

港湾設計業務シリーズ

PC横棧橋上部工3

Ver 2. X. X

操 作 説 明 書

システム名称について

- ・ 本システムの正式名称は「PC横棧橋上部工3 Ver2.X.X」といいますが、本書内では便宜上「PC横棧橋上部工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

- ・ 「PC横棧橋上部工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。
- ・ 「PC横棧橋上部工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。

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. PC横栈橋上部工3のセットアップ.....	2
2-1. PC横栈橋上部工3のインストール.....	2
2-3. ユーザー登録.....	3
2-4. PC横栈橋上部工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
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）.....	22
4-2. 杭寸法.....	24
第1タブ（杭寸法）.....	24
第2タブ（補強）.....	28
第3タブ（腐食）.....	30
4-3. 受梁.....	32
第1タブ（形状）.....	32
第2タブ（断面諸元）.....	35
第3タブ（橋面工）.....	37
4-4. 桁.....	38
第1タブ（ホロー桁（断面））.....	38
第2タブ（ホロー桁（桁長））.....	45
第3タブ（横桁・連結部）.....	48
第4タブ（PC鋼材・プレストレス）.....	50
4-5. 土質条件.....	52
4-6. 他外力.....	55
第1タブ（他外力）.....	55
[移動荷重一覧].....	56
第2タブ（作用力ー受梁／主桁）.....	63
4-7. 計算条件.....	64
第1タブ（計算条件1）.....	64
第2タブ（計算条件2）.....	66
第3タブ（計算条件3）.....	70
第4タブ（その他）.....	73
4-8. 組合せ.....	74

目次

第1～2タブ（受梁／主桁）	74
第3タブ（横桁）	75
4-9. 影響線	76
4-10. 限界状態	78
第1タブ（部分係数）	78
第2タブ（荷重係数）	79
第3タブ（使用性・耐久性/使用限界・中性化）	80
第4タブ（塩化物イオン濃度）	82
第5タブ（疲労破壊/疲労限界）	85
5. 計算・報告書作成	86
5-1. 計算の流れ	86
5-2. エラーメッセージ	88
6. 帳票印刷	103
6-1. 基本画面の説明	103
6-2. WORD/EXCEL文書にコンバート	104
6-3. 帳票出力結果について	105
入力データチェックリスト	105
受梁の場合	106
部材諸元（受梁）	106
荷重条件（受梁）	106
移動荷重の算定（受梁）	106
各種諸元（受梁）	107
上部工 断面力（受梁）	107
移動荷重による曲げモーメント（受梁）	108
移動荷重によるせん断力（受梁）	108
梁の設計部材力	108
受梁の検討	108
連結部・主桁・横桁の場合	109
部材諸元（ホロー桁・受梁諸元）	109
荷重条件（連結部・主桁・横桁）	109
主桁の分配係数	110
横桁の分配係数	110
主桁のプレストレス力	111
横桁のプレストレス力	111
各種諸元（連結部・主桁・横桁）	111
上部工 断面力（連結部・主桁・横桁）	112
移動荷重による影響線の分配係数－曲げモーメント	112
移動荷重による影響線の分配係数－せん断力	113
移動荷重による曲げモーメント（連結部・主桁・横桁）	113
移動荷重によるせん断力（連結部・主桁・横桁）	113
上部工 断面力－横桁	113
移動荷重による載荷状態－横桁	114
移動荷重による曲げモーメント－横桁	114
設計部材力（連結部・主桁・横桁）	115
連結部の検討	116
主桁部の検討	116
横桁の検討	116
計算結果一覧	116

目次

7. 計算概要の説明	117
7-1. 上部工諸元	118
ホロー桁—標準部の断面性能	118
ホロー桁—支点部の断面性能	119
7-2. 法線平行方向の事例（連結部・主桁・横桁）	120
法線平行方向の考え方	120
解析モデル	120
断面諸元	121
上部工の諸元	122
主桁の分配係数	123
曲げ剛性係数	123
ねじり剛性係数	124
剛性係数の修正—単純桁の計算	125
剛性係数の修正—連結桁の計算	125
分配係数の計算	126
主桁のプレストレス力	127
単純桁の計算	127
各種諸元	129
節点座標入力リスト	129
結合条件	130
荷重リスト	130
上部工 断面力	131
地覆・車止・舗装による断面力の算定	131
載荷重による断面力の算定	131
自重による二次力	132
プレストレスによる二次力	133
自重・二次力の集計—自重	134
自重・二次力の集計—二次力	135
移動荷重による影響線の分配係数	136
移動荷重による曲げモーメント・せん断力	137
上部工 断面力—横桁	138
移動荷重による載荷状態—横桁	139
移動荷重による曲げモーメント—横桁	140
設計部材力	141
連結部	141
主桁	143
横桁	145
連結部の検討	146
安全性(断面破壊)	146
使用性	147
塩化物イオン濃度の検討	147
中性化による鉄筋腐食の検討	148
安全性(疲労破壊)	149
主桁の検討	151
ホロー桁の断面諸数値	151
安全性(断面破壊)	153
使用性	154
塩化物イオン濃度の検討	155
中性化による鉄筋腐食の検討	156
安全性(疲労破壊)	157
横桁の検討	159

－ 目 次 －

横桁の断面諸数値.....	159
安全性(断面破壊).....	160
使用性.....	160
7-3. 法線直角方向の事例(受梁).....	161
法線直角方向の考え方.....	161
解析モデル.....	161
上部工の諸元.....	161
移動荷重の算定.....	162
各種諸元.....	163
節点座標入力リスト.....	163
部材諸元リスト.....	164
荷重リスト.....	165
上部工 断面力.....	166
載荷重による断面力の算定.....	166
移動荷重による曲げモーメント/せん断力.....	167
受梁の設計部材力.....	168
受梁の検討.....	170
安全性(断面破壊)/終局限界状態設計法.....	170
使用性/使用限界状態設計法.....	171
塩化物イオン濃度の検討.....	173
中性化の検討.....	174
安全性(疲労破壊).....	174

1. お使いになる前に

1-1. はじめに

この操作説明書では、「PC横棧橋上部工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」を見ることにより、いつでも参照できます。

2. PC横棧橋上部工3のセットアップ

2-1. PC横棧橋上部工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。

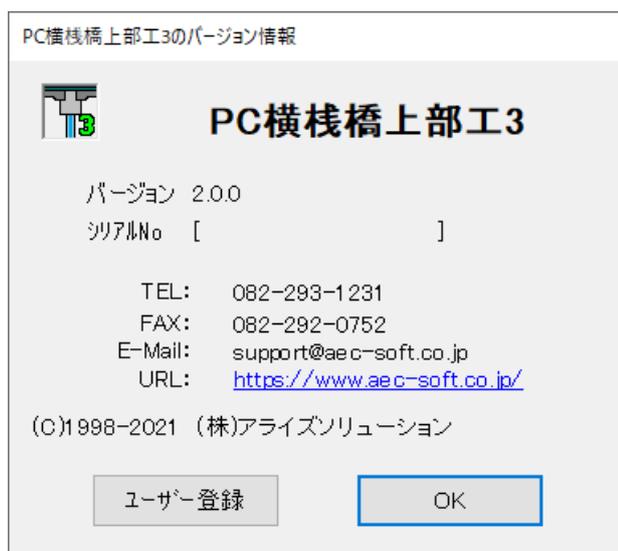
インストール作業は管理者権限のあるユーザーでログインしてからセットアップして下さい。

2-3. ユーザー登録

「PC横棧橋上部工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] - [PC横棧橋上部工3] をクリックし「PC横棧橋上部工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。
利用人名：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。

2-4. PC横棧橋上部工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、「PC横棧橋上部工3」を選択してください。
- (4) 「PC横棧橋上部工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ください。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。

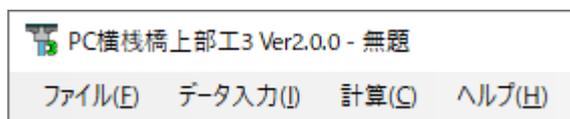
※ 管理者権限のあるユーザーでログインしてください。

※ エクスプローラで、[C:¥ AECアプリケーション]の下にある[PC横棧橋上部工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ことでタブ画面が切り替わりますのでそこに入力します。



【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、バージョン情報を表示します。 |

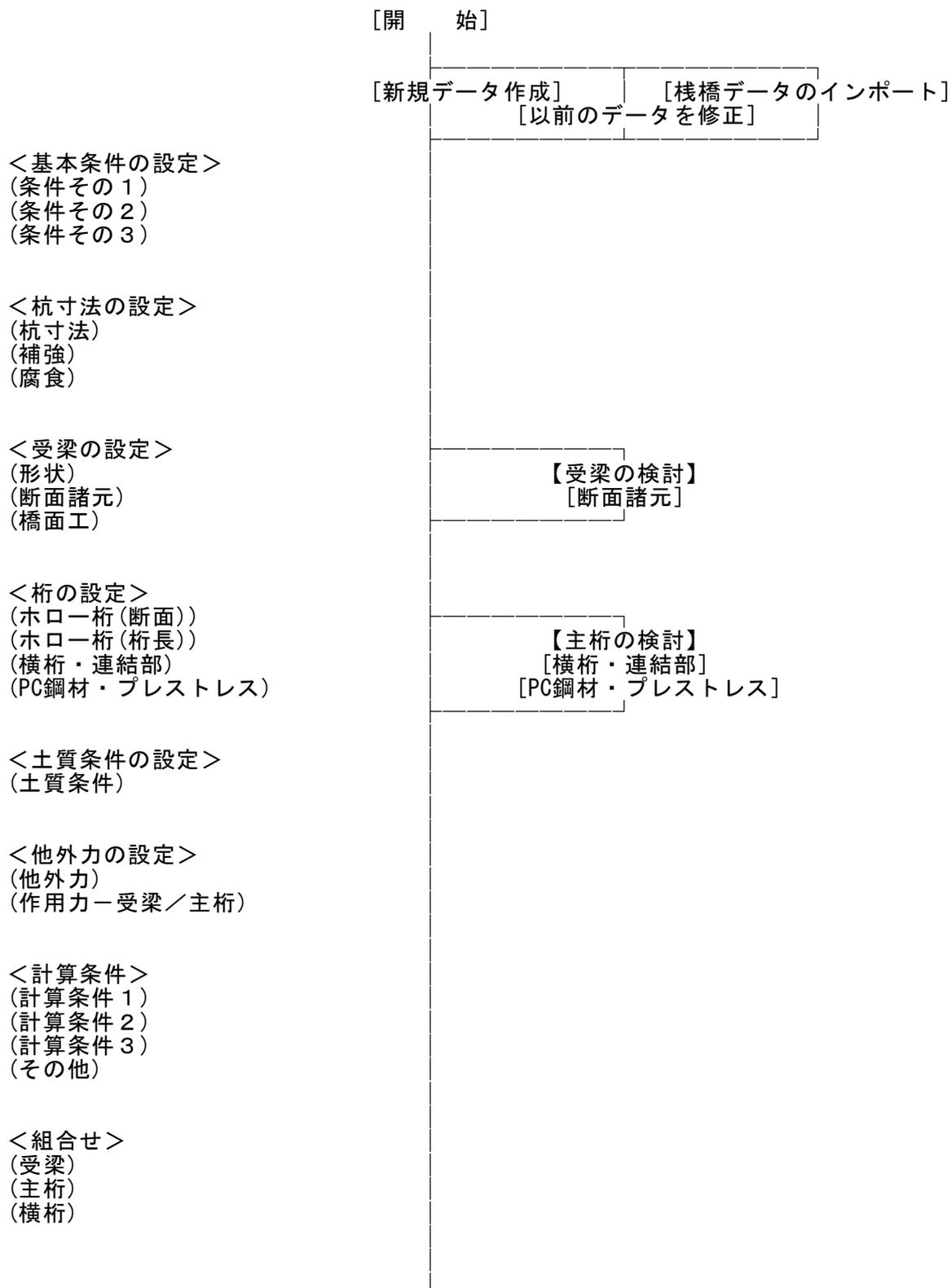
3-2. 装備している機能の一覧

ファイル	新しくデータを用意します
新規作成	既存のデータファイルを読み込みます
開く	元のデータファイルに上書き保存します
上書き保存	新しく名前を付けて保存します
名前を付けて保存	栈橋データをインポートします
栈橋データのインポート	計算結果を印刷します
帳票印刷	最近使ったデータを最大4件表示します
最近使ったファイル履歴	プログラムを終了します
終了	
データ入力	設計検討の基本となるデータを設定します
基本条件	杭に関するデータを設定します
杭寸法	受梁に関するデータを設定します
受梁	主桁に関するデータを設定します
桁	土層に関するデータを設定します
土質条件	その他の外力を設定します
他外力	解析、各部材の照査での条件を設定します
計算条件	受梁、主桁、横桁の荷重の組合せを設定します
組合せ	影響線での条件設定、計算結果を表示します
影響線	限界状態設計法での各条件を設定します
限界状態	杭配置位置を別画面にて表示します
杭配置位置の表示	検討模式図を別画面にて表示します
検討模式図の表示	
計算	設計計算を実行します
実行	計算結果を画面に表示します
結果表示	
ヘルプ	操作説明書を表示します
操作説明	商品概説書を表示します
商品概説	HPよりFAQを表示します
よくあるご質問	バージョン番号/シリアル番号を表示します
バージョン情報	ライセンス認証ユーザーページを表示します
ライセンス認証ユーザーページ	更新履歴を表示します
更新履歴の確認	最新Verの確認を行います
最新バージョンの確認	起動時に最新Verを確認するか指定します
最新バージョンのチェック	

3-3. 処理の流れ

「PC横栈橋上部工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。



<影響線の設定>
(影響線)

[計算条件]

<限界状態の設定>
(部分係数)
(荷重係数)
(使用性・耐久性/使用限界・中性化)
(塩化物イオン濃度)
(疲労破壊/疲労限界)

<計算>
(計算・報告書作成)

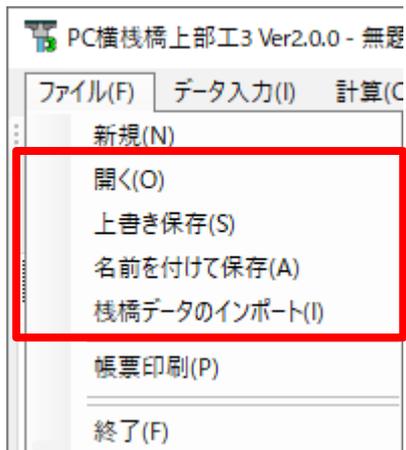
(帳票印刷)

<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】

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：pcz）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：pcj, pc2, pc3）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】

現在編集中的数据を保存します。

【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。

【棧橋データのインポート】

別システム「横棧橋設計計算」で作成したデータを読み込みます。主に基本条件、杭条件、土質条件が設定されます。

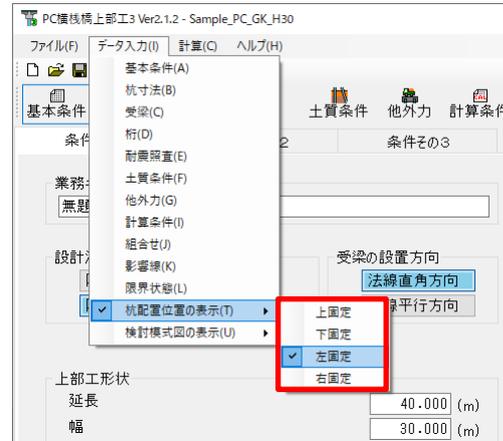
3-5. オプション

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。

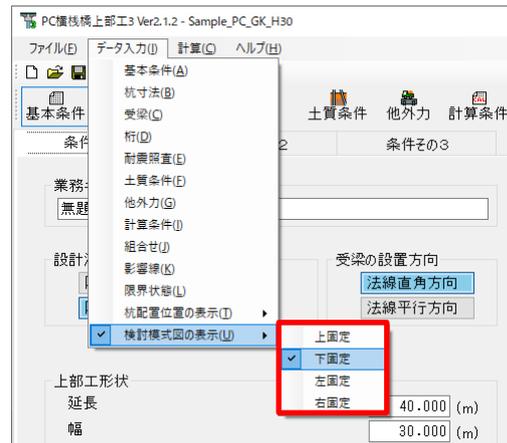


検討模式図の表示

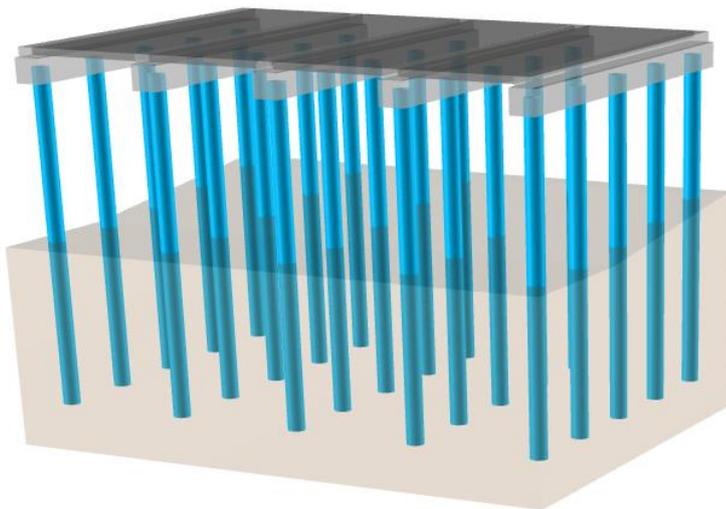
検討模式図を表示します。



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。

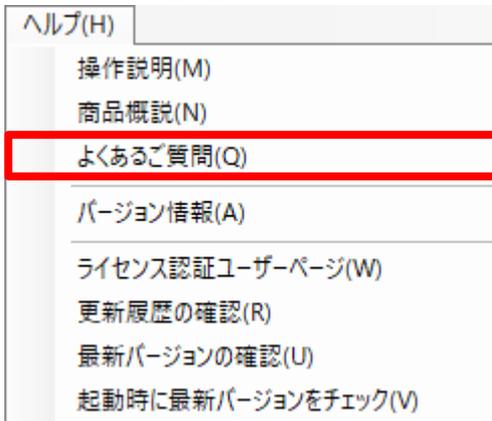


「表示」ボタンをクリックすると、Webブラウザが起動し、3次元形式での解析モデルが表示されます。



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。

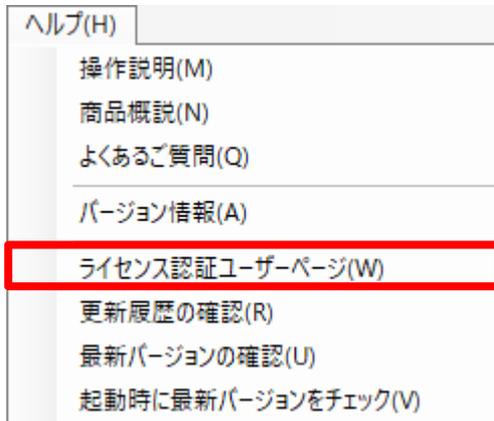


[よくあるご質問\(FAQ\) ?](#)

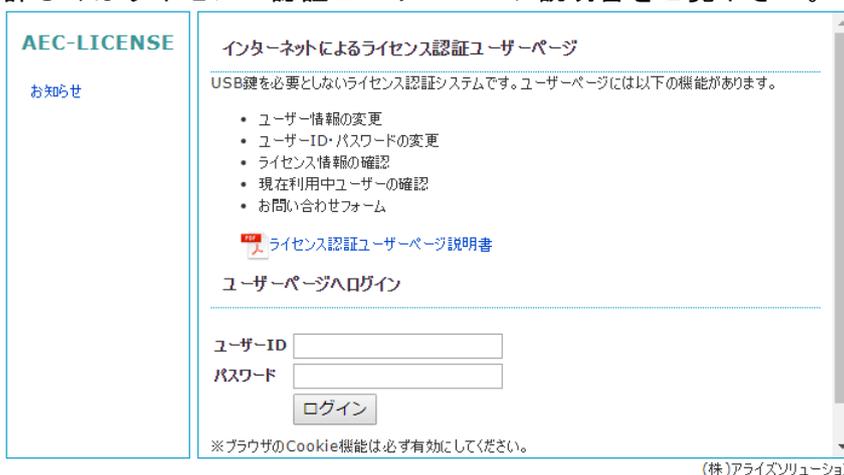
PC横棧橋上部工3

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。

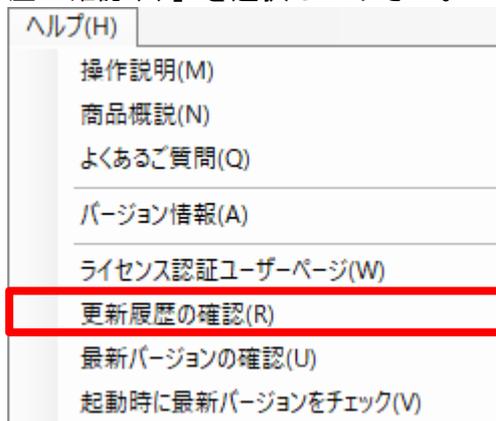


ライセンス超過の際、ライセンスを確保している利用者の情報を知ることができます。詳しくはライセンス認証ユーザーページ説明書をご覧ください。

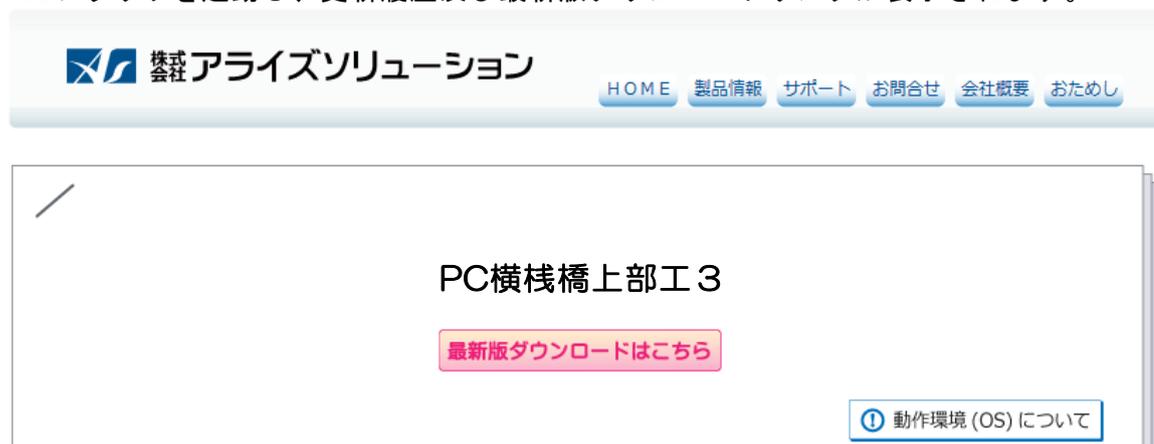


3-8. 更新履歴の確認

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。

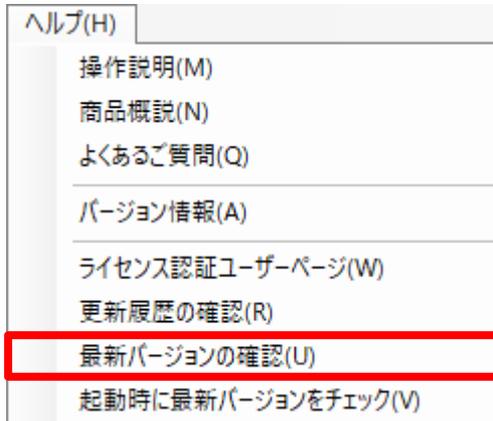


Webブラウザを起動し、更新履歴及び最新版ダウンロードリンクが表示されます。



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。

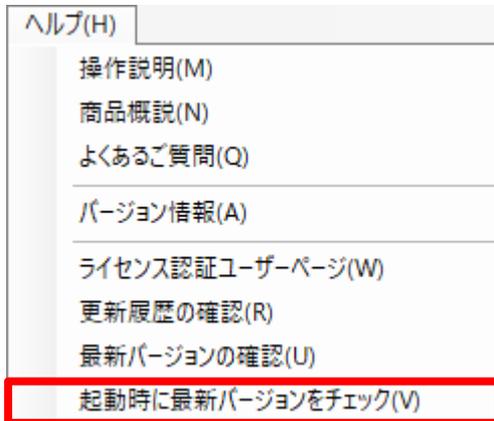


リビジョンアップ/バージョンアップの有無を確認し、更新履歴を確認するダイアログが表示されます。「自動更新」はセットアッププログラムのダウンロード～実行/更新までを自動的に行います。「手動更新」はWebブラウザを起動し、セットアッププログラムのダウンロードサイトに遷移します。ダウンロード～実行/更新までを手動で行って下さい。正常終了すれば、更新されたプログラムが自動的に起動します。



