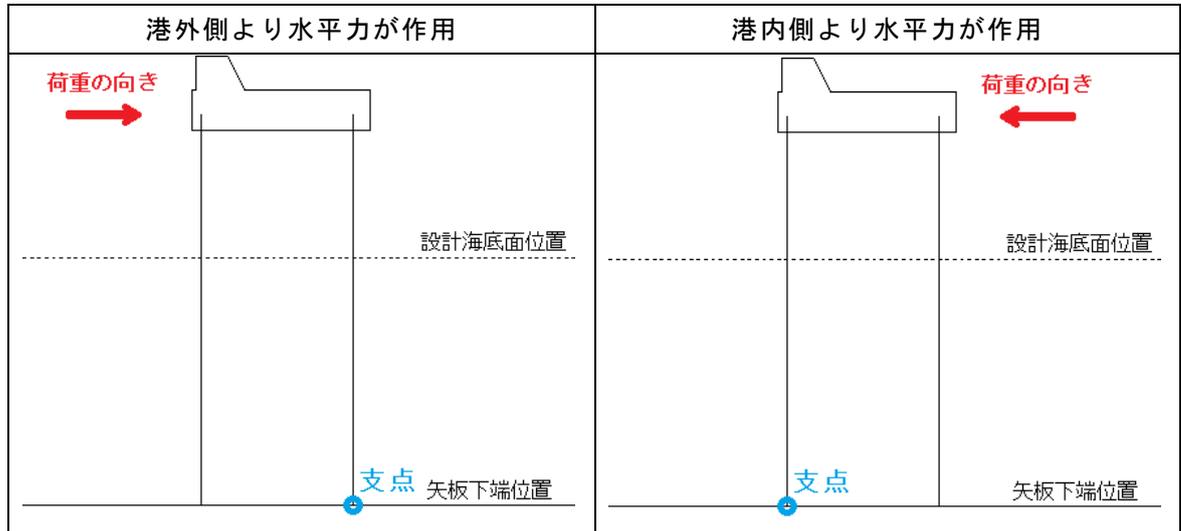
腐食前の断面性能を用いて根入れ長の算定を行い、検討します。

## 地盤支持力の照査

各検討条件での最大地盤反力を算定します。

そのために矢板構造物に作用する水平力／鉛直力によるモーメントを算出します。

水平力／鉛直力によるモーメントの支点位置は作用する水平力の向き（符号）によって次のようになります。

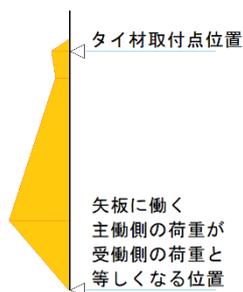


最大地盤反力は、矢板下端に生じる水平／鉛直合力の曲げモーメントの合計値と鉛直合力により算定します。

最大地盤反力の計算過程で算出される堤体端から合力作用位置までの距離がマイナス値の場合、最大地盤反力が計算できないとして、この検討条件下での照査は行いません。

## タイ材の検討

矢板に作用する主働土圧・残留水圧により生じるタイ材取付点位置での反力を算出して、タイ材の照査を行います。タイ材反力の算定方法は仮想ばり法で行います。



この事例での支点位置は

タイ材取付点位置と主働側に作用する荷重と受働側に作用する荷重が等しくなる位置（＝仮想海底面位置）になります。

表記しているタイ材の種類は

複数選択したタイ材を腐食前の断面性能（現況考慮せず）の小さい順で並べ替え、タイ材の照査を行い、全ての検討条件で照査を満たすタイ材となります。

選択した全てのタイ材で、全ての検討条件での照査を満たさない場合は最も断面性能が大きいタイ材となります。

## 腹起こしの検討

上記で算出したタイ材反力を元に、腹起こし材に作用する最大モーメントを算出し、腹起こしの検討を行います。表記している腹起こし材の種類は、複数選択した腹起こし材を腐食前の断面性能（現況考慮せず）の小さい順で並べ替え、腹起こしの照査を行い、全ての検討条件で照査を満たす腹起こし材となります。

選択した全ての腹起こし材で全ての検討条件で照査を満たさない場合は最も断面性能が大きい腹起こし材となります。

## 計算結果一覧

根入れ長・矢板応力・地盤支持力・タイ材・腹起こしの照査結果を表示します。

## トライアル計算結果一覧

矢板応力・タイ材・腹起こしの各照査を満たすまでに使用した部材の照査結果を表示します。