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、設計基準、地盤標高、検討条件、設計震度等を指定します。
基本条件の設定画面は3タブ（画面）の構成となります。
画面の切り替えはタブ（条件その1、条件その2、条件その3）をクリックします。

第1タブ（条件その1）

業務名称（半角60文字まで）
無題

設計法
限界状態設計法
限界状態設計法(港湾H30)

受梁の設置方向
法線直角方向
法線平行方向

上部工形状
延長 40.000 (m)
幅 30.000 (m)
上部工天端高 4.500 (m)
上部工下端高 3.150 (m)

地表面の設定
設計水深 前面 -9.000 (m)
設計水深 背面 -5.000 (m)
法勾配開始位置 10.000 (m)
法勾配終点位置 30.000 (m)

[業務名称]

業務名称を入力します。

[設計法]

PC横栈橋上部工の設計法を「限界状態設計法」「限界状態設計法(港湾H30)」から選択します。

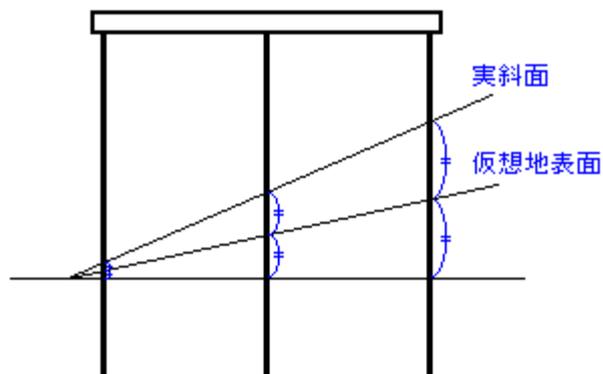
[受梁の設置方向]

PC横栈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。

[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]を入力します。

[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」を入力して下さい。
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）

PC横棧橋上部工3 Ver2.1.2 - Sample_PC_GK_H30

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

条件その1 条件その2 条件その3

杭配置位置

法線平行方向の杭の列数(本)

法線直角方向の杭の列数(本)

法線平行方向		法線直角方向	
	杭間隔		杭間隔
1列目	0.000	1列目	1.600
2列目	10.000	2列目	6.700
3列目	10.000	3列目	6.700
4列目	10.000	4列目	6.700
5列目	10.000	5列目	6.700

計算検討箇所

法線平行方向 (主桁) 法線直角方向 杭 1 列目

法線直角方向 (受梁) 法線平行方向 杭 2 列目

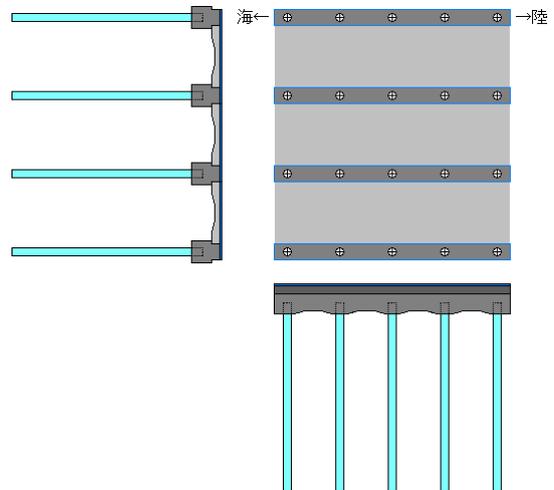
【杭配置位置】

横棧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。

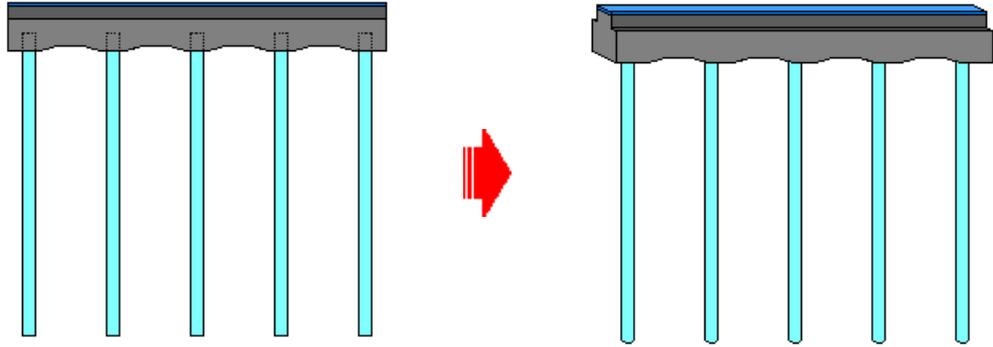
杭設置位置が重していない	杭設置位置が重複している

【計算検討箇所】

計算を行う検討箇所を指定します。検討する部材によって計算の考え方が変わります。例えば法線平行方向に杭を4本、法線直角方向に杭を5本設置した場合のPC横棧橋を考えます。

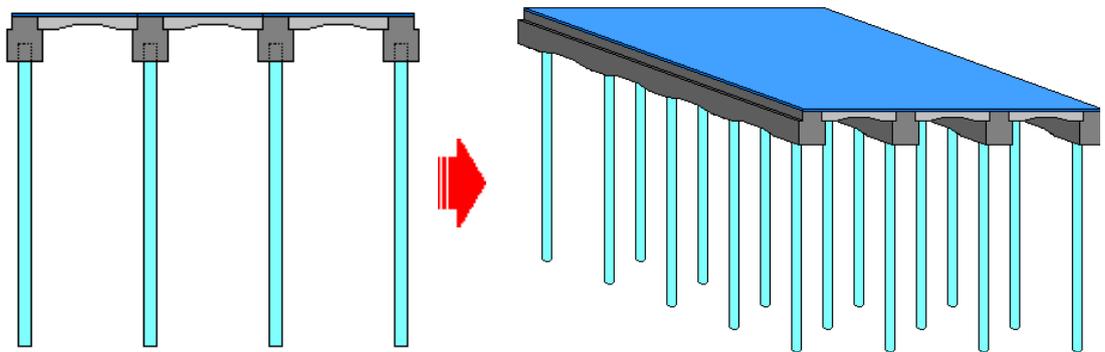


法線直角方向（受梁）の場合



計算検討箇所を選択した箇所の受梁の計算・照査を行います。
杭の諸元についても計算検討箇所を選択した箇所をそのまま使用します

法線平行方向（連結部・主桁・横桁）の場合

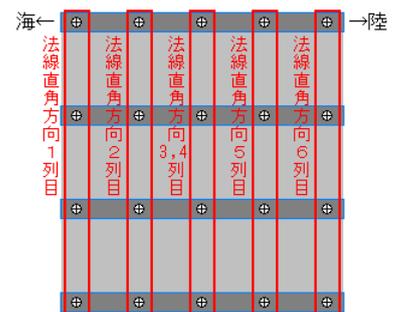


入力した上部工寸法より、連結部・主桁・横桁の検討を行います。
杭の諸元に関しては計算検討箇所を選択した箇所に対して受梁に設置された杭の本数分を使用します。上記の例でいくと受梁には杭が5本設置してありますので、フレーム計算では計算検討箇所を選択した杭諸元を5倍した値を用いています。

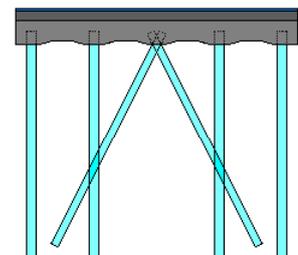
また、次のような斜組杭がある栈橋の場合
選択項目は以下ようになります。

計算検討箇所

<input checked="" type="checkbox"/> 法線平行方向 (主桁)	法線直角方向 杭 1 列目
<input checked="" type="checkbox"/> 法線直角方向 (受梁)	法線直角方向 杭 2,3 列目
	法線直角方向 杭 4 列目
	法線直角方向 杭 5 列目



「法線直角方向 杭 1 列目」「法線直角方向 杭 2 列目」「法線直角方向 杭 4 列目」「法線直角方向 杭 5 列目」を選択した場合、この栈橋は直杭式栈橋として算定されます。



「法線直角方向 杭 3,4 列目」を選択した場合、この栈橋はすべての杭が斜組杭式栈橋として算定されます。

第3タブ (条件その3)

PC橋構上部工3 Ver2.1.2 - Sample_PC_GK_H30

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

条件その1 条件その2 条件その3 ヘルプ

設計震度
法線平行方向 0.230
法線直角方向 0.240

上部工の結合条件
剛結(自由)

上部工コンクリート諸元

コンクリート

ヤング係数 (kN/mm ²)		設計基準強度 (N/mm ²)	
受梁	28.000	受梁	30.0
主桁	33.000	主桁	50.0
桁間	28.000	横桁	30.0
横桁	28.000		

粗骨材の最大寸法
主桁 20 (mm)

鉄筋

ヤング係数	200.000	(kN/mm ²)
引張降伏強度	345.0	(N/mm ²)
引張強度	490.0	(N/mm ²)

PC鋼材

ヤング係数(主桁)	200.000	(kN/mm ²)
ヤング係数(横桁)	200.000	(kN/mm ²)

上部工の結合条件

上部工

剛結(自由)
上部工端部での
全ての変位で全く拘束されない状態です

[設計震度]

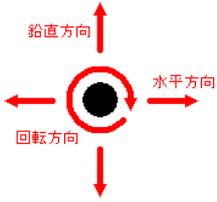
法線平行方向、法線直角方向での設計震度を入力します。

[上部工の結合条件]

上部工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。

影響線を用いる場合には「剛結(自由)」を選択して下さい。

結合条件については次のようになります。

	<p>剛結 鉛直方向、水平方向、回転方向に変位する状態です。</p>
	<p>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。</p>
	<p>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。</p>
	<p>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。</p>
	<p>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。</p>

[上部エコングリート諸元]

コンクリート（受梁・桁）の設計基準強度、コンクリート（受梁・主桁・桁間・横桁）のヤング係数、粗骨材の最大寸法、鉄筋のヤング係数、鉄筋の引張降伏強度、鉄筋の引張強度を入力します。

4-2. 杭寸法

各杭の寸法等を設定します。

設定画面は3タブ（画面）の構成となります。

画面の切り替えはタブ（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	1列目	2列目	3列目	4列目	5列目
杭長 (m)	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000
傾斜角 (度)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
杭径 (mm)	1300.0	1300.0	1300.0	1300.0	1300.0
杭厚さ1 (mm)	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
継杭-上杭長さ (m)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
杭厚さ2 (mm)	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
杭自重の計算方法	自動計算	自動計算	自動計算	自動計算	自動計算
杭の単位体積重量 (kN/m ³)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ヤング係数 (kN/mm ²)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
中空部に充填材を注入	充填無	充填無	充填無	充填無	充填無
カタログ値	使用	使用	使用	使用	使用

※ 杭諸元をダブルクリックする事で編集が可能です

杭頭位置の設定

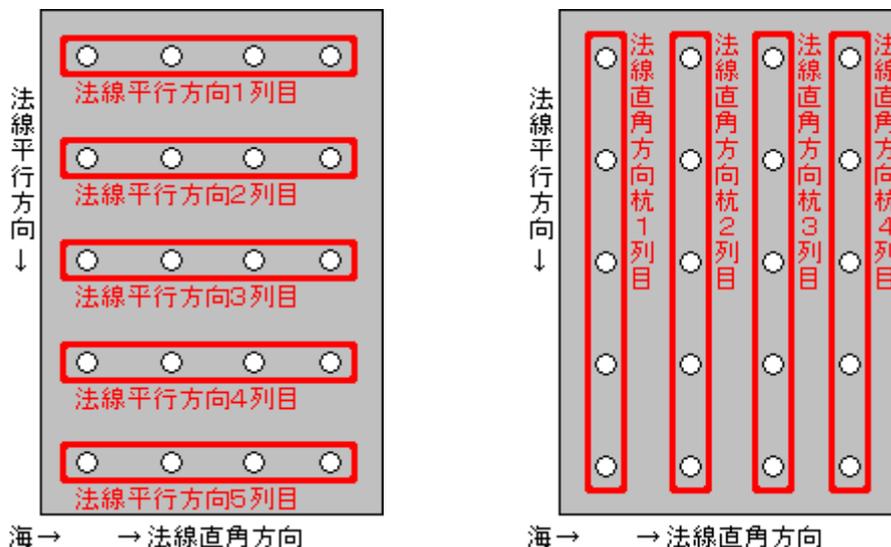
杭長の設定

杭の補強

法線直角方向に設置されている杭の諸元を入力します。

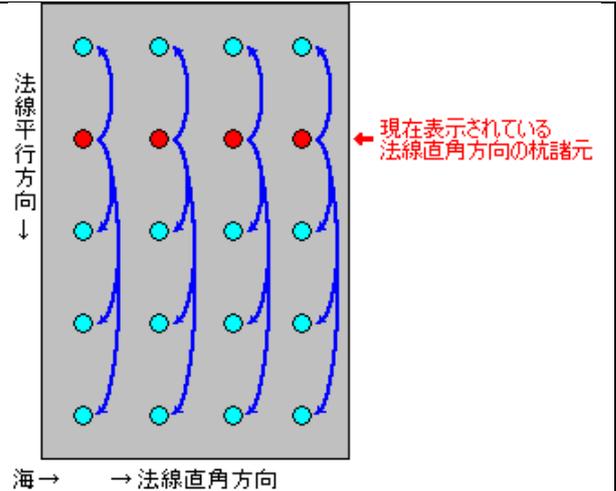
法線平行方向杭列毎に杭寸法諸元を設定するには[法線平行方向毎に設定]を選択します。

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、棧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]

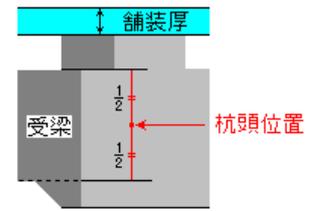
杭頭部の設定方法を「上部工厚の1/2の高さ」「上部工下端」から指定します。「上部工下端」を選択した場合、[杭長の設定方法]は無効となります

[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。

「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。各栈橋での上部工厚の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。

杭寸法諸元 - 法線直角方向1列目

形状寸法
 カタログ値を用いる

杭長 (m) 26.000
 傾斜角 (度) 0.000
 杭径 (mm) 1300.0
 杭厚さ1 (mm) 16.0
 杭厚さ2 (mm) 9.0
 継杭 - 上杭長さ (m) 0.000

杭のヤング係数(kN/mm²) 0.000
 杭の単位体積重量(kN/m³) 0.000

杭自重の計算方法

充填材
 ヤング係数(kN/mm²) 0.000
 単位体積重量(kN/m³) 0.000

	上限位置 (m)	充填の有無

コピー先 法線直角方向 杭 2列目
 << < > >>

[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]

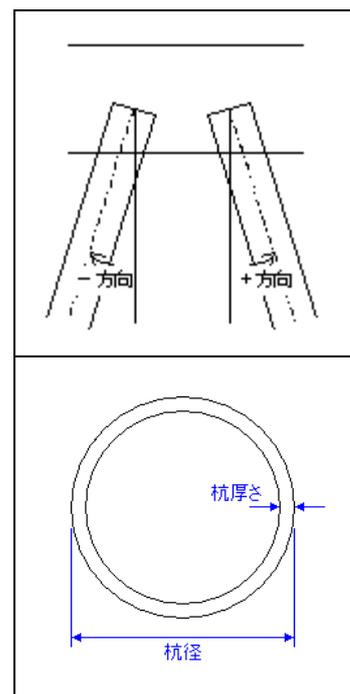
杭径(mm)を入力します。

[杭厚さ1]

杭厚さを入力します。

[継杭 - 上杭長さ]

杭頭部から継手位置までの距離を入力します。(継手がなければ0を入力)



[杭のヤング係数 (kN/mm²)]

鋼管杭のヤング係数 (kN/mm²) を入力します。
ゼロを入力した場合には200.000 (kN/mm²) が設定されます。

[杭の単位体積重量 (kN/m³)]

鋼管杭の単位体積重量 (kN/m³) を入力します。
ゼロを入力した場合には77.000 (kN/m³) が設定されます。

[充填材のヤング係数 (kN/mm²)]

充填材のヤング係数 (kN/mm²) を入力します。

[充填材の単位体積重量 (kN/m³)]

充填材の単位体積重量 (kN/m³) を入力します。

[杭自重の計算方法]

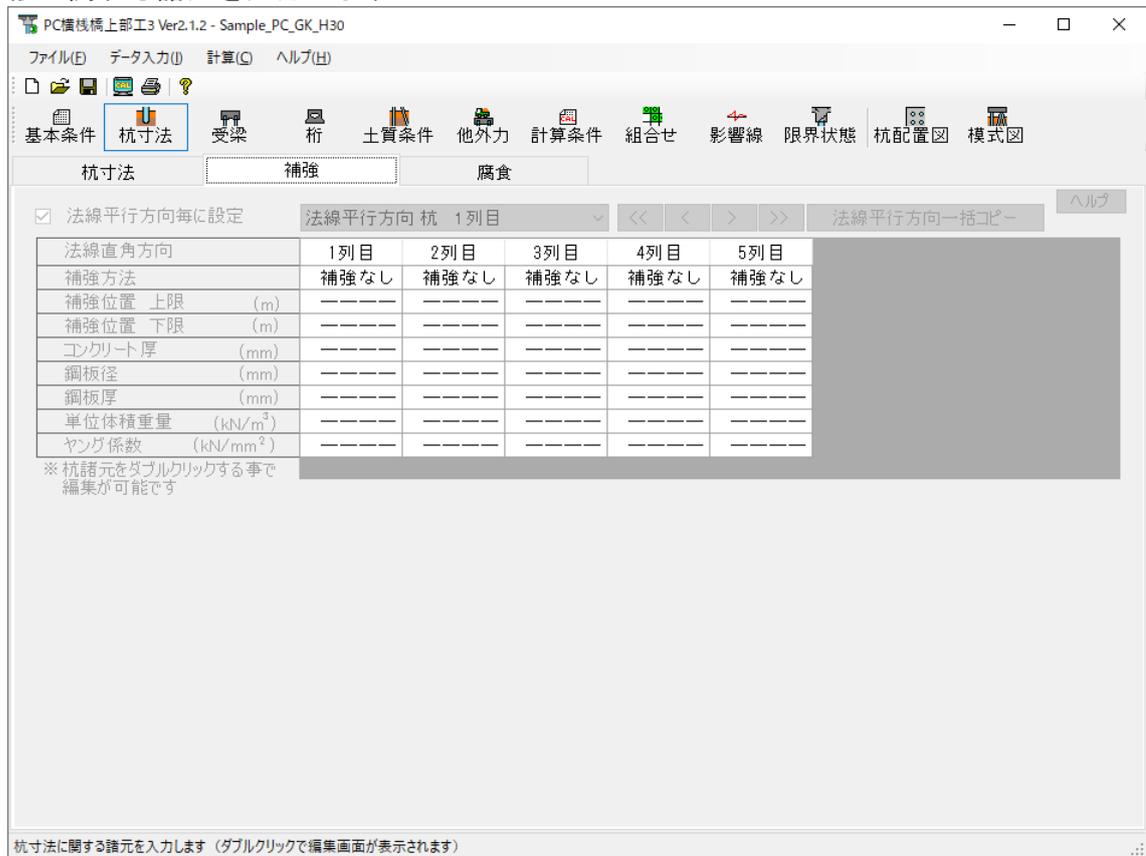
杭自重の計算方法を「自動計算」「直接入力」から指定します。
「自動計算」を選択した場合は鋼管の単位体積重量と鋼管杭の断面積をかけ合わせた値を使用し、「直接入力」を選択した場合は入力した値をそのまま杭の自重として使用します。この場合、杭自重を考慮しない場合での支持力の算定は腐食前の杭自重は常に「自動計算」となり、腐食後は「自動計算」「直接入力」での値が反映されます。

[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。

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

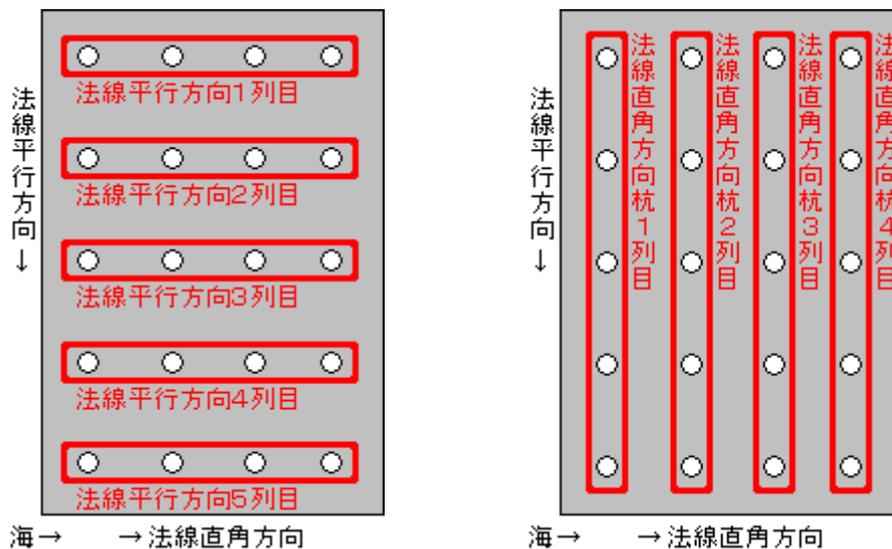


[補強]

各杭の補強・補修諸元を入力します。

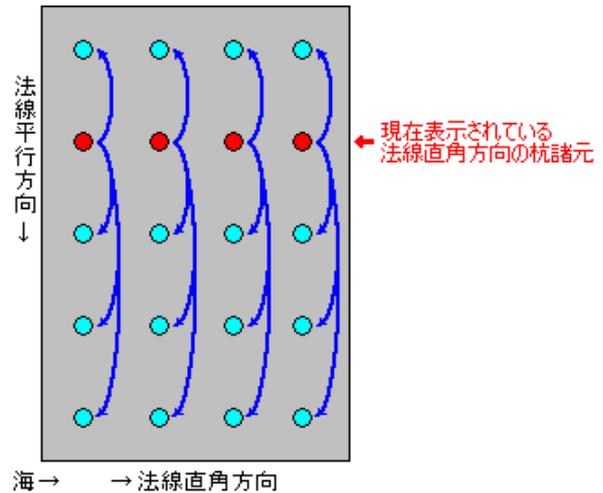
法線平行方向杭列毎に支持力に関する諸元を設定するには[法線平行方向毎に設定]を選択します。

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、栈橋の杭の補強・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。



杭補強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。

杭補強諸元 - 法線直角方向1列目

<p>上部工下端</p> <p>補強位置 上限</p> <p>コンクリート厚</p> <p>補強位置 下限</p>	杭補強	
	補強方法	
	<input type="button" value="補強なし"/>	
	<input checked="" type="button" value="コンクリート被覆"/>	
	<input type="button" value="鉄板被覆"/>	
	補強位置 上限 (m)	<input type="text" value="0.000"/>
	補強位置 下限 (m)	<input type="text" value="0.000"/>
	コンクリート厚 (mm)	<input type="text" value="0"/>
	鋼板径	<input checked="" type="button" value="自動計算"/>
	<input type="button" value="直接入力(mm)"/>	<input type="text" value="0.0"/>
鉄板厚 (mm)	<input type="text" value="0"/>	
補強材のヤング係数(kN/mm ²)	<input type="text" value="0.000"/>	
補強材の単位体積重量(kN/m ³)	<input type="text" value="0.000"/>	

コピー先 法線直角方向 杭 2列目

コピー << < > >>

一括コピー

OK キャンセル

[補強方法]

杭の補強方法を「補強なし」「コンクリート被覆」「鉄板被覆」から設定します。

[補強位置 上限／補強位置 下限]

補強を行う上限位置と下限位置を入力します。

[コンクリート厚／鉄板厚]

補強方法で「コンクリート被覆」を選択した場合には「コンクリート厚」を、「鉄板被覆」を選択した場合には鉄板厚を入力します。

[補強材のヤング係数(kN/mm²)]

補強材のヤング係数(kN/mm²)を入力します。

[補強材の単位体積重量(kN/m³)]

補強材の単位体積重量(kN/m³)を入力します。

第3タブ（腐食）

[腐食]

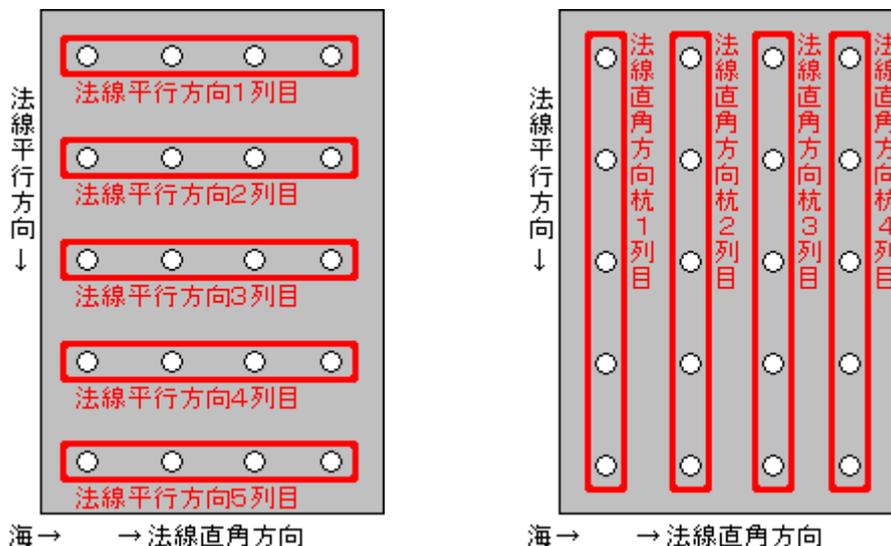
腐食速度、防食方法を指定します。任意範囲での入力が可能です。

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、栈橋の腐食の設定は次の通りです。



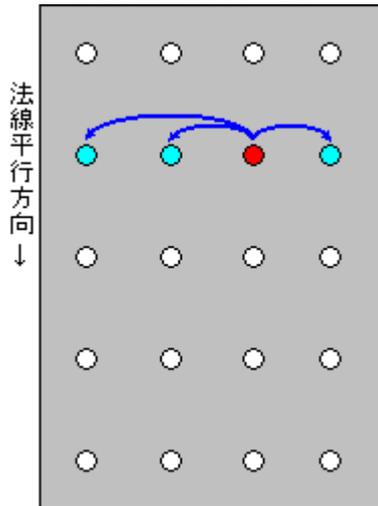
法線直角方向上の杭での耐用期間の腐食条件を同じにしたい場合は「耐用期間 法線直角方向一括コピー」ボタンを、法線平行方向での杭列毎の耐用期間の腐食条件を同じにしたい場合は「耐用期間 法線平行方向一括コピー」ボタンを押して下さい。
現状についても同様です。

※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。

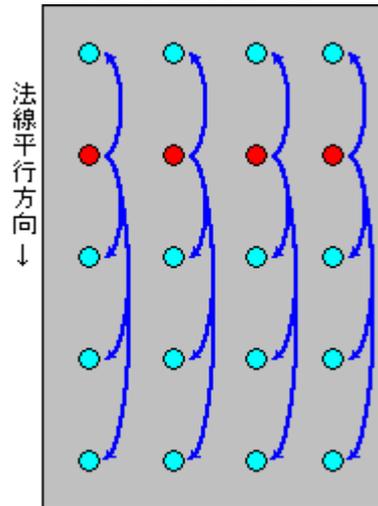
「耐用期間 法線直角方向一括コピー」「現状 法線直角方向一括コピー」は[法線直角方向毎に設定]が選択されているある場合に設定が可能です。

「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

$$\text{腐食代} = \text{耐用年数} \times \text{腐食速度}$$

- ・電気防食を使用している場合

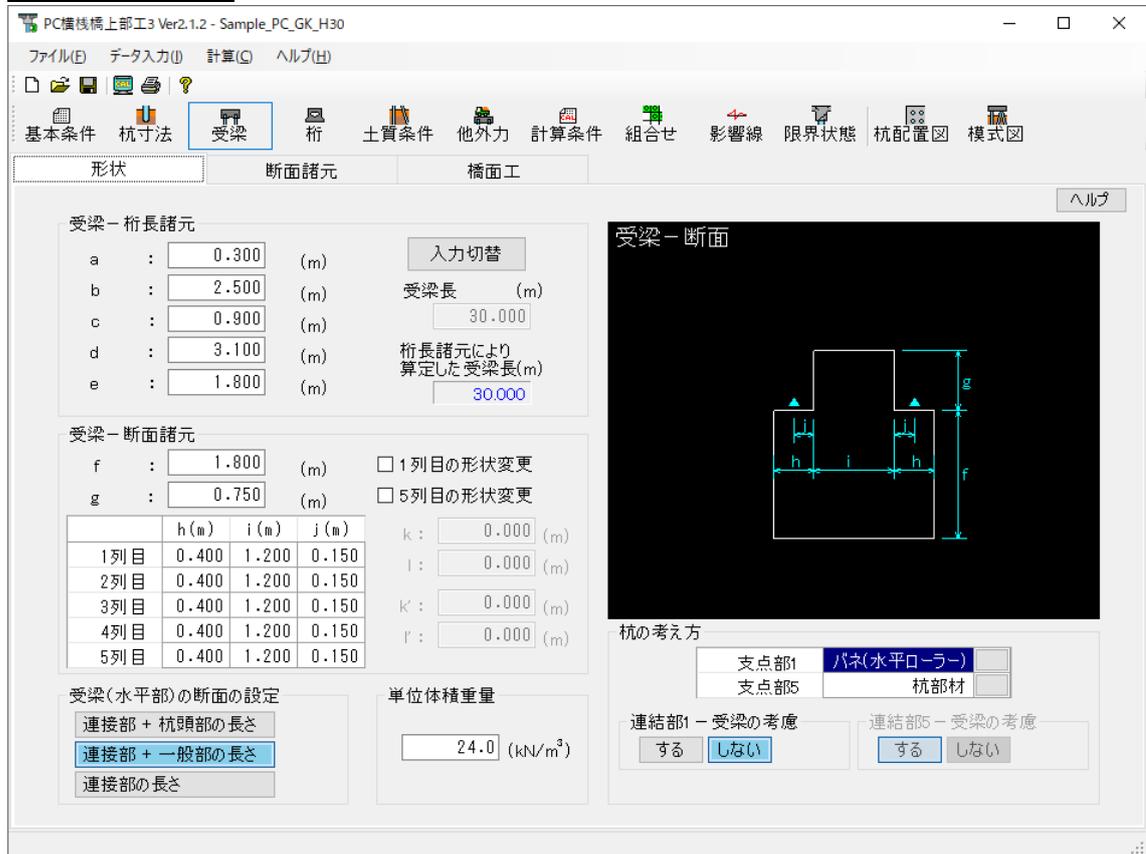
$$\text{腐食代} = \{ \text{電気防食有効年数} \times (1 - \text{電気防食効率}) + \text{耐用年数} - \text{電気防食有効年数} \} \times \text{腐食速度}$$

また、この値は疲労限界状態でガントリークレーンの作用反復回数に反映されません。

4-3. 受梁

上部工の受梁を指定します。設定画面は3タブの構成となります。
画面の切り替えはタブ（形状、断面諸元、橋面工）をクリックします。

第1タブ（形状）



[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。



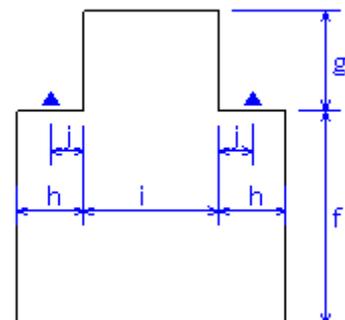
[受梁-断面諸元]

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 : $(\text{杭径} + 2 \times h) \times (f - a)$
2. 杭頭部 : $(\text{杭径} + 2 \times h) \times f$
3. ヒンジ部 : $(\text{杭径} + 2 \times h) \times (f - a \div 2)$

j はホロー桁の設置位置になります。

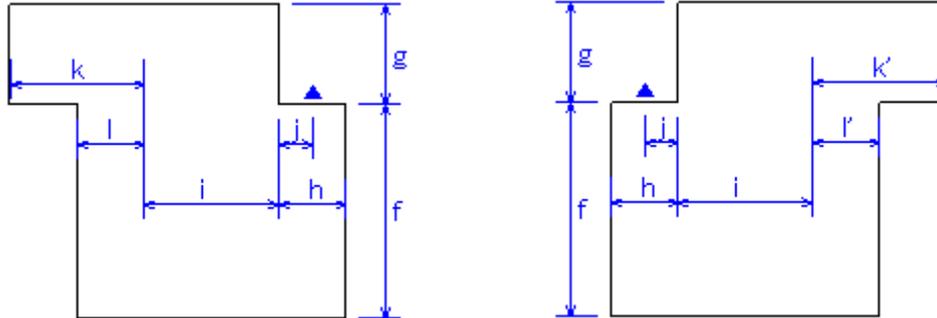
受梁-断面



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。

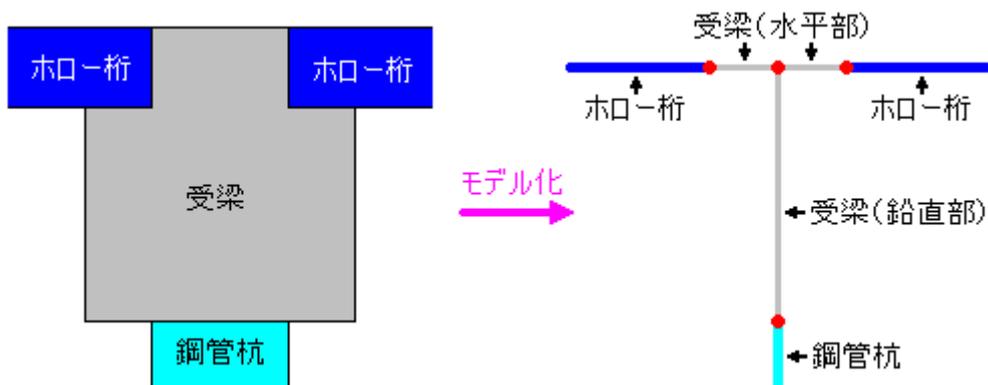
1. ホロー桁部
2. 受梁(水平部)
3. 受梁(鉛直部)

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)の断面の設定]

受梁に対して直角方向の検討を行う場合、栈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「接続部+杭頭部の長さ」、「接続部+一般部の長さ」、「接続部の長さ」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。

- 「接続部+杭頭部の長さ」 $g + f$
- 「接続部+一般部の長さ」 $g + f - a$
- 「接続部の長さ」 g

[単位体積重量]

受梁の単位体積重量を入力します。

※ 接続部の荷重は

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）



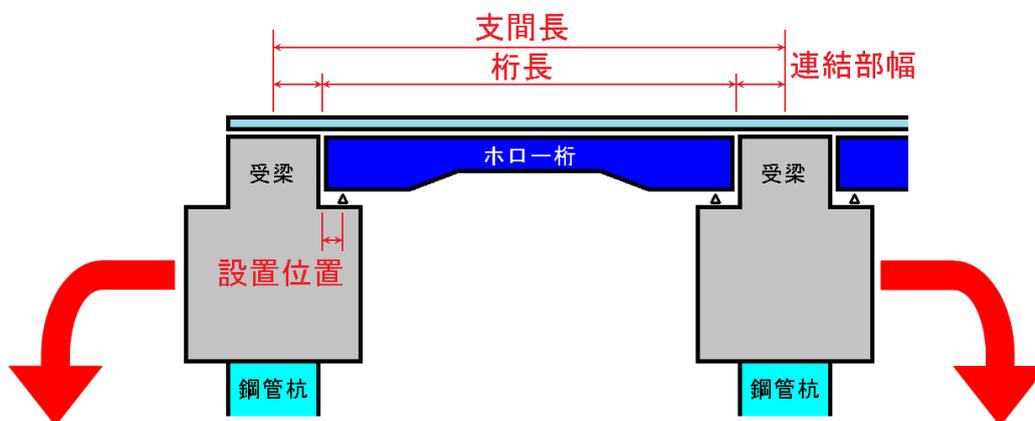
水平ローラー



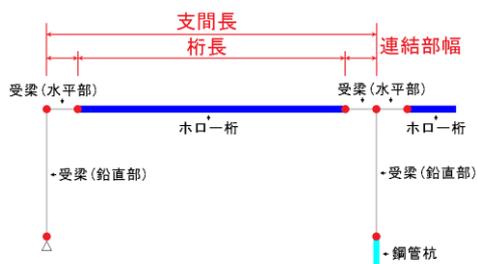
ピン



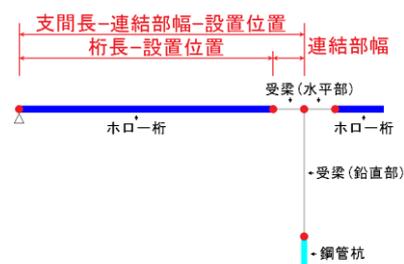
「バネ（水平ローラー）」「水平ローラー」「ピン」を指定した場合、その杭の上部にある受梁を考慮するかどうかの設定が可能です。これらの設定により、部材と部材長の構成は次のようになります。



受梁部材を考慮する



受梁部材を考慮しない



第2タブ（断面諸元）

受梁諸元

支点部 1 - 左側	上側(完成時)			上側(施工時)			下側		
	段	本数	鉄筋径	段	本数	鉄筋径	段	本数	鉄筋径
鉄筋本数(本)	1	8	D25	1	13	D25	1	13	D22
	2	8	D25				2	13	D22
鉄筋配置位置 (mm)	97			105			150		
有効かぶり(縦) (mm)	65			105			100		
有効かぶり(横) (mm)	100			75			100		

せん断補強筋(完成時)

鉄筋径	D19
組数	1
間隔 (mm)	100

せん断補強筋(施工時)

鉄筋径	D19
組数	1
間隔 (mm)	100

鉄筋の設定を行う

梁諸元一括コピー

梁全体

支点部のみ

支間部のみ

[受梁諸元]

検討を行う受梁の支点部・支間部の諸元を表示します。

[本数]

現在表示している支点部・支間部の各側での鉄筋の使用本数を入力します。

[鉄筋径]

現在表示している支点部・支間部の各側での鉄筋径の設定を行います。この設定は【鉄筋の設定を行う】を考慮した際に有効になります。

[鉄筋配置位置]

現在表示している支点部・支間部の各側での鉄筋の配置位置を入力します。各段での鉄筋配置位置は次のようになります

鉄筋段数 - 1 段		
1 段目の鉄筋径の中心位置	鉄筋配置位置	
鉄筋段数 - 2 段		
各鉄筋径の設置位置の中心位置	鉄筋配置位置	
鉄筋段数 - 3 段		
2 段目の鉄筋径の中心位置	鉄筋配置位置	

[有効かぶり(縦)／(横)]

現在表示している支点部・支間部の各側での縦／横方向の有効かぶりを入力します。

[鉄筋の設定を行う]

検討する受梁での鉄筋の設定の有無を指定します。この設定をしない場合、鉄筋径は自動計算に、この設定を行った場合、設定した鉄筋径で計算を行います。

[せん断補強筋－スターラップ]

現在表示している支点部・支間部でのせん断補強筋－施工時／完成時の鉄筋径、組数、間隔を入力します。

[集中荷重]

各受梁に作用する集中荷重を入力します。

第3タブ（橋面工）

【舗装厚】

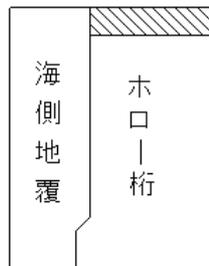
PC 栈橋の上部工の舗装厚を入力します。

【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。

4-4. 桁

上部工の桁を指定します。設定画面は4タブの構成となります。

画面の切り替えはタブ（ホロー桁（断面）、ホロー桁（桁長）、横桁・連結部、PC鋼材・プレストレス）をクリックします。

第1タブ（ホロー桁（断面））

断面性能

名称: H5-15-500(1) [新規追加] [ファイル読み込み] [編集] [削除]

標準部

コンクリート総断面		PC鋼材換算断面	
Ac (cm ²)	2,578.0	Ae (cm ²)	2,646.0
yuc (cm)	25.90	yue (cm)	26.10
ylc (cm)	-24.10	yle (cm)	-23.90
epc (cm)	-8.10	epe (cm)	-7.90
Ic (cm ⁴)	865,233	Ie (cm ⁴)	677,881
wuc (cm ³)	25,732	wue (cm ³)	26,004
wlc (cm ³)	-27,549	wle (cm ³)	-28,325
wpc (cm ³)	-81,649	wpe (cm ³)	-85,480

桁本数: 39 (本) [ボンドレス区間]

連結部の割増厚: 0.200 (m) [中空部 編集]

ホロー桁 支点部 中空部の変更

単位体積重量 (kN/m³):

ホロー桁	24.5
桁間コンクリート	22.8

せん断補強筋:

鉄筋径	D22
組数	1
間隔 (mm)	100

ホロー桁断面図 (φ 12.7)

[断面性能]

「PC橋機橋技術マニュアル」に掲載してある“PC橋機橋用ホロー桁標準断面”よりホロー桁の種類を指定及び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。

ホロー桁編集

ホロー桁名称: H5-15-500(1)

ホロー桁形状	(mm)	PC鋼材諸元	X座標 (mm)	Y座標 (mm)
上幅	640	1	245.00	420.00
下幅	700	2	258.00	150.00
桁高	500	3	81.25	100.00
高さ	70	4	122.50	100.00
ハンチ	30	5	183.75	100.00
中空部寸法1	130	6	245.00	100.00
中空部寸法2	110	7	183.75	150.00
中空部寸法3	50			
中空部寸法4	140			
中空部寸法5	400			

桁長の入力判定

鋼材種類: SWPR7B | 鋼材径: 12.7

※ PC鋼材換算断面はホロー桁のヤング係数 33.00 kN/mm² を用いて算定しております

標準部寸法 [OK] [キャンセル]

[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。

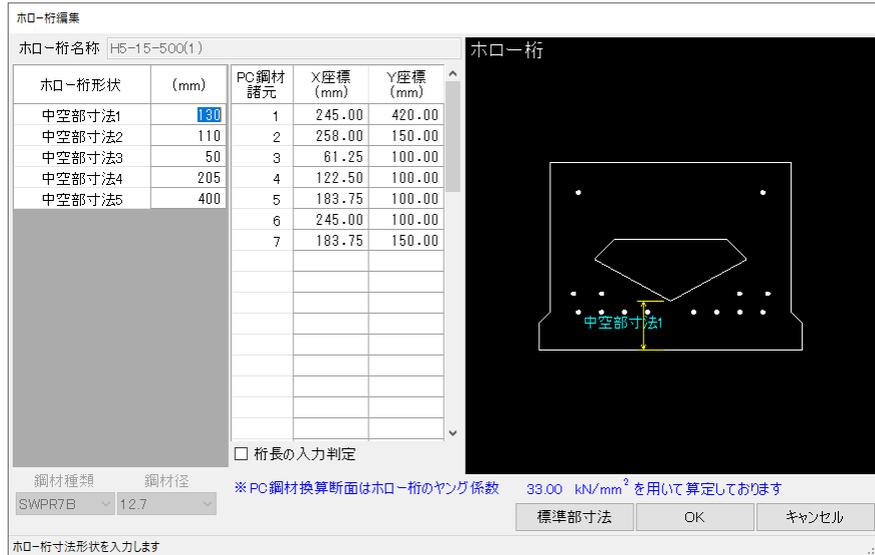
[接続部の割増厚]

ホロー桁の接続部での割増厚を入力します。

[ホロー桁 支点部の変更]

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。

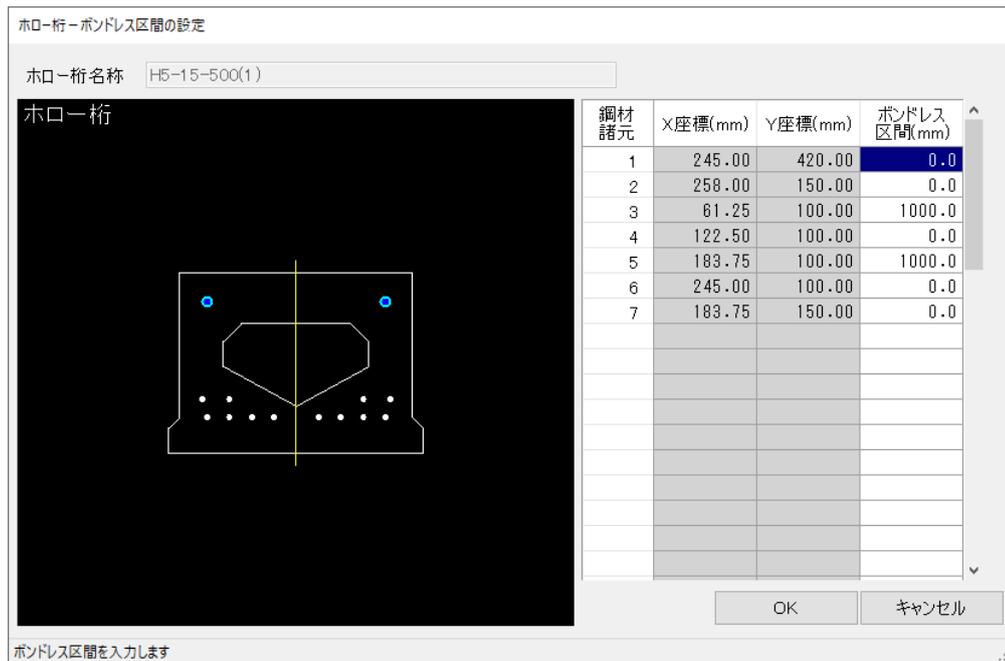
「中空部 編集」ボタンによりホロー桁-中空部の形状寸法を変更します。



[ボンドレス区間]

ホロー桁内の鋼材にボンドレス区間がある場合に、この項目を選択しますと次のダイアログが表示されます。

ホロー桁内の各鋼材のボンドレス区間を入力します。



[単位体積重量]

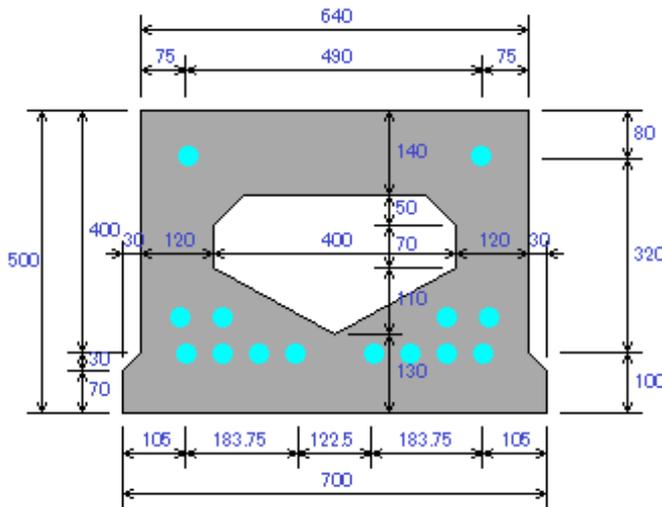
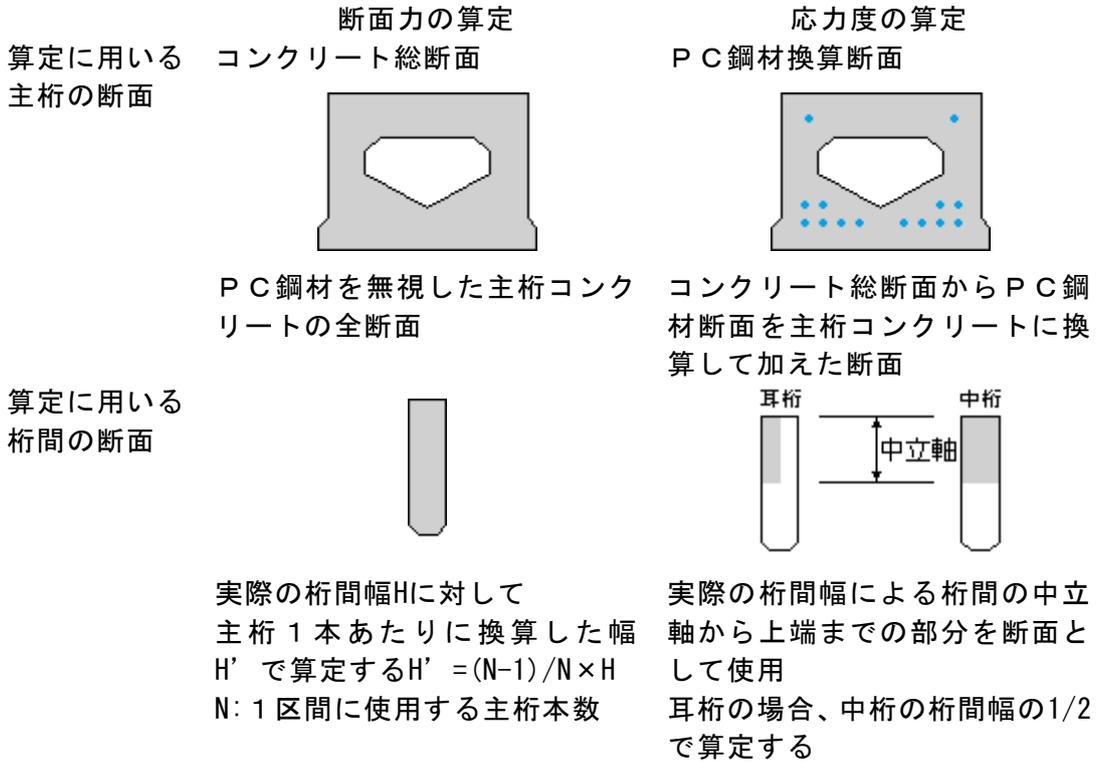
ホロー桁、桁間コンクリートの単位体積重量を入力します。

[せん断補強筋]

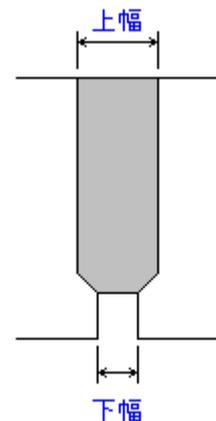
主桁一支間部でのせん断補強筋の鉄筋径、組数、間隔を入力します。

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。

ホロー桁の断面諸元について、検討項目によって場所打ち換算断面の算定手法は異なります。



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)』、

1区間に使用するホロー桁の本数39本、

ホロー桁を載せる受梁の長さ30.0m、両側に設置する地覆の幅が共に0.210m

ホロー桁のヤング係数33.0kN/mm²、桁間コンクリートのヤング係数28.0kN/mm²での

断面力の算定に用いる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

$$30.000 - (0.210 + 0.210) = 29.580 \text{ (m)}$$

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

$$29.580 - 0.7 \times 39 = 2.280 \text{ (m)}$$

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)

$$2.280 \div (39 - 1) = 0.060 \text{ (m)}$$

桁間コンクリートの上幅＝桁間コンクリートの下幅＋0.03×2

$$0.060 + 0.03 \times 2 = 0.120 \text{ (m)}$$

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

$$0.120 \times (39 - 1) \div 39 = 0.117 \text{ (m)}$$

この場合、換算桁間幅は $0.120 - 0.117 = 0.003$ (m) よりホロー桁の換算下幅は

$$0.060 - 0.003 = 0.057 \text{ (m)}$$

3. ホロー桁と桁間コンクリートとの換算比を求める

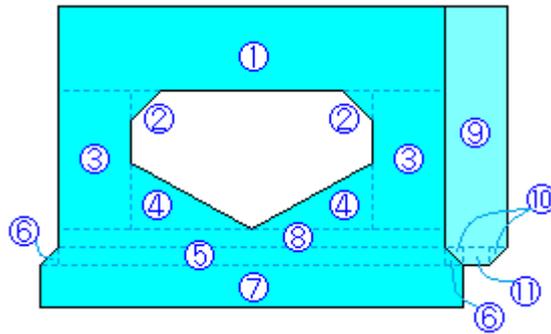
桁間コンクリートとホロー桁のヤング係数が異なれば同じ断面積、断面二次モーメントでも強度が異なります。

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

$$28.0 \div 33.0 = 0.8485$$

4. 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 × 0.230 = 0.0552	0.2550	0.0140760	0.003589380	0.000243340
④	0.110 × 0.200 = 0.0220	0.3330	0.0073260	0.002439558	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 × 0.030 = 0.0192	0.3850	0.0073920	0.002849520	0.000001440
⑨	0.8485 × 0.117 × 0.400 = 0.03971	0.2000	0.0079420	0.001588400	0.000529464
⑩	0.8485 × 0.030 × 0.030 = 0.000760	0.4100	0.0003116	0.000127756	0.000000038
⑪	0.8485 × 0.030 × 0.057 = 0.001450	0.4150	0.0006018	0.000249726	0.000000109
合計	0.2995	-----	0.0754449	0.025401908	0.000957367

断面積A : 0.29952 (m²)

図心

$$\begin{aligned}
 y_0 &= Ay \div A \\
 &= 0.0754449 \div 0.2995 \\
 &= 0.252 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

断面二次モーメント

$$\begin{aligned}
 I &= \sum Ay^2 + \sum I + \sum A \cdot y_0^2 \\
 &= 0.025401908 + 0.000957367 - 0.2995 \times 0.252 \times 0.252 \\
 &= 0.007340 \text{ (m}^4\text{)}
 \end{aligned}$$

となります。

次に**応力度の算定**に用いる

ホロー桁の場所打ち換算断面（中桁）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

$$30.000 - (0.210 + 0.210) = 29.580 \text{ (m)}$$

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

$$29.580 - 0.7 \times 39 = 2.280 \text{ (m)}$$

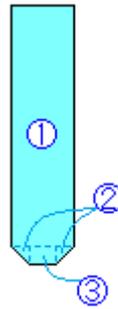
桁間コンクリートの下幅＝桁間コンクリート全体の幅÷(ホロー桁の本数－1)

$$2.280 \div (39 - 1) = 0.060 \text{ (m)}$$

桁間コンクリートの上幅＝桁間コンクリートの下幅＋0.03×2

$$0.060 + 0.03 \times 2 = 0.120 \text{ (m)}$$

2. 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	$0.120 \times 0.400 = 0.04800$	0.200	0.0096000
②	$0.030 \times 0.030 = 0.00090$	0.410	0.0003690
③	$0.060 \times 0.030 = 0.00180$	0.415	0.0007470
合計	0.05070	-----	0.0107160

$$\begin{aligned} \therefore \text{図心} &= 0.0107160 \div 0.05070 \\ &= 0.211 \text{ (m)} \end{aligned}$$

3. ホロー桁と桁間コンクリートとの換算比を求める

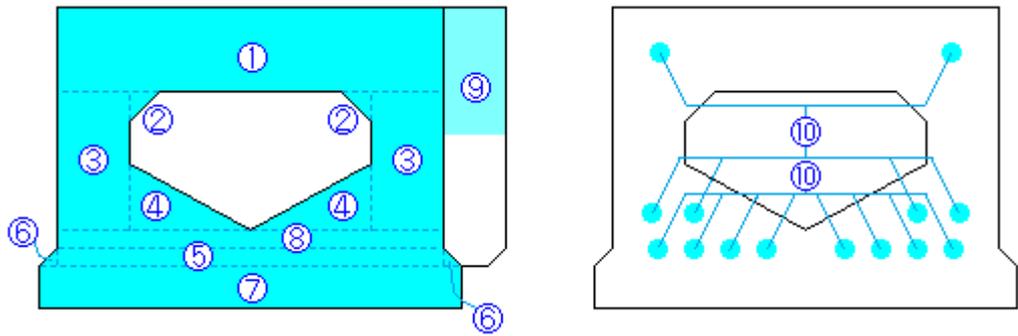
桁間コンクリートとホロー桁のヤング係数が異なれば同じ断面積、断面二次モーメントでも強度が異なります。

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

$$28.0 \div 33.0 = 0.8485$$

4. 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 × 0.230 = 0.0552	0.2550	0.0140760	0.003589380	0.000243340
④	0.110 × 0.200 = 0.0220	0.3330	0.0073260	0.002439558	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 × 0.030 = 0.0192	0.3850	0.0073920	0.002849520	0.000001440
⑨	0.8485 × 0.120 × 0.211 = 0.02148	0.1060	0.0022769	0.000241349	0.000079708
⑩	0.00699 ※ P C 鋼材	0.3402	0.0023780	0.000890636	-----
合計	0.2861	-----	0.0712444	0.024568011	0.000507464

断面積A : 0.2861 (m²)

図心

$$\begin{aligned}
 y_0 &= Ay \div A \\
 &= 0.0712444 \div 0.28608 \\
 &= 0.249 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

断面二次モーメント

$$\begin{aligned}
 I &= \sum Ay^2 + \sum I + \sum A \cdot y_0^2 \\
 &= 0.024568011 + 0.000507464 - 0.2861 \times 0.249 \times 0.249 \\
 &= 0.00733699 \text{ (m}^4\text{)}
 \end{aligned}$$

となります。

第2タブ（ホロー桁（桁長））

PC橋機橋上部工3 Ver2.1.1 - Sample_PC_GK_H30

ファイル(F) データ入力(D) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

ホロー桁(断面) **ホロー桁(桁長)** 横桁・連結部 PC鋼材・プレストレス

桁長

桁長の入力判定

	SL (m)	GL (m)	KS (m)	結合 条件1	結合 条件2	横桁 数	L1 (m)	L2 (m)	P1 (m)	P2 (m)	Q1 (m)	Q2 (m)	GL計 算 (m)	判定
支間1	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.000	1.200	8.800	OK
支間2	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.000	1.200	8.800	OK
支間3	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.000	1.200	8.800	OK
支間4	10.000	8.800	8.500	剛結	剛結	3	1.460	1.450	0.560	0.650	1.000	1.200	8.800	OK

ホロー桁の右端部と連結部の結合条件を設定します

【桁長】

使用するホロー桁の横桁位置での諸元を入力します。

SL : 栈橋支間長

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)

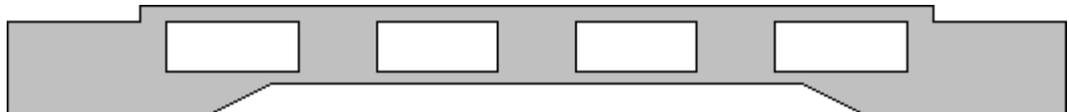
P1、P2 : 横桁間隔長(中空部分の間隔を入力します)

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一断面のjの長さが150.0mmの場合、SL、GL、KSは次のように算出されます。

$$SL = \text{杭間隔} = 10.0 \text{ (m)}$$

$$GL = SL - (\text{両端の杭径} \div 2) = 10.0 - (0.8 + 0.8) \div 2 = 9.2 \text{ (m)}$$

$$KS = GL - (\text{ホロー桁設置箇所}) = 9.2 - (1.5 + 1.5) = 8.9 \text{ (m)}$$

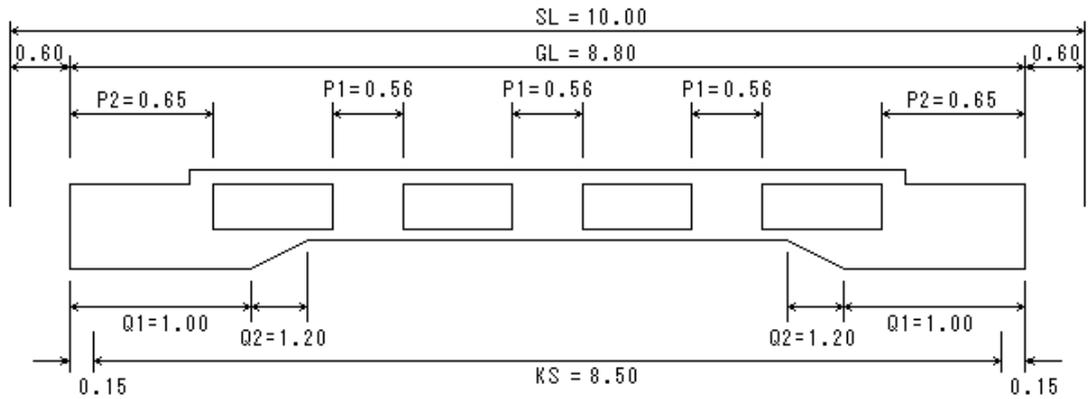
本システムではホロー桁の荷重を中空部分に作用する荷重を平均して等分布荷重として自動的に算出します。

例えばホロー桁の単位体積重量24.5kN/m³、

桁間コンクリートの単位体積重量25.0kN/m³、

ホロー桁の規格が『H5-10-500(1)』、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。



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
 $W1 = \text{ホロー桁の単位体積重量} \times \text{ホロー桁の断面積 (コンクリート総断面)}$
 $24.5 \times 0.2576 = 6.311 \text{ (kN/m)}$
2. 中空部分の断面積を求める
 $\text{中空部分の断面積} = 0.40 \times 0.23 - 0.05^2 - 0.11 \times (0.40 \div 2)$
 $= 0.0675 \text{ (m}^2\text{)}$
3. 割増部分の断面積を求める
 $\text{割増部分の断面積} = 0.700 \times 0.200$
 $= 0.140 \text{ (m}^2\text{)}$
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
 $W2 = (3 \times P1 + 2 \times P2)$
 $\quad \times \text{中空部分の断面積} \times \text{ホロー桁の単位体積重量} \div \text{GL}$
 $(3 \times 0.56 + 2 \times 0.65) \times 0.0675 \times 24.5 \div 8.80 = 0.560 \text{ (kN/m)}$
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
 $W3 = (2 \times Q1 + P2)$
 $\quad \times \text{割増部分の断面積} \times \text{ホロー桁の単位体積重量} \div \text{GL}$
 $(2 \times 1.00 + 1.20) \times 0.1400 \times 24.5 \div 8.80 = 1.247 \text{ (kN/m)}$
6. ホロー桁の荷重を求める
 $\text{ホロー桁の荷重} = W1 + W2 + W3$
 $6.311 + 0.560 + 1.247 = 8.118 \text{ (kN/m)}$

[隣径間反力の設定]

各隣径間での主桁部・桁間部・海(左)側地覆・陸(右)側地覆・舗装での反力を入力します。

隣径間反力の設定

(kN)	主桁	桁間	海側地覆	陸側地覆	海側車止	陸側車止	舗装
隣径間1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
隣径間2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

※主桁・桁間は
桁本数分の荷重を作用させた値を入力して下さい

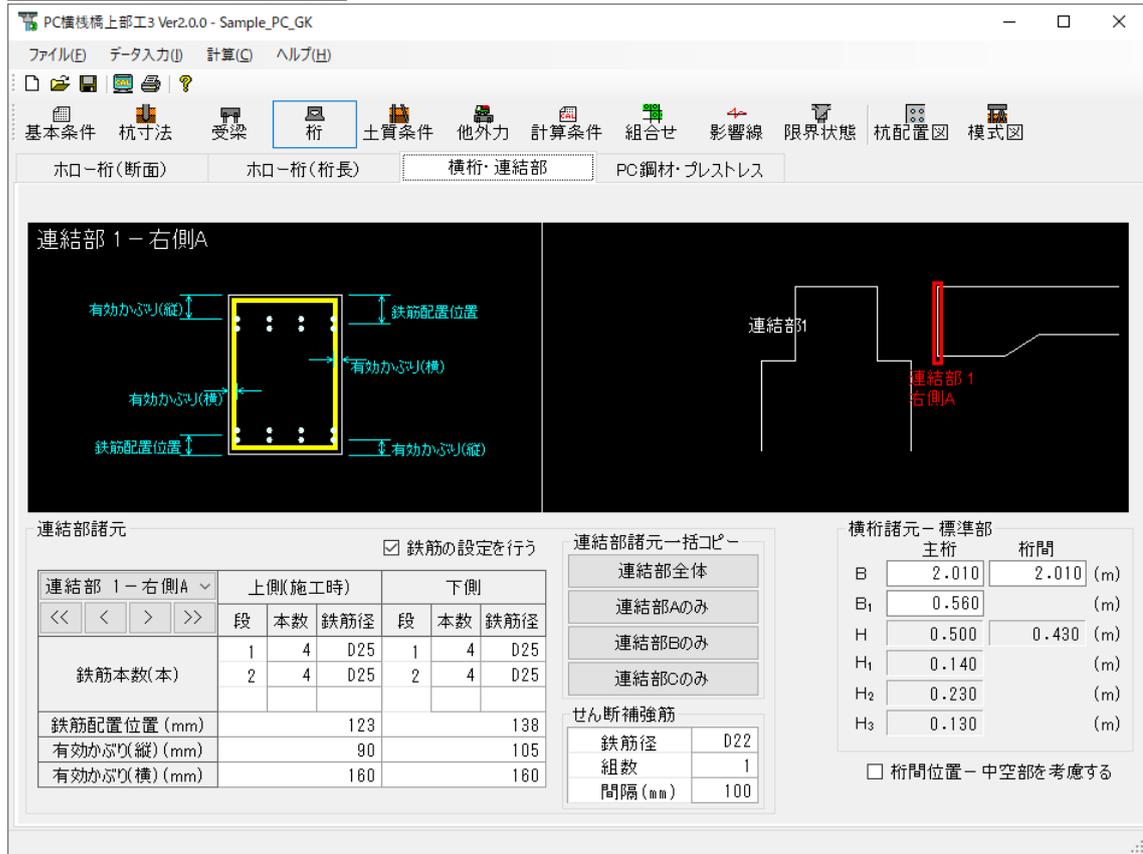
OK キャンセル

例えば3径間の栈橋の場合、各隣径間は次の位置になります。



主桁部・桁間部での隣径間反力はホロー桁の本数分を考慮した値を入力します。
この値は連結部・主桁部の検討で反映されます。

第3タブ（横桁・連結部）



[連結部諸元]

検討を行う連結部の諸元を表示します。

[本数]

現在表示している連結部の各側での鉄筋の使用本数を入力します。

[鉄筋径]

現在表示している連結部の各側での鉄筋径の設定を行います。この設定は[鉄筋の設定を行う]を考慮した際に有効になります。

[鉄筋配置位置]

現在表示している連結部の各側での鉄筋の配置位置を入力します。各段での鉄筋配置位置は次のようになります

鉄筋段数 - 1 段		
1 段目の鉄筋径の中心位置	鉄筋配置位置	
鉄筋段数 - 2 段		
各鉄筋径の設置位置の中心位置	鉄筋配置位置	
鉄筋段数 - 3 段		
2 段目の鉄筋径の中心位置	鉄筋配置位置	

[有効かぶり(縦)／(横)]

現在表示している連結部の各側での縦／横方向の有効かぶりを入力します。

[鉄筋の設定を行う]

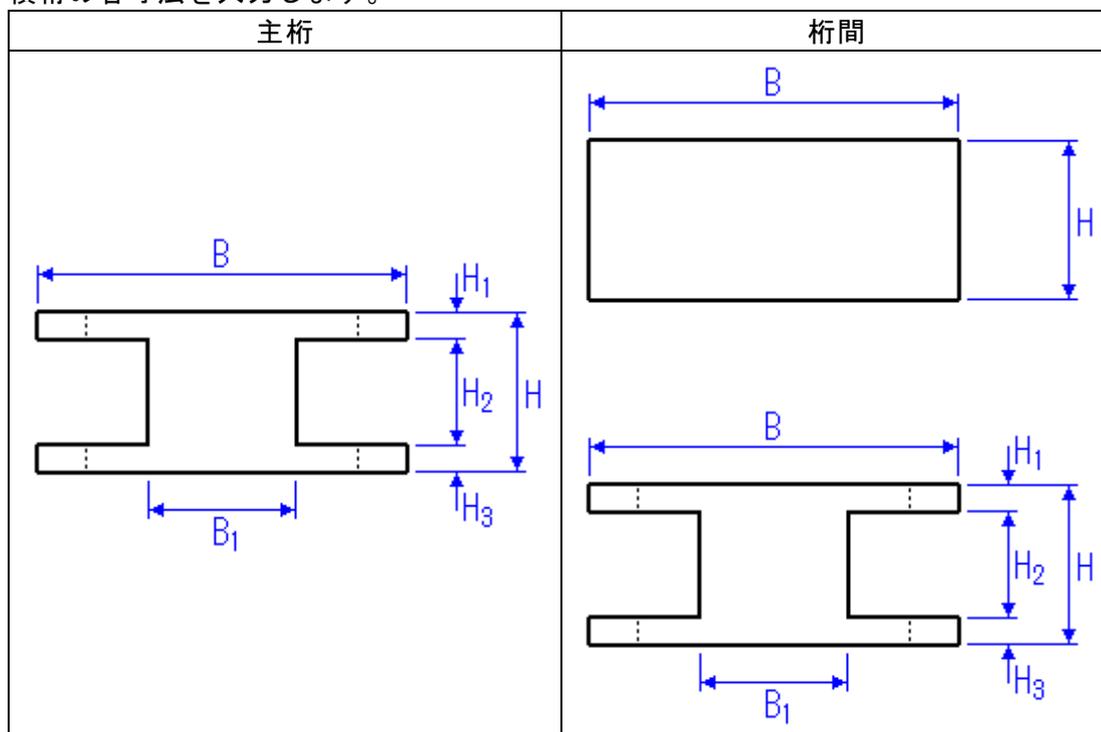
検討する連結部での鉄筋の設定の有無を指定します。この設定をしない場合、鉄筋径は自動計算に、この設定を行った場合、設定した鉄筋径で計算を行います。

[せん断補強筋]

現在表示している連結部でのせん断補強筋の鉄筋径、組数、間隔を入力します。

[横桁諸元]

横桁の各寸法を入力します。



B, B1を「0.000」にしている場合、ホロー桁（桁長）で設定したL1, L2, P1を元に算定した値を用います。

桁間部については中空部無視での断面計算と中空部を考慮した断面計算が行えます。ただし、計算の仕様により、中空部の形状によっては、中空部を考慮するように選択されていても、中空部が考慮されない場合があります。

第4タブ (PC鋼材・プレストレス)

PC鋼材

	主桁	横桁	
鋼材種類	SWPR7B	SWPR19	
鋼材径	12.7	21.8	
降伏応力度	1570.0	1570.0	(N/mm ²)
引張強度	1810.0	1810.0	(N/mm ²)
初期緊張応力	1350.0	1320.0	(N/mm ²)
降伏応力度の制限係数	0.90	0.90	
引張強度の制限係数	0.70	0.70	

打設経過日数: 90 (日後)

プレストレス導入前

主桁

リラクゼーション率	0.015
リラクゼーション率(高温養生)	0.010
コンクリートのヤング係数	29.500 (kN/mm ²)

横桁

PC鋼材1本当りの摩擦係数	0.004
PC鋼材の引張端からの全長	29.576 (m)
定着具の標準セット量	4 (mm)

PC鋼材の応力-ひずみ曲線

α	0.84
β	0.93

クリープ及び乾燥収縮

クリープ係数の最終値	3.0
乾燥収縮度の最終値	0.00020

主桁連結時

	主桁	横桁	
リラクゼーション率	0.015	0.015	
コンクリートのヤング係数	33.000	28.000	(kN/mm ²)
連結後のクリープ係数	1.7	2.6	
連結後の乾燥収縮度	0.00016	0.00020	

主にプレストレスの計算を行うための諸元です。

[PC鋼材－鋼材種類]

横桁での鋼材種類を指定します。主桁の鋼材種類はホロー桁の規格から自動的に設定されます。

[PC鋼材－鋼材径]

横桁での鋼材径を指定します。主桁の鋼材径はホロー桁の規格から自動的に設定されます。プレストレスの計算の他、主桁部・横桁部の照査でも使用します。

[PC鋼材－降伏応力度]

主桁・横桁での鋼材の降伏応力度を入力します。

[PC鋼材－引張強度]

主桁・横桁での鋼材の引張強度を入力します。

[PC鋼材－初期緊張応力]

主桁・横桁での鋼材の初期緊張応力を入力します。

[PC鋼材－降伏応力度の制限係数]

主桁・横桁での鋼材降伏応力度の制限係数を入力します。

[PC鋼材－引張強度の制限係数]

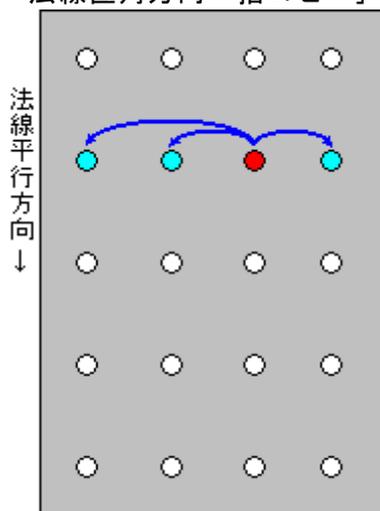
主桁・横桁での鋼材の引張強度の制限係数を入力します。

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。

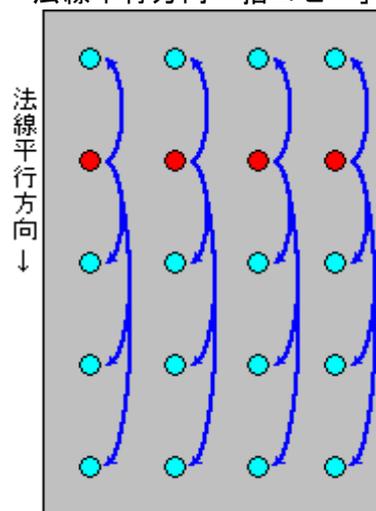
「法線直角方向一括コピー」



海→ → 法線直角方向

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」



海→ → 法線直角方向

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/m²) と粘着勾配 (k)、粘着基準線 (DL) を入力します。入力値より土層の粘着力を計算します。

[周面摩擦]

極限支持力の算定で土層に作用する周面摩擦の有無を「○」「×」から指定します。

- ・ ○ : 周面摩擦は作用する
- ・ × : 周面摩擦は作用しない

[K値の計算方法]

水平方向地盤反力係数K値(kN/m³)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) $K = 1500 \cdot N$
- 3) 横山の図
- 4) 道路橋N値→K値
- 5) 道路橋E₀値→K値
- 6) 相関式 $K = 3910 \cdot N^{0.733}$

※ 4, 5を選択した場合、本システムでは杭毎に算定された $1/\beta$ の範囲内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せん。

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。

$$N = 2 \cdot X \cdot C$$

ここに

X: 一軸圧縮強度 q_u (N/mm²)= N/X の分母の値

C: 土層の粘着力(N/mm²)

[N値(回)]

[K値の計算方法]で2, 3, 4を選択した場合にN値を入力します。

[地盤反力係数K]

[K値の計算方法]で1を選択した場合にK値を入力します。

[変形係数E₀]

[K値の計算方法]で5を選択した場合にE₀値を入力します。

[粘性土C→N値計算時に使用する式 [q_u (N/mm²)= 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、 q_u (N/mm²)= 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)

[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。

($\alpha = 0.0$ 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

4-6. 他外力

移動荷重、杭頭断面力、各検討条件での外力の設定を指定します。
他外力の設定画面は3タブ（画面）の構成となります。
画面の切り替えはタブ（他外力、作用力-受梁、作用力-主桁）をクリックします。

第1タブ（他外力）

[上載荷重]

永続状態・変動状態での上載荷重を設定します。

[揚圧力の計算式]

揚圧力の計算方法を選択します。
任意指定は、各スパンで揚圧力係数kを直接入力します。

[γ_w]

海水の単位体積重量を入力します。揚圧力の計算に用います。

[入射波高H]

入射波高を入力します。揚圧力の計算に用います。

[接岸力・牽引力]

梁に作用する接岸力、牽引力を入力します。
各荷重は次のように作用します。
接岸力（法線直角方向－1方向）



牽引力（法線直角方向－1方向）



[移動荷重一覧]

移動荷重を作成します。作成した移動荷重は主桁、受梁の検討で使用するかどうかを指定します。新規に登録する場合は「移動荷重追加登録」ボタンをクリックするか移動荷重一覧を右クリックで「追加」をクリックします。
移動荷重の編集は右クリックで「編集」をクリックするか、編集する対象の移動荷重をダブルクリックします。

移動荷重データ

基本

移動荷重－前面

移動荷重－側面

受梁に作用する移動荷重			移動荷重データ			トラック(T-20)	
No	作用位置 (m)	作用荷重 (kN)	No	作用位置 (m)	作用荷重 (kN)	名称	トラック(T-20)
1	0.500	100.000	1	2.000	100.000	系列	トラック・トレーラー
2	2.250	25.000	2	6.000	25.000	検討条件	全幅(m) 2.750
							全長(m) 7.000
						左右反転(側面方向)	全荷重(kN) 250.000
							定格荷重(kN) 150.000

自動計算 直接入力

自動計算－載荷方法
港湾基準 道路橋

移動荷重の載荷方法
パターン1 パターン2

影響線の使用方法
パターン1 パターン3
パターン2 パターン4

載荷台数
全幅方向(台) 0
全長方向(台) 0

影響線縦距 影響線
0 0

荷重データ読み 荷重データ書き OK キャンセル

[受梁に作用する移動荷重]－「直接入力」を選択している場合、受梁タブの選択が可能です。

[名称]

移動荷重の名称を入力します。

[系列]

移動荷重の系列を「トラック・トレーラー」「フォークリフト」「トラッククレーン」「ガントリークレーン」から指定します。床版の場合、系列によって疲労限界状態での検討方法が変わります。梁の場合はこれに荷重の組合せの種類の変化が加わります。「トラック・トレーラー」「フォークリフト」「トラッククレーン」は『車両荷重』に「ガントリークレーン」は『クレーン荷重』になります。

[全幅・全長]

移動荷重の全幅・全長を入力します。

[全荷重]

移動荷重の全荷重を入力します。疲労限界状態の検討でこの値を使用する場合があります。

[定格荷重]

移動荷重の定格荷重を入力します。定格荷重とは移動荷重の載荷重量で、移動荷重の作用荷重の合計値から、移動荷重の自重を差し引いた値を設定します。疲労限界状態の検討でこの値を使用する場合があります。

[検討条件]

系列で「ガントリークレーン」を指定した場合、「永続状態（常時）」と「変動状態（地震時）」のどちらに作用させるかを指定します。

[載荷台数]

影響線縦距、影響線に移動荷重を載荷する台数を全幅方向、全長方向でそれぞれ入力します。「0」を入力した場合には影響線に載荷できる限りの移動荷重が載荷されます。

主桁に作用する移動荷重は自動計算となります。

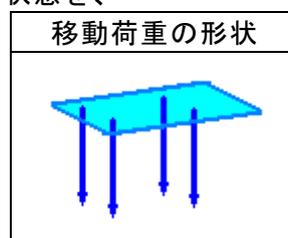
受梁に作用する移動荷重は「自動計算」と「直接入力」から選択します。

自動計算では、全幅方向の作用位置と全長方向の作用位置、作用荷重を設定することで全幅方向、全長方向に作用する移動荷重の載荷状態を、

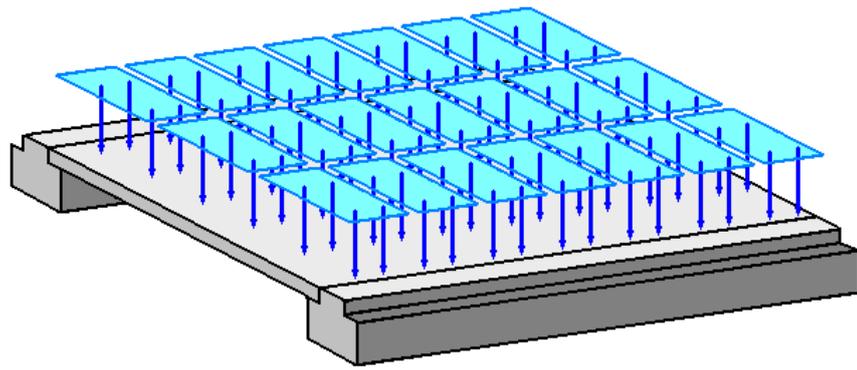
影響線を用いて自動計算します。

例えば、移動荷重を次のような 2×2 の荷重が作用する形状に見立てて梁に作用させる場合を考えます。

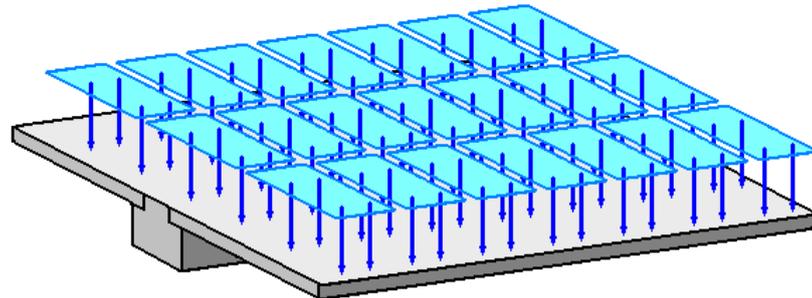
梁には以下の図のように奥行きがありますのでそれぞれの載荷方向で奥行きに移動荷重が複数台作用する事になります。



主桁の検討に対して移動荷重を載荷



受梁の検討に対して移動荷重を載荷

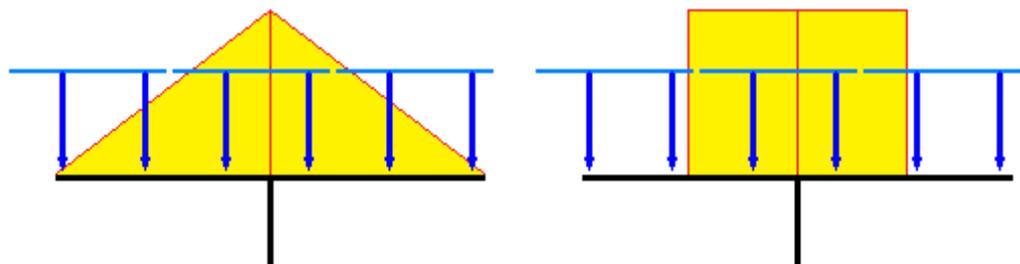


[受梁に作用する移動荷重]

受梁に作用する移動荷重の設定方法を「自動計算」「直接入力」から選択します。「直接入力」を選択した場合、受梁に作用する荷重と作用位置を全幅方向、全長方向でそれぞれ入力します。

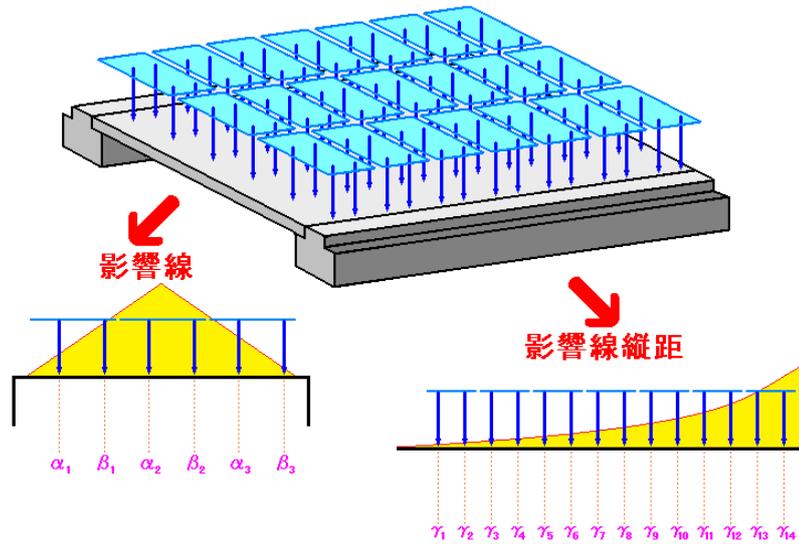
[自動計算－載荷方法]

受梁に作用する移動荷重で「自動計算」を選択した場合、受梁に作用する移動荷重の奥行き方向での計算を「港湾基準」「道路橋示方書」から選択します。



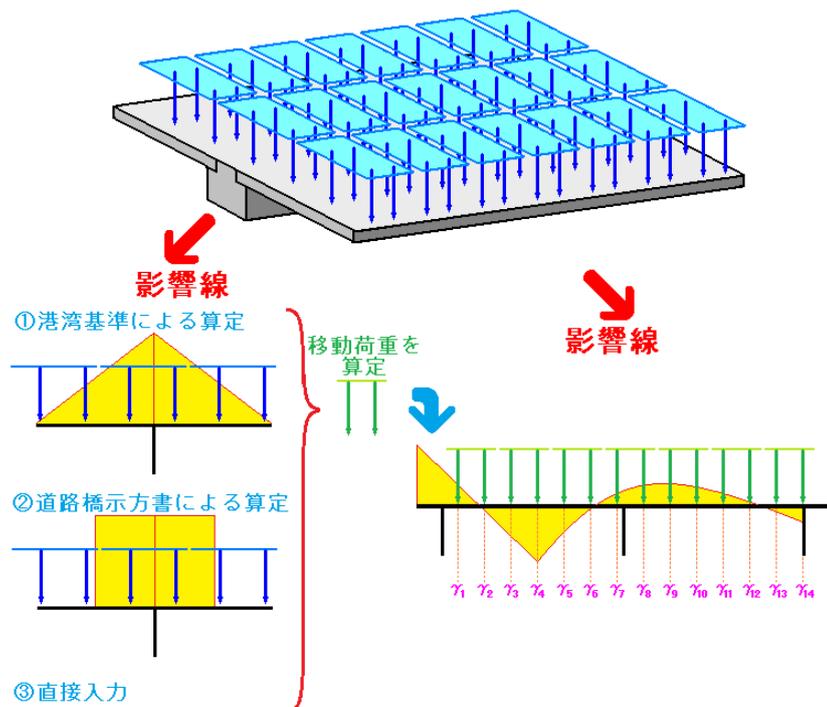
主桁の検討に対して移動荷重を載荷させた場合のモーメントとせん断力は、奥行方向の影響線縦距から移動荷重が載荷した箇所より算出される分配係数の合計値と検討方向の各連結部・支間部での影響線から移動荷重が載荷した箇所より算出される分配係数の合計値と移動荷重の各作用荷重をかけ合わせる事で計算されます。

影響線縦距はGuyon-Massonnetの方法、
影響線は骨組構造解析を基にしてそれぞれ計算されます。



受梁の検討に対して移動荷重を載荷させた場合のモーメントとせん断力は、奥行き方向の影響線もしくは直接入力によって設定された移動荷重が検討方向の各支点部・支間部での影響線から載荷した箇所より算出される分配係数の合計値と移動荷重の各作用荷重をかけ合わせる事で計算されます。

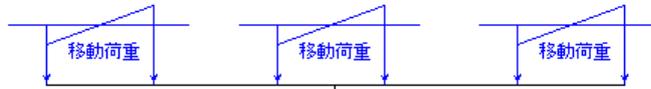
奥行き方向の影響線は①港湾基準による考え方と②道路橋示方書による考え方の2種類が選択できます。



[移動荷重の載荷方法]

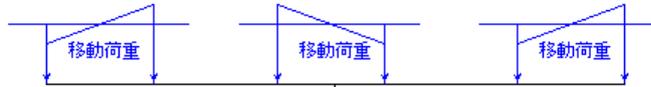
影響線縦距、もしくは港湾基準、道路橋示方書による影響線での移動荷重の載荷方法を指定します。載荷方法は以下の通りです。

移動荷重の設置方法－パターン1



荷重を常に一定の向きに載荷させる

移動荷重の設置方法－パターン2



荷重を向きに限らず載荷させる

[影響線の使用方法]

影響線縦距、もしくは港湾基準、道路橋示方書による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。

影響線の使用方法－パターン1



影響線の使用方法－パターン2



影響線の使用方法－パターン3



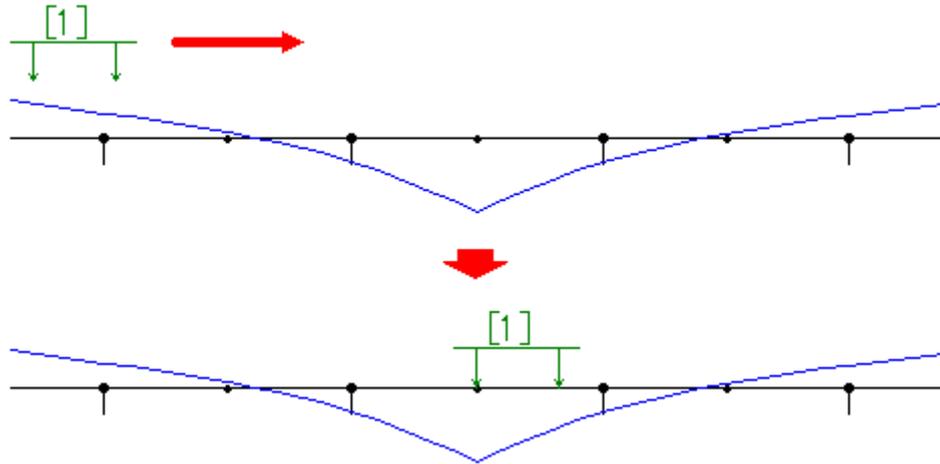
影響線の使用方法－パターン4



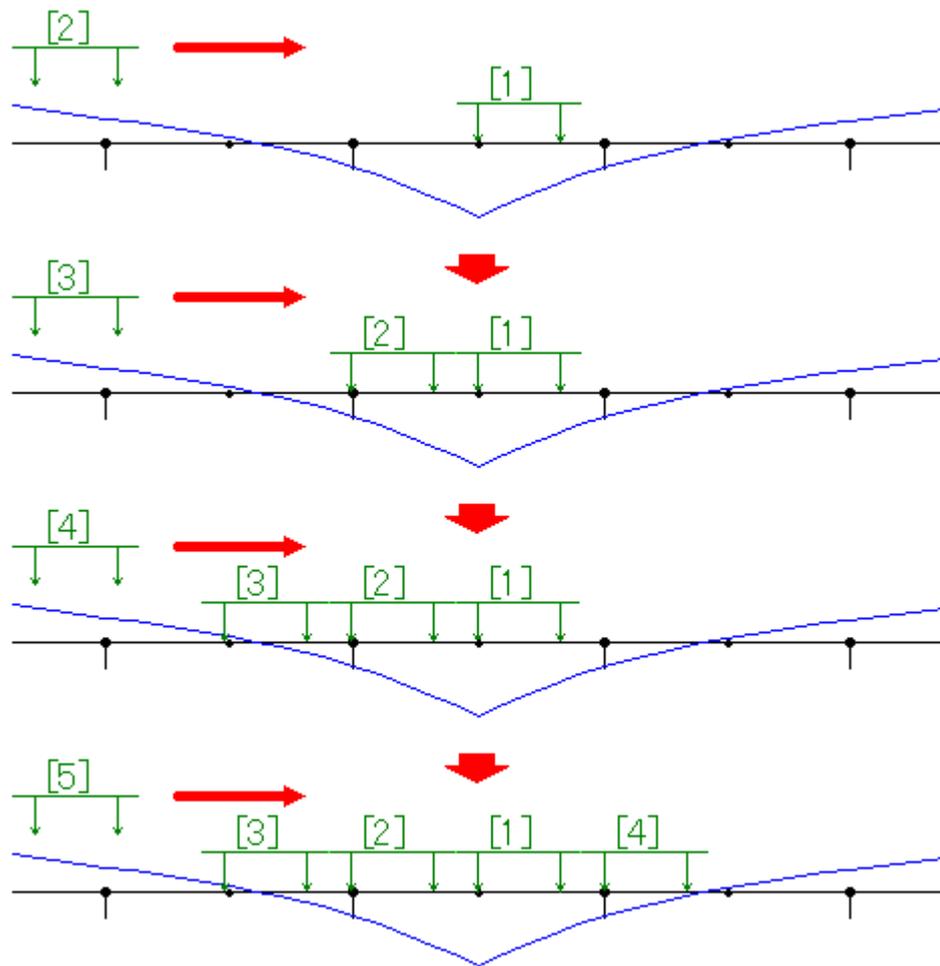
影響線の使用方法－パターン1



本システムでは影響線への移動荷重の載荷は次のようになります。
 下図のような曲げモーメントの影響線で移動荷重を正の値で最大となるように載荷させる場合、移動荷重を移動させて正の値が最大となる位置に設定します。



以下同様に正の値が最大となる位置に設定していきます。
 そして載荷させた際の曲げモーメントの正の値が変化しない、もしくは減少する場合にこの処理を終了して曲げモーメントの正の値の最大値を設定します。



せん断力の影響線でも負の値でも以下同様です。

第2タブ（作用力-受梁/主桁）

PC橋機橋上部工3 Ver2.0.5 - Sample_PC_GK

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

他外力 作用力-受梁 作用力-主桁 ヘルプ

作用力
支点部

	No.01		No.02		No.03		No.04	
	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)
1左+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1左-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1右+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1右-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2左+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2左-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2右+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2右-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

風荷重
(kN/列)

→海側
0.000

→陸側
0.000

海側←
0.000

陸側←
0.000

支間部

	No.01		No.02		No.03		No.04	
	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)	M(kN·m)	S(kN)
1+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[作用力の名称]

作用力の名称を入力します。

[作用力]

支点部(連結部)・支間部に作用する符号毎に4種類の条件項目での曲げモーメント、せん断力を入力します。断面力の使用についてはどのような条件下でどのような荷重を用いるのか考慮した上でお使い下さい。

[風荷重]

風荷重を入力します。本システムでは、風荷重は以下のように、上部工端部に作用しますので、端部で作用する風荷重を検討方向毎に入力します。符号はシステム内で自動的に付加します。



4-7. 計算条件

各計算条件を設定します。

設定画面は3タブの構成となります。

画面の切り替えはタブ（計算条件1，計算条件2，計算条件3，その他）をクリックします。

第1タブ（計算条件1）

法線直角方向	1列目	2列目	3列目	4列目	5列目
先端地盤平均N値・N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

【杭本数の設定】

各検討位置での杭数を設定します。

検討位置を選択すると「設定」が選択できるようになります。

「杭本数の設定」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。

【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され

「ピン」は杭先端の軸方向、軸直角方向の変位が拘束され

「水平ローラー」は杭先端の軸方向の変位が拘束されます。

法線平行方向	杭本数
1	1,000
2	1,000
3	1,000
4	1,000
5	1,000

【杭の軸方向バネ定数の係数 a の設定】

杭の軸方向バネ定数の係数 a を「a=1.0として算定」「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」から指定します。

この設定はフレーム計算（梁の断面力の計算）に反映されます。

[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（梁の断面力の計算）に反映されます。

[鋼管杭の打設工法（平成24年道路橋示方書）]

鋼管杭の打設工法を「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（道路橋示方書）」から選択します。

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」とした場合に選択が可能です。

この設定はフレーム計算での杭の軸方向バネ定数に反映されます。

[中堀鋼管（平成29年道路橋示方書）]

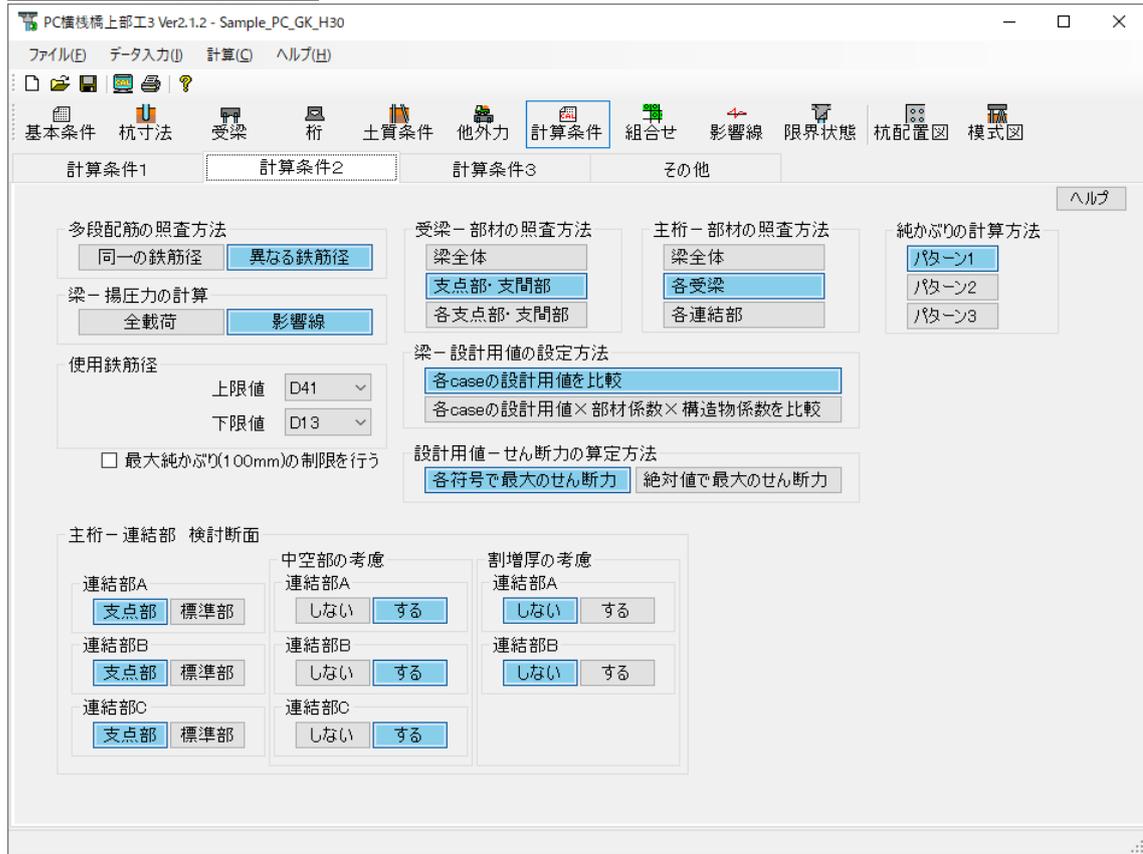
杭の軸方向バネ定数の係数 a を「平成29年道路橋示方書による算定」とした場合に選択が可能です。各杭で先端地盤平均 N 値を入力します。

この設定はフレーム計算での杭の軸方向バネ定数に反映されます。

[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。

第2タブ（計算条件2）

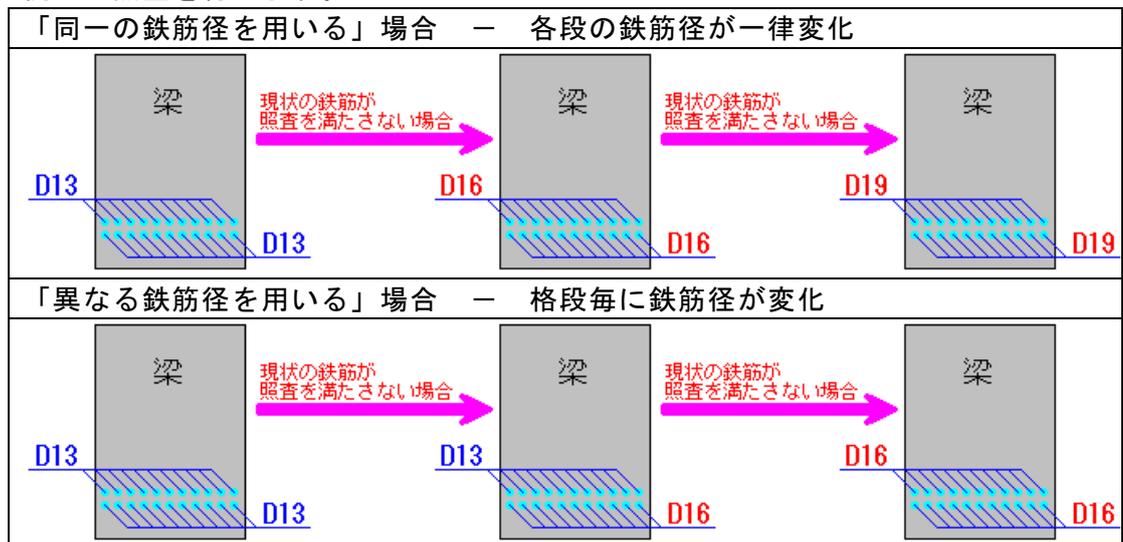


【多段配筋の照査方法】

部材を照査する際の鉄筋の設定を「同一の鉄筋径」「異なる鉄筋径」から指定します。

梁の場合では鉄筋の段数が2段で照査を行う場合では「同一の鉄筋径」を指定した場合、各照査結果を満たすまでの鉄筋段位置においてもD6、D9、D13、D16・・・と鉄筋の径の大きさに比例して照査を行います。

「異なる鉄筋径」を指定した場合では1段目ではD6、2段目はD9と各鉄筋段位置で鉄筋の径が変わります。この径の変化は梁に用いる鉄筋径の断面積の合計値に比例して照査を行います。



【使用鉄筋径】

部材の照査に使用する鉄筋径の上限値・下限値を指定します。

[最大純かぶり (100mm) の制限を行う]

この項目を選択すると純かぶりが100mmよりも大きい値の場合には100mmにして計算を行うようになります。

※日本港湾協会，港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年7月 P485）

[純かぶりの計算方法]

純かぶりの計算方法を「パターン1」「パターン2」「パターン3」から指定します。この機能は限界状態—使用限界—かぶりの設定で「入力値を使用」を選択した場合に反映されます。

パターン1では鉄筋径の半径をセンチ単位で切り上げて

パターン2では鉄筋径の直径をセンチ単位で切り上げて

パターン3では鉄筋径の半径をミリ単位で切り上げて

それぞれ純かぶりを算定します

例えば、有効かぶりが80mmで使用する鉄筋径がD22の場合の純かぶりを考えます。

D22の公称直径は22.0mmですので半径は11.0mmとなります。

パターン1：センチ単位で半径を切り上げ 11.0mm → 20.0mm

$80.0 - 20.0 = 60.0$ (mm)

パターン2：センチ単位で直径を切り上げ 22.0mm → 30.0mm → 15.0mm

$80.0 - 15.0 = 65.0$ (mm)

パターン3：ミリ単位で半径を切り上げ 11.0mm → 11.0mm

$80.0 - 11.0 = 69.0$ (mm)

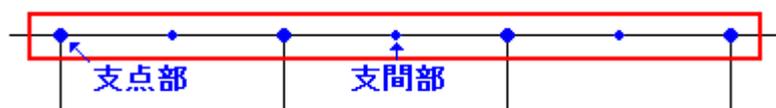
パターンによってこのような純かぶりの値になります。

[受梁一部材の照査方法]

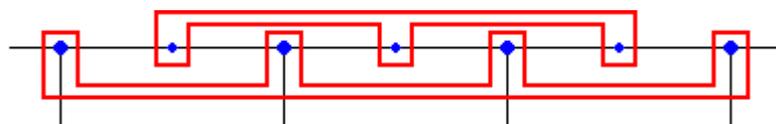
受梁一部材の照査方法を選択します。

検討する部材に応じて選択項目の名称は次のようになります。

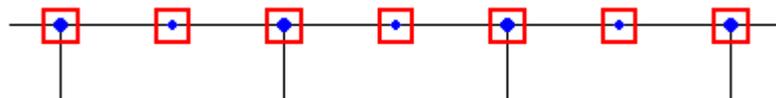
「梁全体で照査」（支点部、支間部を全て同じ鉄筋径で照査）



「支点部・支間部で照査」（支点部と支間部を同じ鉄筋径で照査）



「各支点部・各支間部で照査」（各支点部、各支間部での鉄筋径で照査）

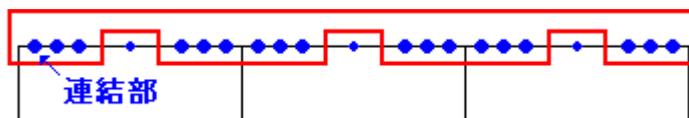


[主桁一部材の照査方法]

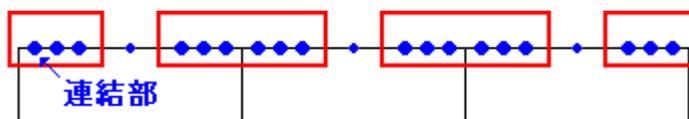
主桁一部材の照査方法を選択します。

検討する部材に応じて選択項目の名称は次のようになります。

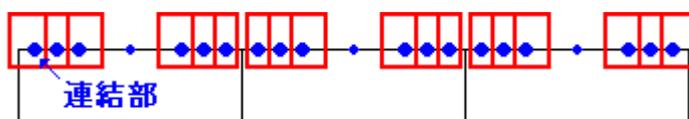
「梁全体で照査」（連結部を全て同じ鉄筋径で照査）



「各受梁で照査」（各受梁の連結部を同じ鉄筋径で照査）



「各連結部で照査」（各連結部での鉄筋径で照査）



[断面力の設定方法／設計用値の設定方法]

照査を行う断面力／設計用値の設定方法を選択します。

「各caseの設計用値を比較」を選択した場合、各caseの組合せの中で最大となる設計用値を照査に用います。

「各caseの設計用値×部材係数×構造物係数を比較」を選択した場合、各caseで相当する状態での部材係数、構造物係数を設計用値にかけ合わせた値を用いて、組合せの中で最大となる設計用値を照査に用います。

[設計用値（せん断力）の算定手法]

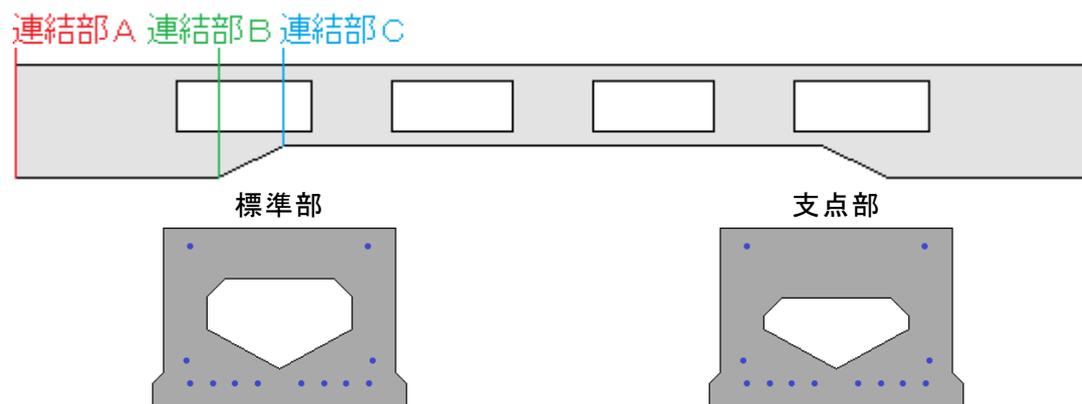
設計用値（せん断力）の算定手法を選択します。

「各符号で最大のせん断力」を選択した場合、+・-で最大となる値を下側・上側の配筋に対する設計用値として採用します。上側の配筋照査にはマイナスの設計用値、上側の配筋照査にはプラスの設計用値を照査に用います。

「絶対値で最大のせん断力」を選択した場合、せん断力の絶対値で最大となる値を下側・上側の配筋に対する設計用値として採用します。上側・下側の配筋照査に用います。

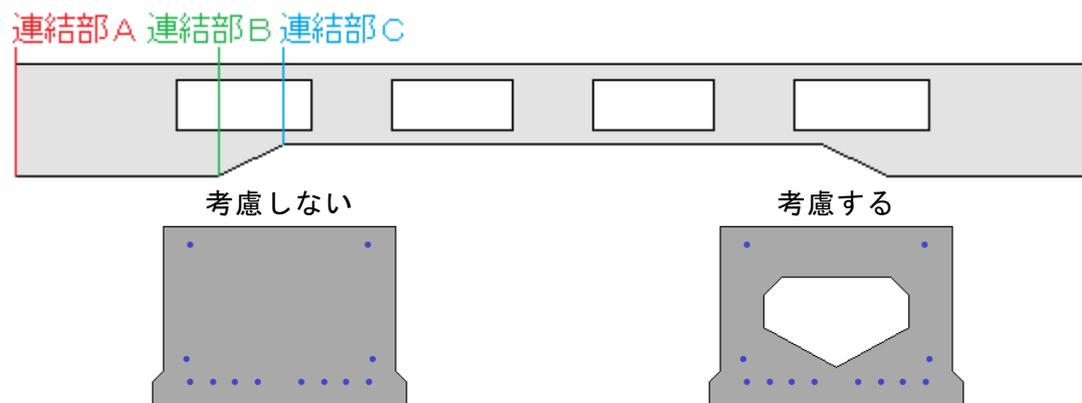
[主桁－連結部 検討断面]

主桁－連結部A～Cの照査に用いる断面諸元を「支点部」「標準部」から指定します。



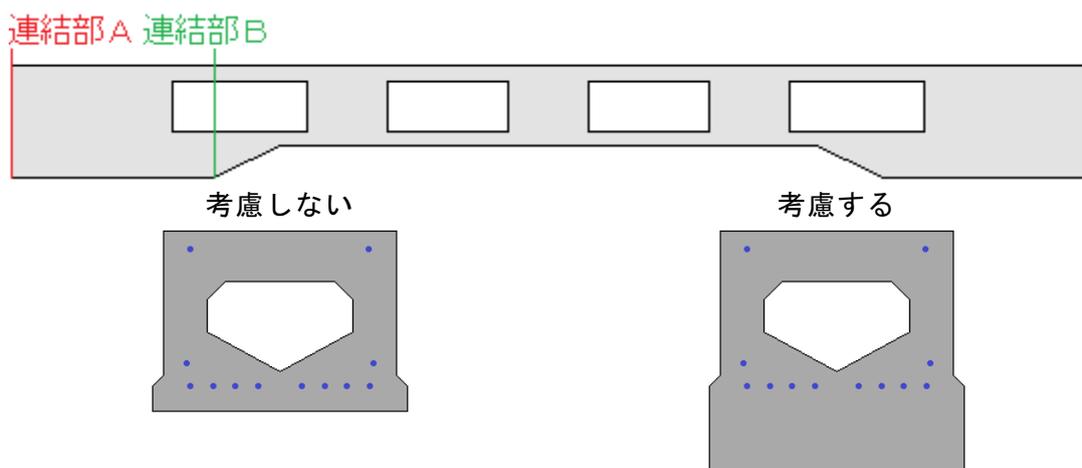
[中空部の考慮]

主桁－連結部A～Cの照査に用いる断面諸元について中空部を「考慮する」「考慮しない」から指定します。

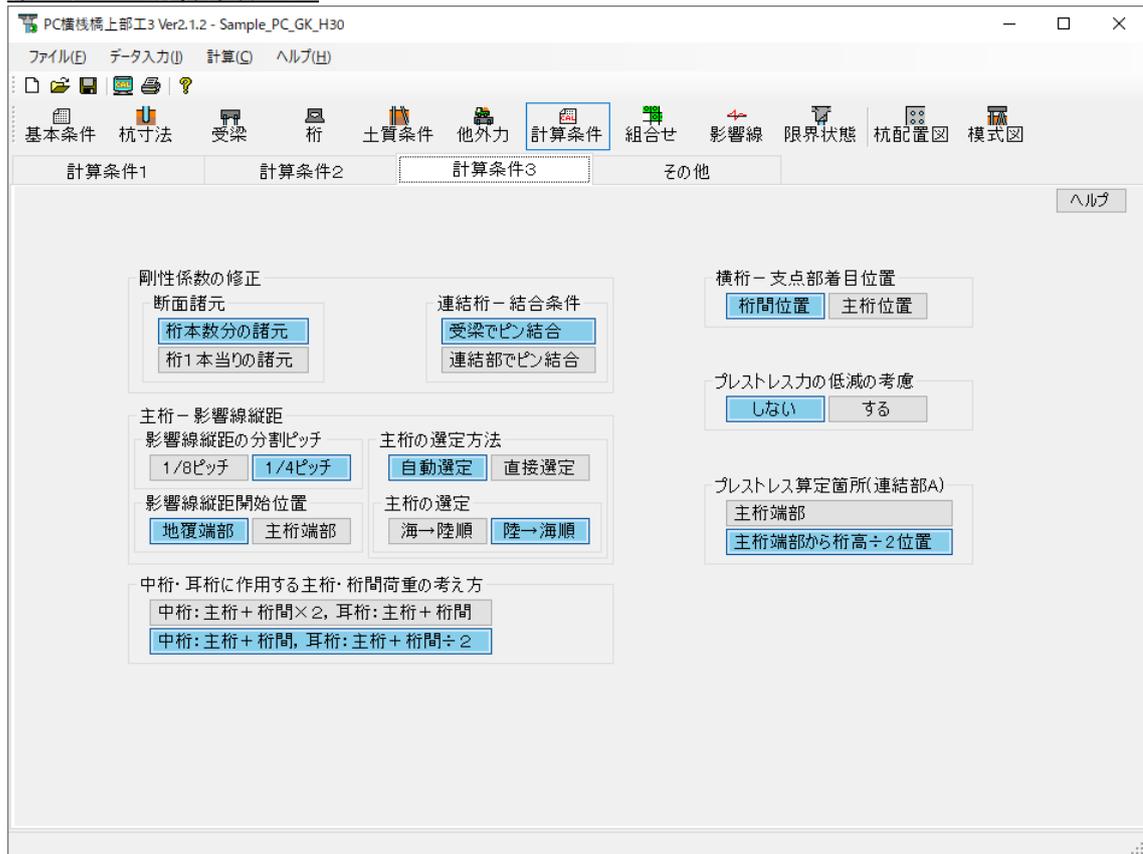


[割増厚の考慮]

主桁－連結部A～Bの照査に用いる断面諸元について割増厚を「考慮する」「考慮しない」から指定します。



第3タブ（計算条件3）



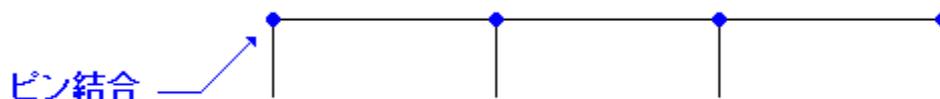
【剛性係数の修正－断面諸元】

剛性係数を修正する際に用いる単純桁・連結桁での断面諸元を「桁本数分の諸元」「桁1本当りの諸元」から選択します。

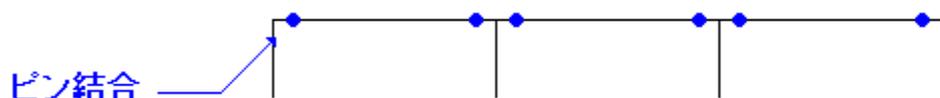
【剛性係数の修正－連結桁－結合条件】

剛性係数を修正する際に連結桁の結合条件を「受梁部でピン結合」「連結部でピン結合」から選択します。結合条件の種類は以下の通りです。

受梁部でピン結合



連結部でピン結合



【影響線縦距の分割ピッチ】

主桁における影響線縦距の分割ピッチを「1/8ピッチ」「1/4ピッチ」から選択します。

[主桁の選定方法]

主桁の選定方法を「自動選定」「直接選定」から選択します。

「自動選定」を選択した場合、耳桁、中桁の選定について影響線縦距による面積が最大になる箇所で行っております。この面積が同じ場合には最初に選択された箇所
で照査を行うようになります。その選定に関して、海側から順に選定する「海→
陸順」、陸側から順に選定する「陸→海順」から指定します。受梁の設置方法によ
っては「左→右順」「右→左順」に名称が変わります。

「直接選定」を選択した場合、耳桁、中桁の選定を「海側」「陸側」から選定しま
す。受梁の設置方法によっては「左側」「右側」に名称が変わります。

[主桁－影響線縦距開始位置]

主桁－影響線縦距を計算する際の開始位置を「地覆端部」「主桁端部」から選択し
ます。



[梁－揚圧力の計算]

揚圧力が作用した場合の断面力の計算方法を「全載荷」「影響線」から選択するこ
とができます。

「全載荷」を選択した場合、揚圧力は上部工に一樣に作用させた場合の断面力を計
算します。

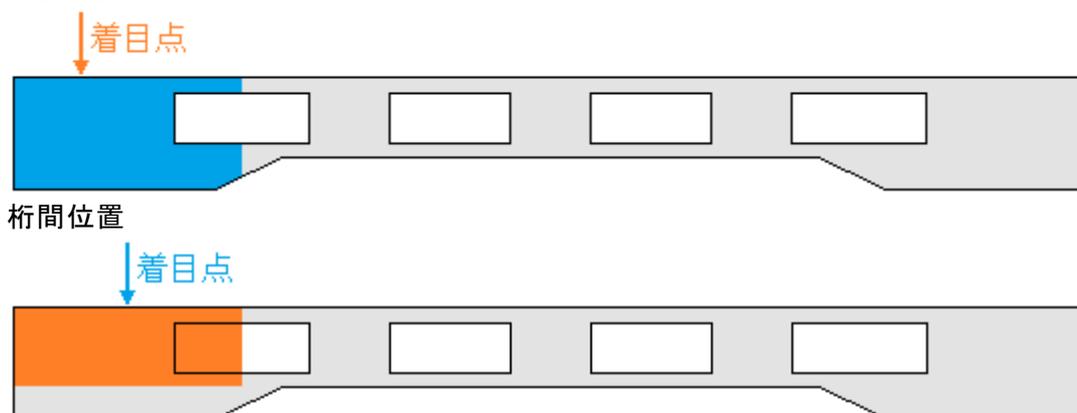
「影響線」を選択した場合、揚圧力は上載荷重と同じ計算になります。

[中桁・耳桁に作用する主桁・桁間荷重の考え方]

中桁・耳桁に作用する主桁・桁間荷重の考え方を選択します。

[横桁－支点部着目位置]

横桁－支点部での着目位置（図心）を「主桁位置」「桁間位置」から選択します。
主桁位置

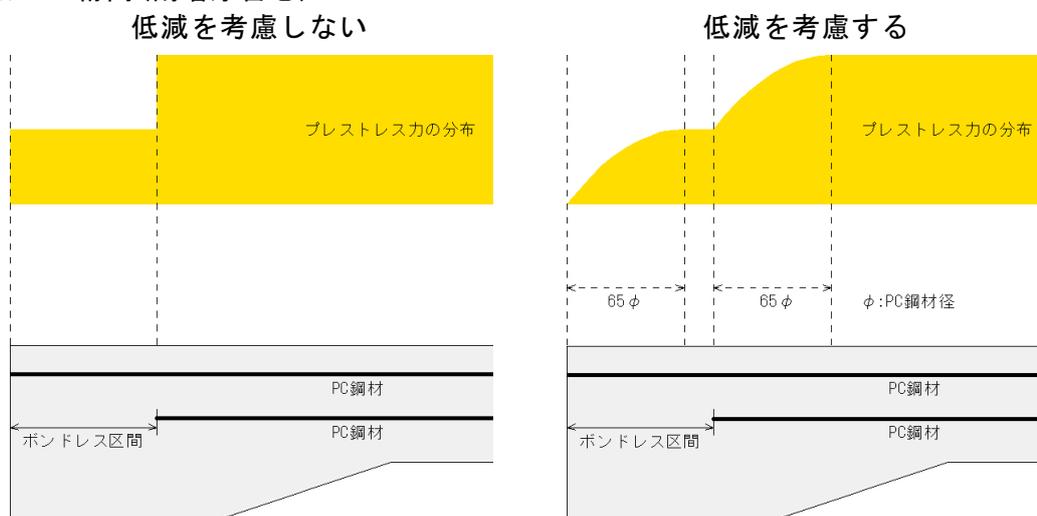


[プレストレスカの低減]

PC鋼材端部から 65ϕ 区間での二次放物線による低減の考慮を「しない」「する」から選択します。尚、主桁端部でのプレストレスカは曲げ・せん断共に主桁端部から $1/2H$ の位置で算定した値を使用しております。

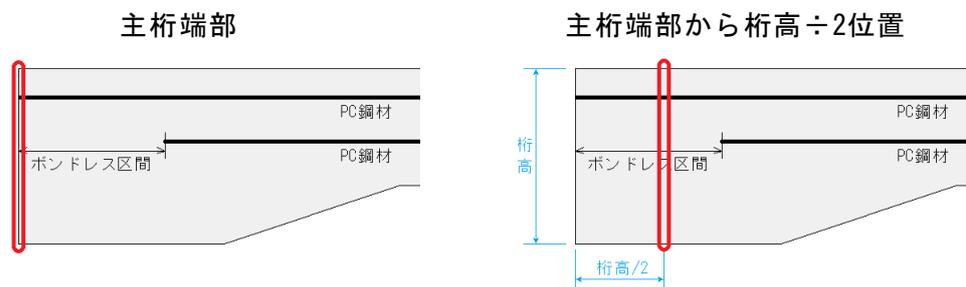
※ ϕ : PC鋼材径

※ H : 桁高(割増厚含む)

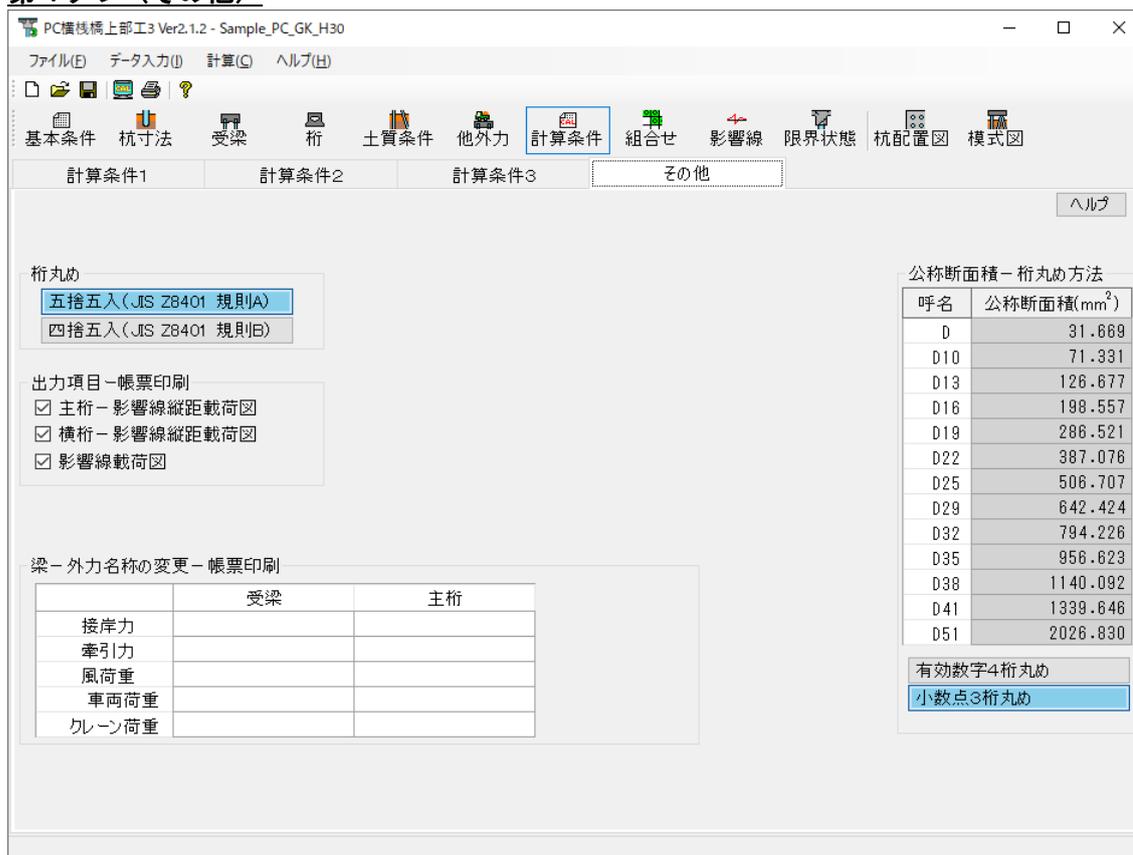


[プレストレス算定箇所(連結部A)]

連結部Aでプレストレスカを計算する際の検討箇所を「主桁端部」「主桁端部から桁高 $\div 2$ 位置」から選択します。



第4タブ（その他）



[丸め方法]

桁丸めの方法を指定します。

「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て下さい。

[梁-外力名称の変更-帳票印刷]

受梁、主桁で使用する外力の名称を帳票印刷で変更します。

[出力項目-帳票印刷]

帳票印刷時に出力する項目を選択します。

[公称断面積-桁丸め方法]

鉄筋径-公称断面積の桁丸め方法を「有効数字4桁丸め」「小数点3桁丸め」から選択します。

呼名	公称断面積(mm ²)
D6	31.67
D10	71.33
D13	126.7
D16	198.6
D19	286.5
D22	387.1
D25	506.7
D29	642.4
D32	794.2
D35	956.6
D38	1140
D41	1340
D51	2027

有効数字4桁丸め
小数点3桁丸め

呼名	公称断面積(mm ²)
D6	31.689
D10	71.331
D13	126.677
D16	198.557
D19	286.521
D22	387.076
D25	506.707
D29	642.424
D32	794.226
D35	956.623
D38	1140.092
D41	1339.646
D51	2026.830

有効数字4桁丸め
小数点3桁丸め

4-8. 組合せ

受梁、主桁の荷重の組合せを設定します。
 設定画面は3タブの構成となります。
 画面の切り替えはタブ(受梁、主桁、横桁)をクリックします。

第1～2タブ(受梁/主桁)

安全性(断面破壊)

	自重	載荷重		揚圧力	牽引力	接岸力	地震力	風荷重	車両荷重	クレーン荷重		作用力			
		永続	地震							永続	地震	No.01	No.02	No.03	No.04
Case-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Case-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Case-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

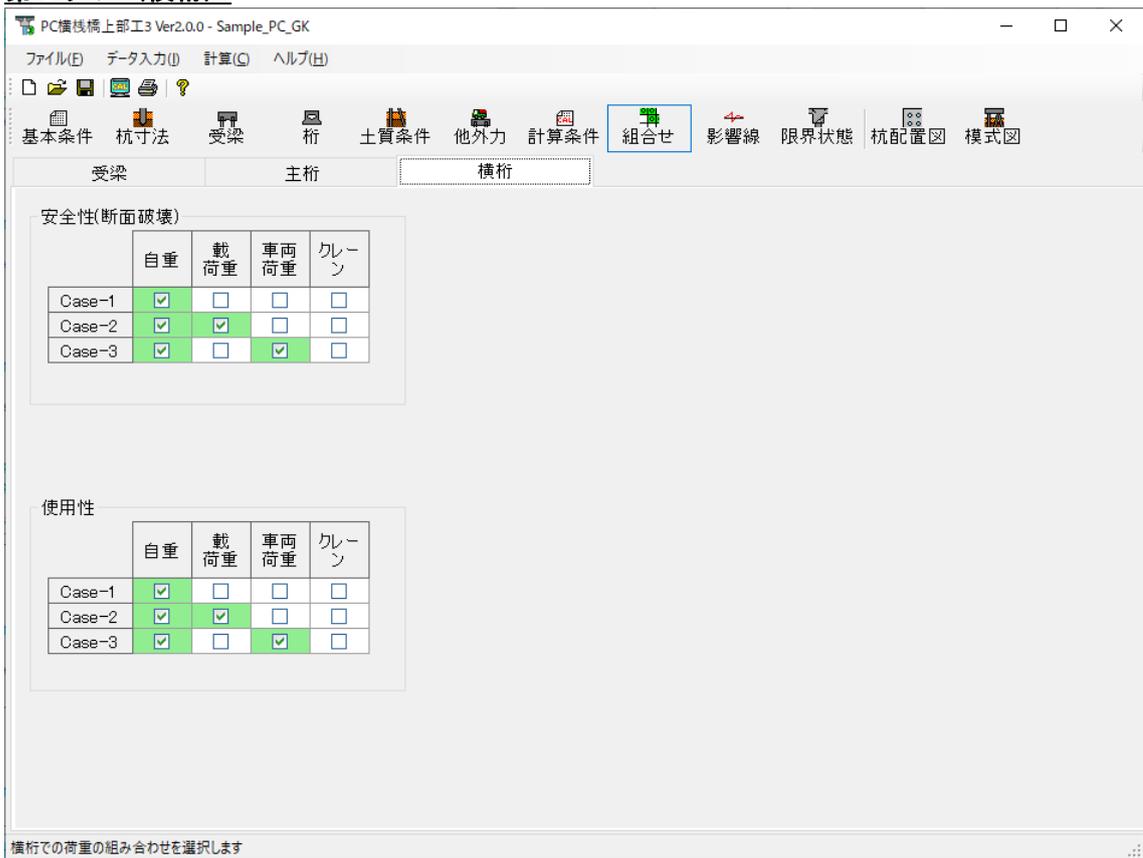
使用性

	自重	載荷重		牽引力	接岸力	地震力	風荷重	車両荷重	クレーン荷重		作用力				
		永続	地震						永続	地震	No.01	No.02	No.03	No.04	
Case-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Case-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Case-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

断面力名称
 No.01 No.02 No.03 No.04

受梁・主桁を検討する場合の荷重の組合せを設定します。
 各Caseで最大6つの状態を選択することが出来ます。

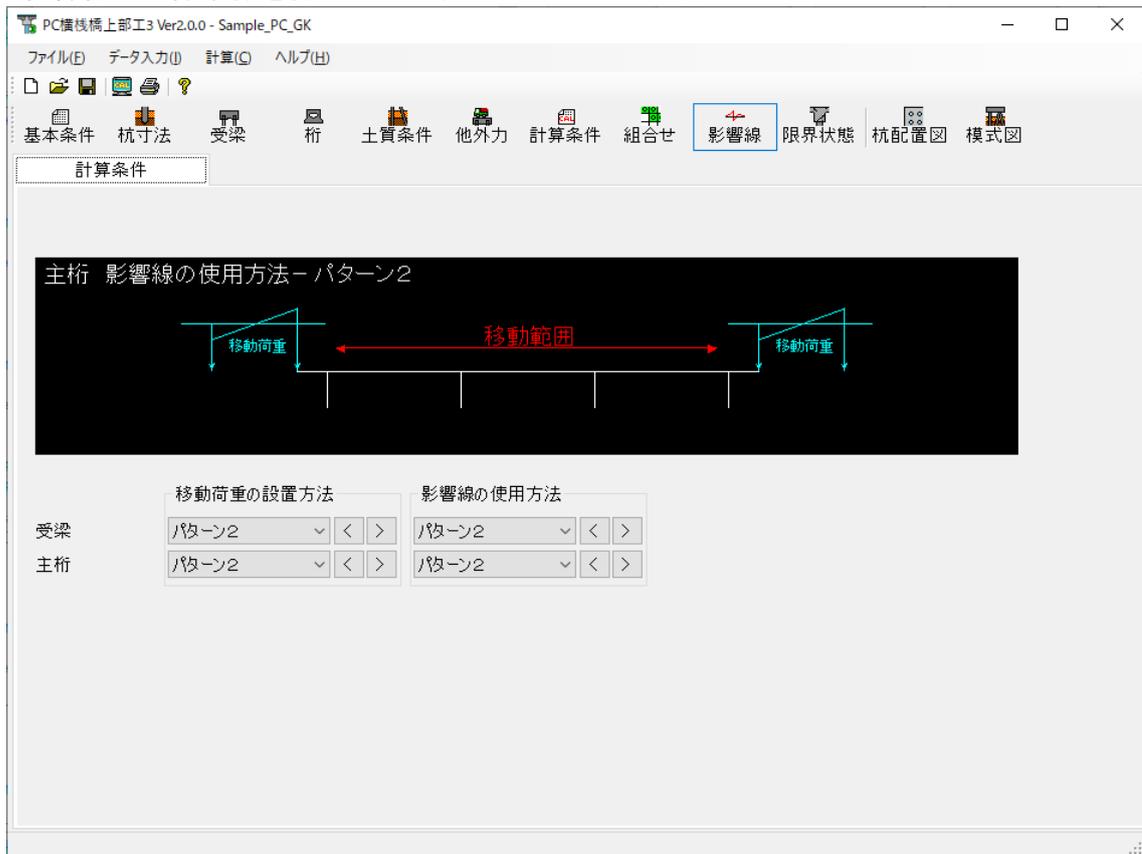
第3タブ（横桁）



横桁を検討する場合の荷重の組合せを設定します。
各 C a s e で最大 4 つの状態を選択することができます。

4-9. 影響線

影響線の計算条件を指定します。



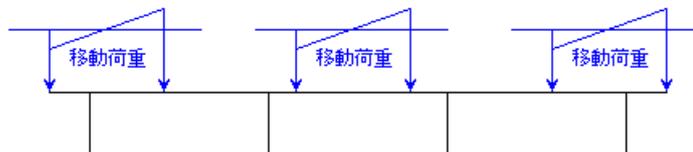
※受梁での設定は、影響線縦距にも反映されます。

【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。

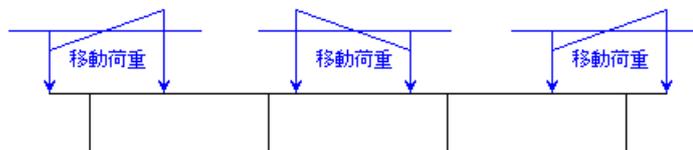
パターン1

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



4-10. 限界状態

限界状態の検討条件等を指定します。設定画面は5タブの構成となります。
画面の切り替えはタブ（部分係数、荷重係数、使用性・耐久性／使用限界・中性化、塩化物イオン濃度、疲労破壊／疲労限界）をクリックします。

第1タブ（部分係数）

	断面破壊	使用性	疲労破壊	中性化	塩化物イオン濃度
受梁	<input checked="" type="checkbox"/>				
主桁(PC)	<input checked="" type="checkbox"/>				
主桁(鉄筋)	<input checked="" type="checkbox"/>				
連結部	<input checked="" type="checkbox"/>				

受梁、主桁（PC鋼材・鉄筋）、連結部の断面破壊／終局限界状態、使用性／使用限界状態、疲労破壊／疲労限界状態の検討、中性化の検討、塩化物イオン濃度の検討での検討方法の有無を設定します。

[構造物係数]

受梁、主桁での構造物係数を入力します。

[部材係数]

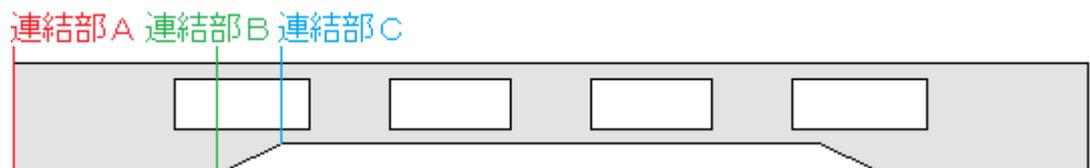
部材係数を入力します。

[材料係数]

コンクリート及び鉄筋の材料係数を入力します。

[主桁部の検討]

主桁部の検討箇所—連結部A、連結部B、連結部CをそれぞれPC鋼材（PC断面）で照査するか、鉄筋（RC断面）での照査を選択します。



第2タブ（荷重係数）

PC橋機橋上部工3 Ver1.1.0 - Sample_PC_GK

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

部分係数 荷重係数 使用限界・中性化 塩化物イオン濃度 疲労限界

荷重係数 - 受梁・連結部

	終局限界	使用限界	疲労限界	
永続状態	1.10	0.90	1.00	1.00
永続 積載	1.20	0.80	0.50	1.00
変動 積載	1.00	1.00	0.50	1.00
地震力	1.00	1.00	1.00	1.00
永続 クレーン	1.20	0.80	0.50	1.00
変動 クレーン	1.20	0.80	0.50	1.00
接岸力	1.20	0.80	0.50	1.00
牽引力	1.20	0.80	0.50	1.00
風荷重	1.20	0.80	0.50	1.00
二次力	1.00	1.00	1.00	1.00
揚圧力	1.00	1.00	1.00	1.00
作用力 No.01	1.20	0.80	0.50	1.00
作用力 No.02	1.00	1.00	1.00	1.00
作用力 No.03	1.00	1.00	0.50	1.00
作用力 No.04	1.00	1.00	0.50	1.00

荷重係数 - 主桁

	終局限界	使用限界	疲労限界	
永続状態	1.10	0.90	1.00	1.00
永続 積載	1.20	0.80	1.00	1.00
変動 積載	1.00	1.00	1.00	1.00
地震力	1.00	1.00	1.00	1.00
永続 クレーン	1.20	0.80	1.00	1.00
変動 クレーン	1.20	0.80	1.00	1.00
接岸力	1.20	0.80	1.00	1.00
牽引力	1.20	0.80	1.00	1.00
風荷重	1.20	0.80	1.00	1.00
二次力	1.00	1.00	1.00	1.00
揚圧力	1.00	1.00	1.00	1.00
作用力 No.01	1.20	0.80	1.00	1.00
作用力 No.02	1.00	1.00	1.00	1.00
作用力 No.03	1.00	1.00	1.00	1.00
作用力 No.04	1.00	1.00	1.00	1.00

[荷重係数]

荷重項目毎に受梁（連結部）・主桁の各限界状態の荷重係数を入力します。断面破壊/終局限界状態では入力された荷重係数の2つのうち、構造物に危険となる方の荷重係数を計算内部で採用します。

第3タブ（使用性・耐久性/使用限界・中性化）

PC橋機橋上部工3 Ver2.1.2 - Sample_PC_GK_H30

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

部分係数 荷重係数 **使用性・耐久性** 塩化物イオン濃度 疲労破壊

かぶり
 純かぶりの設定方法
 縦方向、横方向と比較して用いる
 縦方向を用いる

許容ひび割れ幅の係数
 主桁
 上側 0.0035
 下側 0.0035
 受梁
 上側 完成時 0.0050
 側 施工時 0.0050
 下側 0.0035

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
 受梁 0.0001500 主桁 0.0001500 連結部 0.0001500

変動荷重の頻度の影響を考慮する係数 1.00

鉄筋応力度増加量の制限値 (N/mm²) 100.0
 制限係数
 PC鋼材引張応力度 0.70
 PC鋼材斜め引張応力度 0.75
 コンクリートの曲げ圧縮応力度 0.40

主桁－変動作用
 変動荷重の使用
 最大項目
 曲げモーメントの照査
 正・負

せん断ひび割れに対する検討
 せん断補強筋応力度の算定
 特性値

載荷重	常時	変動
牽引力		変動
接岸力		変動
地震力		変動
風荷重		変動
車両荷重		変動
クレーン	常時	変動
作用力	No.01	永久
	No.02	永久
	No.03	永久
	No.04	永久

耐久性

	受梁	主桁	連結部
かぶり (mm)	70	70	70
かぶりの施工誤差 (mm)	0	0	0
中性化による鉄筋腐食			
有効水結合材比 (%)	50	45	50
γ_{cb} : 中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数	1.15	1.15	1.15
β_e : 環境作用の程度を表す係数	1.00	1.00	1.00
γ_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数	1.00	1.00	1.00
中性化残り (mm)	60	60	60

[かぶり]

純かぶりを「最小かぶり」「入力値」から指定します。

「最小かぶり」を選択した場合、基準で定められている標準値を設定します。本システムでは上側を50 (mm)、下側を70 (mm)として設定しています。

「入力値」を選択した場合、設定した有効かぶりから設計計算の際に設定する鉄筋径を換算して差し引いた値を純かぶりとして用いています。

純かぶりの算定方法については計算条件－計算条件2－純かぶりの計算方法を参照下さい。

※日本港湾協会，港湾の施設上の基準・同解説（平成19年7月 P490）

[主桁－変動作用－変動荷重の使用]

主桁の検討で用いる変動荷重の作用方法を「全て」「最大項目」から選択します。

[主桁－変動作用－曲げモーメントの照査]

主桁の検討－変動作用で用いる曲げモーメントを「正のみ」「正・負」から選択します。

[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数値]

受梁・連結部での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数値を入力します。

[許容ひび割れ幅の係数]

受梁・主桁での許容ひび割れ幅の係数を入力します。

[鉄筋応力度の増加量の制限値]

せん断補強筋の応力度の増加量の制限値を入力します。

[PC鋼材引張応力度の制限係数]

PC鋼材引張応力度の制限係数を入力します。

[PC鋼材斜め引張応力度の制限係数]

PC鋼斜め材引張応力度の制限係数を入力します。

[コンクリートの曲げ圧縮応力度の制限係数]

コンクリートの曲げ圧縮応力度の制限係数を入力します。

[変動荷重の頻度の影響を考慮する係数]

変動荷重の頻度の影響を考慮する係数を入力します。

[せん断ひび割れに対する検討]

受梁・連結部での使用性/使用限界状態—せん断ひび割れの検討でせん断補強筋による応力度の算定で用いる変動荷重を「設計用値で設定」「特性値で設定」から選択します。「特性値で設定」を選択した場合、各条件での荷重を「変動」「偶発」の2種類が選択できます。

作用力に関しては「永続」「変動」「偶発」の3種類が選択できます。

[かぶり]

かぶりを入力します。

[かぶりの施工誤差]

かぶりの施工誤差を入力します。

[有効水結合材比]

受梁、主桁、連結部での各有効水結合材比を入力します。

[中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数]

中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数 γ_{cb} を入力します。

[環境作用の程度を表す係数]

環境作用の程度を表す係数 β_e を入力します。

[コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数]

コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数 γ_p を入力します。

[中性化残り]

受梁、主桁、連結部での中性化残りを入力します。

第4タブ（塩化物イオン濃度）

「限界状態設計法」を選択した場合

塩化物イオン濃度の侵入による鉄筋腐食

水セメント比(%)

受梁	主桁	連結部
50	36	50

塩化物イオンの設計拡散係数Dd

ひび割れ幅を用いて算定
 水セメント比のみで算定

塩化物イオン濃度 - 補修

受梁

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

主桁

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

連結部

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

γ_{cl} : 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計用値のばらつきを考慮した安全係数

1.30

使用するコンクリート

受梁	主桁	連結部
普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム	普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム	普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム

	受梁	主桁	連結部
Clim: 鉄筋腐食発生限界濃度 (kg/m ³)	2.000	2.000	2.000
Co: 表面塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	13.000	7.000	7.000
Ci: 初期塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	0.300	0.300	0.300
Do: コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数 (cm ² /y)	200.0	200.0	200.0
コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値Dk (cm ² /y)	0.100	0.100	0.100
直接入力			
係数により計算	1.00	0.65	1.00
a: 換算係数			
1.00	1.00	1.00	
γ_p : 予測値の精度に関する安全係数			
1.00	1.00	1.00	

エポキシ樹脂塗装鉄筋

cep: エポキシ樹脂塗膜の厚さ (mm)

0.220	0.220	0.220
-------	-------	-------

Depd: エポキシ樹脂塗膜内への塩化物イオンの侵入を拡散現象とみなしたときの拡散係数 (cm²/y)

0.0000020	0.0000020	0.0000020
-----------	-----------	-----------

ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

cF: 埋設型枠の厚さ (mm)

0	0	0
---	---	---

DFd: 埋設型枠内への塩化物イオンの侵入を拡散現象とみなしたときの拡散係数 (cm²/y)

0.020	0.020	0.020
-------	-------	-------

塩化物イオン濃度の侵入による鉄筋腐食の照査は基本条件一設計法で設定項目が次のように変わります。

「限界状態設計法(港湾H30)」を選択した場合

塩化物イオン濃度の侵入による鉄筋腐食

水セメント比(%)

受梁	主桁	連結部
50	36	50

塩化物イオンの設計拡散係数Dd

ひび割れ幅を用いて算定
 水セメント比のみで算定

Dd=Dk $\cdot\gamma_c\cdot\beta_{cl}$

塩化物イオン濃度 - 補修

受梁

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

主桁

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

連結部

エポキシ樹脂塗装鉄筋
 ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

γ_{cl} : 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計用値のばらつきを考慮した安全係数

1.30

使用するコンクリート

受梁	主桁	連結部
普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム	普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム	普通ポルトランドセメント 高炉セメント・シリカフェーム

	受梁	主桁	連結部
Clim: 鉄筋腐食発生限界濃度 (kg/m ³)	2.000	2.000	2.000
Co: 表面塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	13.000	7.000	7.000
Ci: 初期塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	0.300	0.300	0.300
Do: コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数 (cm ² /y)	200.0	200.0	200.0
コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値Dk (cm ² /y)	0.100	0.100	0.100
直接入力			
水セメント比のみで算定	1.00	0.65	1.00
a: 換算係数			
1.00	1.00	1.00	
γ_p : 予測値の精度に関する安全係数			
1.00	1.00	1.00	

エポキシ樹脂塗装鉄筋

cep: エポキシ樹脂塗膜の厚さ (mm)

0.220	0.220	0.220
-------	-------	-------

Depd: エポキシ樹脂塗膜内への塩化物イオンの侵入を拡散現象とみなしたときの拡散係数 (cm²/y)

0.0000020	0.0000020	0.0000020
-----------	-----------	-----------

ポリマー含浸コンクリート埋設型枠

cF: 埋設型枠の厚さ (mm)

0	0	0
---	---	---

DFd: 埋設型枠内への塩化物イオンの侵入を拡散現象とみなしたときの拡散係数 (cm²/y)

0.020	0.020	0.020
-------	-------	-------

[水セメント比]

水セメント比を入力します。

[塩化物イオンの設計拡散係数Dd]

塩化物イオンの設計拡散係数Ddの計算方法を指定します。

限界状態設計法の場合

「ひび割れ幅を用いて算定」「水セメント比のみで算定」から指定します。

限界状態設計法(港湾H30)の場合

「ひび割れ幅を用いて算定」「 $Dd = Dk \cdot \gamma_c \cdot \beta_{cl}$ 」から指定します。

[鉄筋腐食発生限界濃度]

鉄筋腐食発生限界濃度 C_{lim} を入力します。

[表面塩化物イオン濃度]

表面塩化物イオン濃度 C_0 を入力します。

[コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表わす定数Dk]

コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値Dkの算定方法を指定します。

限界状態設計法の場合

「直接入力」「係数により計算」から指定します。

「直接入力」を指定した場合、コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値を入力します。

「係数により計算」を指定した場合は換算係数、コンクリートの拡散係数の予測値の精度に関する安全係数を入力します。

限界状態設計法(港湾H30)の場合

「直接入力」「水セメント比のみで算定」から指定します。

[使用するコンクリート]

計算に用いるコンクリートの種類を「普通ポルトランドセメント」「高炉セメント・シリカフェーム」から指定します。

[コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値]

コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値の算定方法を「直接入力」「係数により計算」から指定します。

「直接入力」を指定した場合、コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値を入力します。

「係数により計算」を指定した場合は換算係数、コンクリートの拡散係数の予測値の精度に関する安全係数を入力します。

[鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計地のばらつきを考慮した安全係数]

塩化物イオン濃度による検討を行うための安全係数を入力します。

[塩化物イオン濃度—補修]

塩化物イオン濃度による検討での床版、梁での補修方法を「エポキシ樹脂塗装鉄筋」「ポリマー含浸コンクリート埋設型枠」から選択します

[エポキシ樹脂塗装鉄筋]

エポキシ樹脂塗装鉄筋を選択した場合、エポキシ樹脂塗膜の厚さ、エポキシ樹脂塗膜内への塩化物イオンの侵入を拡散現象とみなした場合の拡散係数を入力します。

[ポリマー含浸コンクリート埋設型枠]

ポリマー含浸コンクリート埋設型枠を選択した場合、埋設型枠の厚さ、埋設型枠内への塩化物イオン濃度の侵入を拡散現象とみなした際の拡散係数を入力します。

第5タブ（疲労破壊/疲労限界）

PC橋機橋上部工3 Ver2.1.2 - Sample_PC_GK_H30

ファイル(F) データ入力(I) 計算(C) ヘルプ(H)

基本条件 杭寸法 受梁 桁 土質条件 他外力 計算条件 組合せ 影響線 限界状態 杭配置図 模式図

部分係数 荷重係数 使用性・耐久性 塩化物イオン濃度 疲労破壊 ヘルプ

疲労破壊の検討

鉄筋径の採用方法
 最大鉄筋径 最小鉄筋径

クレーン移動-受梁

疲労限界-移動荷重
取扱総貨物量 78400000.0 (kN)
総取扱コンテナ数 473000 (個)

クレーン移動-主桁

連結部-二次力の考慮

【鉄筋径の採用方法】

鉄筋の設計疲労強度の算定の際に使用する鉄筋径の採用方法を「最大鉄筋径」「最小鉄筋径」から指定します。梁の上側・下側での鉄筋径の中から採用します。

【取扱総貨物量】

取扱総貨物量を入力します。

【総取扱コンテナ数】

総取扱コンテナ数を入力します。

【クレーン移動】

クレーンの移動方法を「横行」「走行」から指定します。受梁、主桁の各検討方向で指定することが出来ます。

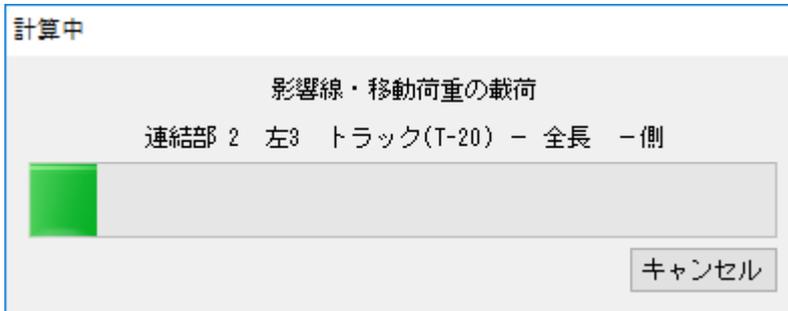
【連結部-二次力の考慮】

連結部の検討で、二次力を永久荷重としての作用の考慮を「する」「しない」から指定します。

5. 計算・報告書作成

5-1. 計算の流れ

メニューより「計算(C)/実行(S)」をクリックして下さい。



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画面で確認できます。

計算結果

受梁 連結部 主桁 橋桁

連結桁施工時 連結桁完成時

支分部 左

	上側	下側
有効高さ (mm)	1695	1650
鉄筋径1 (mm)	25	22
鉄筋本数1 (本)	13	13
鉄筋径2 (mm)		22
鉄筋本数2 (本)		13
鉄筋径3 (mm)		
鉄筋本数3 (本)		
せん断補強鉄筋径 (mm)		19

安全性(断面破壊)の検討

曲げの検討	上側	下側
設計用値 M_d (kN·m)	304.335	0.000
曲げ耐力 M_u (kN·m)	3442.093	5068.594
$\gamma_i \cdot M_d / M_u$	0.097	0.000

せん断の検討	上側	下側
設計用値 V_d (kN)	380.418	380.418
V_{cd} (kN)	753.900	858.873
V_{sd} (kN)	2648.823	2578.500
V_{yd} (kN)	3402.723	3437.373
$\gamma_i \cdot V_d / V_{cd}$	0.123	0.122
V_{wd} (kN)	15667.015	15251.077
$\gamma_i \cdot V_d / V_{wd}$	0.027	0.027

使用性の検討

曲げひび割れの検討	上側	下側
設計用値 M_d (kN·m)	276.668	0.000
増加応力度	26.115	0.000
許容ひび割れ幅	0.468	0.308
ひび割れ幅 W	0.146	0.068

せん断ひび割れの検討	上側	下側
設計用値 V_d (kN)	345.835	345.835
$V_{cd} \times 0.7$	747.433	851.505
σ_{wd}	-----	-----
σ_{wd} の制限値	-----	-----

安全性(疲労破壊)の検討

曲げの検討	上側	下側
設計疲労強度 f_{srd}	0.000	0.000
$\gamma_i \cdot \sigma_{rd} / (f_{srd} / \gamma_b)$	0.000	0.000
設計疲労強度 f_{crd}	20.460	0.000
$\gamma_i \cdot \sigma_{rd} / (f_{crd} / \gamma_b)$	0.000	0.000

せん断の検討	上側	下側
設計せん断耐力 V_{rod}	-----	-----
$\gamma_i \cdot V_{rd} / (V_{rod} / \gamma_b)$	-----	-----
設計疲労強度 f_{srd}	0.000	0.000
$\gamma_i \cdot \sigma_{wrd} / (f_{srd} / \gamma_b)$	0.000	0.000

耐久性の検討

中性化の検討	
y_d	7.563
y_{lim}	10.000
y_d / y_{lim}	0.756

塩化物イオンの検討	
C_d	0.304
C_{lim}	2.000
C_d / C_{lim}	0.152

塩化物イオン濃度 (kg/m³)

経過年数(年)

受梁の編集 支分部・支間部で照査 < > 一覧表示 OK キャンセル

鉄筋径を編集することも出来ます。

計算結果の一覧は「一覧表示」をクリックすることで確認出来ます。

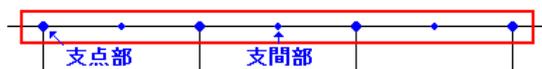
検討結果一覧									
受梁		連結部			主桁			横桁	
	断面破壊			使用性・耐久性				疲労破壊	
	曲げ	押し抜き せん断	せん断	曲げ ひび割れ	せん断	中性化	塩化物 イオン	曲げ	せん断
支点部1 左側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部1 右側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部2 左側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部2 右側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部3 左側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部3 右側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部4 左側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部4 右側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部5 左側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支点部5 右側	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支間部1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支間部2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支間部3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
支間部4	○	○	○	○	○	○	○	○	○

鉄筋の編集については「受梁の編集」「連結部の編集」により鉄筋径の編集方法を選択する事が出来ます。

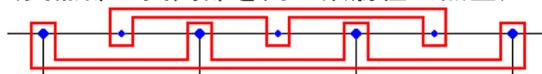
選択項目に応じて以下の赤枠で囲んだ箇所の鉄筋を編集します。

●受梁の検討の場合

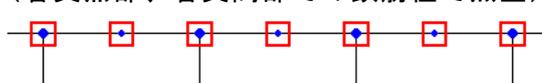
「梁全体で照査」
 (支点部、支間部を全て同じ鉄筋径で照査)



「支点部・支間部で照査」
 (支点部と支間部を同じ鉄筋径で照査)

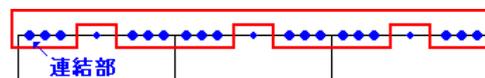


「各支点部・各支間部で照査」
 (各支点部、各支間部での鉄筋径で照査)



●連結部の検討の場合

「梁全体で照査」
 (連結部を全て同じ鉄筋径で照査)



「各受梁で照査」
 (各受梁の連結部を同じ鉄筋径で照査)



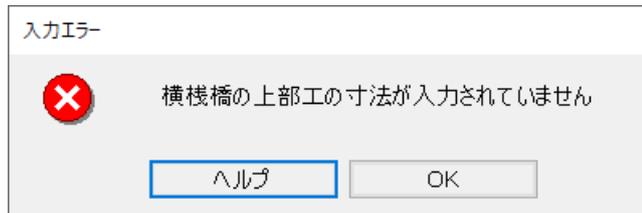
「各連結部で照査」
 (各連結部での鉄筋径で照査)



5-2. エラーメッセージ

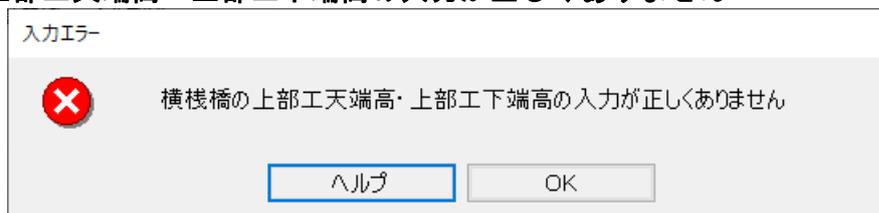
計算時に表示されるエラーメッセージとその改善方法です。

横棧橋の上部工の寸法が入力されていません



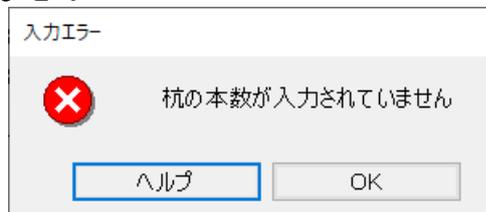
原因	棧橋の延長もしくは幅が入力されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件—条件その1で上部工諸元の延長と幅の値を入力して下さい

横棧橋の上部工天端高・上部工下端高の入力が正しくありません



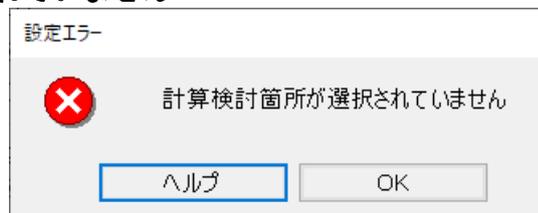
原因	棧橋の上部工下端高が上部工天端高以上の値が設定されている場合に表示されます。
対処法	基本条件—条件その1で上部工下端高は上部工天端高よりも小さい値を入力して下さい。

杭の本数が入力されていません



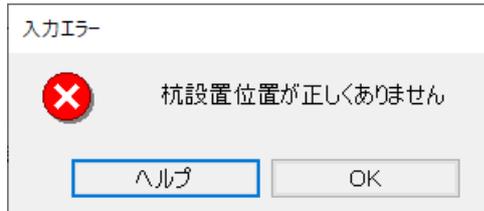
原因	杭の本数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件—条件その2で杭の本数を入力して下さい。

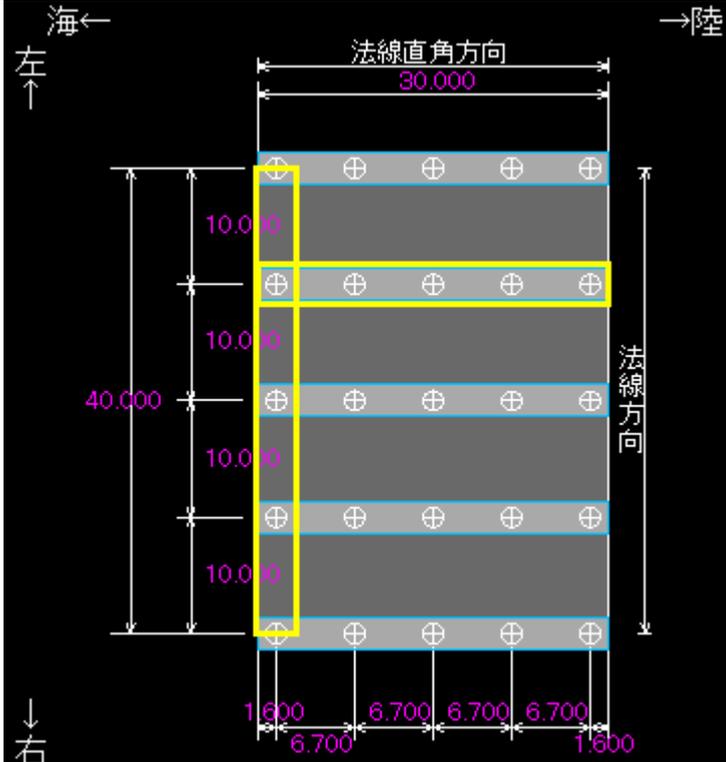
計算検討箇所が選択されていません



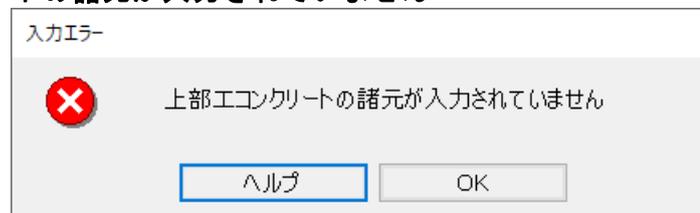
原因	計算検討箇所が選択されていない場合に表示されます。
対処法	基本条件—条件その2で計算検討箇所を選択して下さい。

杭設置位置が正しくありません



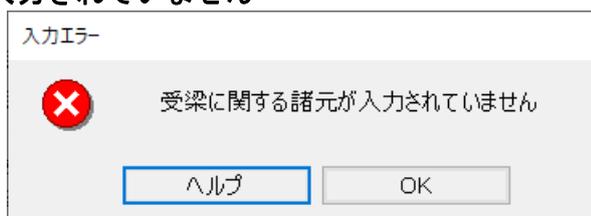
原因	杭設置位置が正しく入力されていない場合に表示されます。												
対処法	<p>基本条件一条件その2で杭設置位置を次のように入力して下さい。</p> <p>法線平行方向</p> <table border="1" data-bbox="383 571 662 795"> <thead> <tr> <th></th> <th>杭間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1列目</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>2列目</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>3列目</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>4列目</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>5列目</td> <td>10.000</td> </tr> </tbody> </table>  <p>※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 (基本条件一条件その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)</p>		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
	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												

上部エコンクリートの諸元が入力されていません



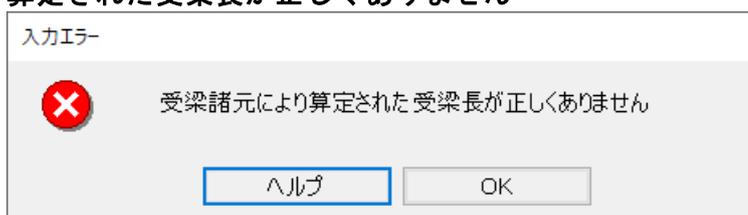
原因	上部エコンクリートに関する諸元が0の場合に表示されます。
対処法	基本条件一条件その3で上部エコンクリートに関する諸元に適切な値を入力して下さい。

受梁に関する諸元が入力されていません



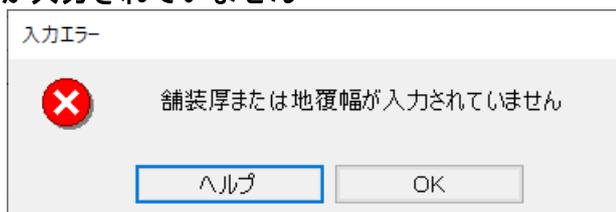
原因	受梁の諸元 b～g のいずれかの値が入力されていない場合、もしくはグリッド形式で桁長諸元が入力されていない場合に表示されます。
対処法	上部工－受梁で受梁－桁長諸元または断面諸元での値を入力して下さい。

受梁諸元により算定された受梁長が正しくありません



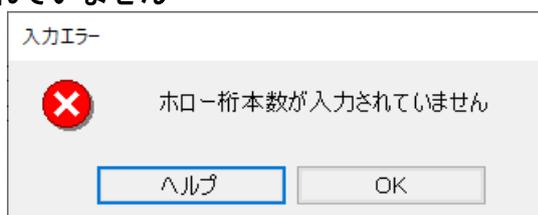
原因	受梁の桁長諸元の入力が正しくない場合に表示されます。
対処法	受梁－形状で受梁－桁長諸元に適切な値を入力して下さい。

舗装厚または地覆幅が入力されていません



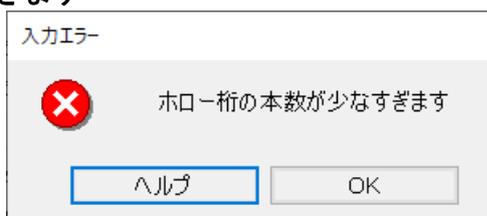
原因	舗装厚、地覆幅のいずれかが入力されていない場合に表示されます。
対処法	受梁－橋面工で舗装厚、地覆幅に適切な値を入力して下さい。

ホロー桁本数が入力されていません



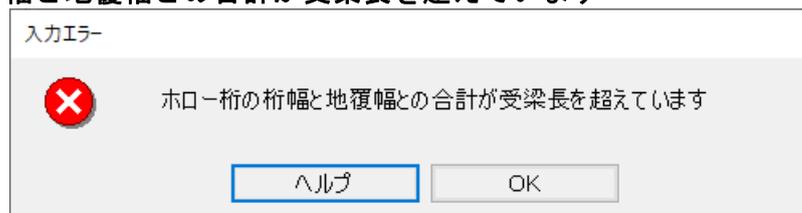
原因	ホロー桁の桁本数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	桁－ホロー桁(断面)での桁本数を入力して下さい。

ホロー桁の本数が少なすぎます



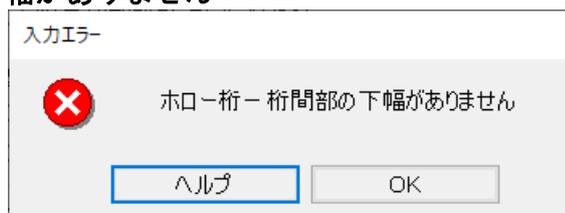
原因	ホロー桁の桁本数が3本未満で入力されている場合に表示されます。
対処法	桁－ホロー桁(断面)での桁本数は3本以上を入力して下さい。

ホロー桁の桁幅と地覆幅との合計が受梁長を超えています



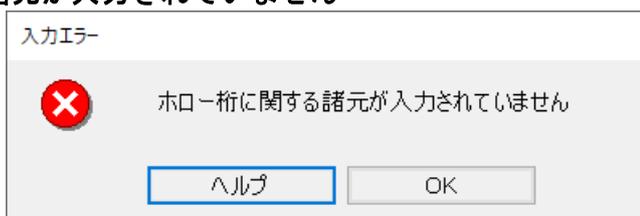
原因	ホロー桁の本数分の幅と地覆幅の合計が上部工長さ（もしくは上部工幅）を上回っている場合に表示されます。	
	<p>正しい設定</p> <p>受梁長</p> <p>ホロー桁と地覆が受梁長で納まっている</p>	<p>誤った設定（現在の状態）</p> <p>受梁長</p> <p>ホロー桁と地覆が受梁長で納まっていない</p>
対処法	桁－ホロー桁(断面)での桁本数と受梁－橋面工の地覆幅に適切な値を入力して下さい。	

ホロー桁－桁間部の下幅がありません



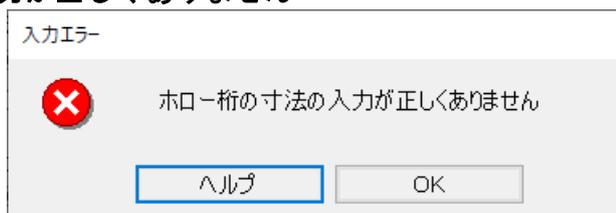
原因	ホロー桁の桁間部の下幅がない場合に表示されます。	
	<p>正しい設定</p> <p>桁間</p> <p>桁間に下幅がある</p>	<p>誤った設定</p> <p>桁間</p> <p>桁間に下幅がない</p>
対処法	桁－ホロー桁(断面)での桁本数と受梁－橋面工の地覆幅に適切な値を入力して下さい。	

ホロー桁に関する諸元が入力されていません



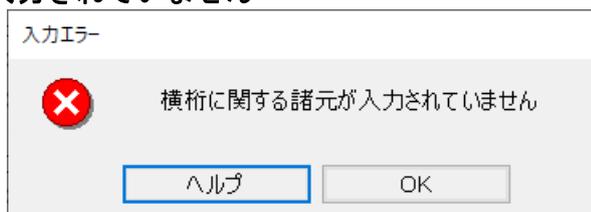
原因	ホロー桁・桁間コンクリートでのヤング係数の値が入力されていない場合に 表示されます。
対処法	桁－ホロー桁(断面)で上記の項目に対して適切な値を入力して下さい。

ホロー桁の寸法の入力が正しくありません



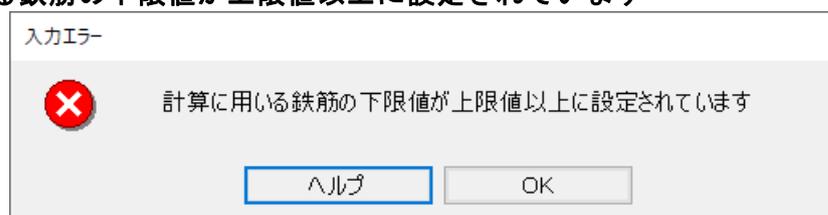
原因	ホロー桁の寸法が正しく入力されていない場合に 表示されます。
対処法	桁－ホロー桁(断面)での諸元に適切な値を入力して下さい。

横桁に関する諸元が入力されていません



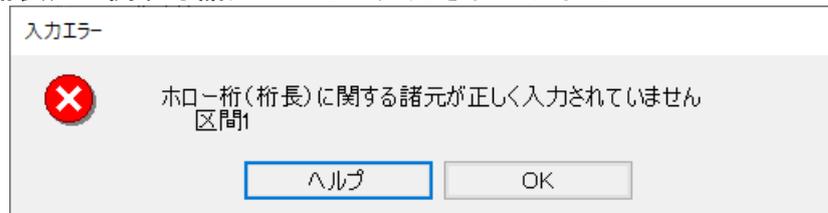
原因	横桁に関する諸元が入力されていない場合に 表示されます。
対処法	桁－横桁・連結部での横桁諸元の寸法またはヤング係数を入力して下さい。

計算に用いる鉄筋の下限値が上限値以上に設定されています



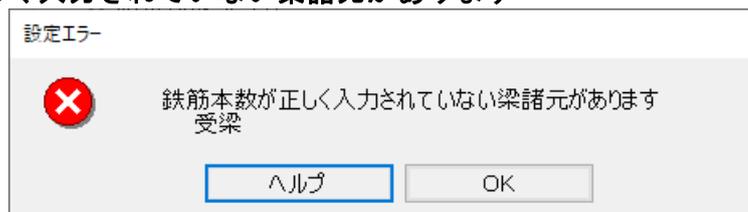
原因	使用鉄筋径での鉄筋の下限値が上限値よりも大きい場合に 表示されます。
対処法	計算条件－計算条件2で使用鉄筋径の上限値と下限値に適切な値を設定して 下さい。

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



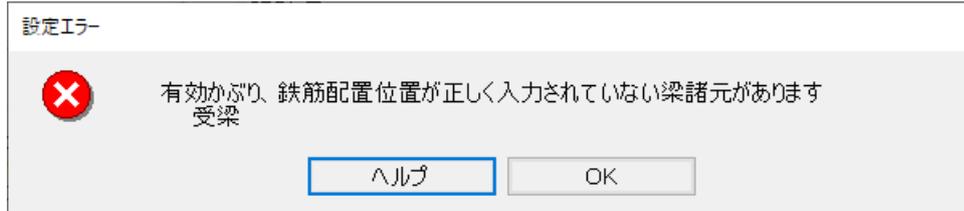
原因	<p>ホロー桁（桁長）の諸元が正しく入力されていない場合に表示されます。次のような原因が考えられます。</p> <p>1. 主桁長の各諸元P1, P2, L1, L2に対して $GL \neq \sum P1 + \sum P2 + \sum L1 + \sum L2$ となっている場合</p>
	<p>2. $Q1=0$ または $Q2=0$ となっている場合</p>
	<p>3. $GL \leq \sum Q1 + \sum Q2$ となっている場合</p>
	<p>4. 連結部支点位置がP2の1/2以上になっている場合</p>
対処法	桁－ホロー桁（桁長）での諸元に適切な値を入力して下さい。

鉄筋本数が正しく入力されていない梁諸元があります



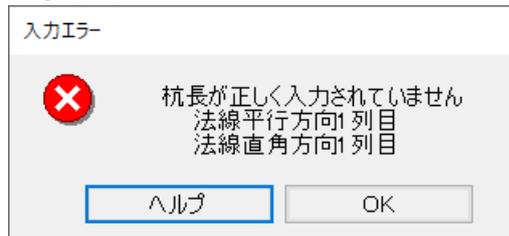
原因	梁諸元に鉄筋本数が設定されていない場合に表示されます。
対処法	該当する梁諸元で鉄筋本数を入力して下さい。

有効かぶり、鉄筋配置位置が正しく入力されていない梁諸元があります



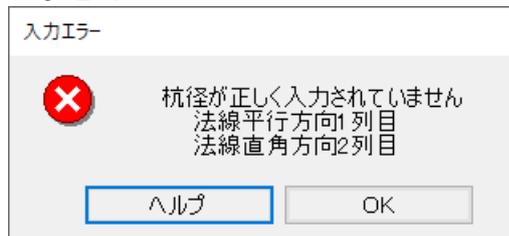
原因	梁諸元で有効かぶり、鉄筋配置位置が正しく入力されていない場合に表示されます。
対処法	該当する梁諸元で有効かぶり、鉄筋配置位置を入力して下さい。

杭長が正しく入力されていません



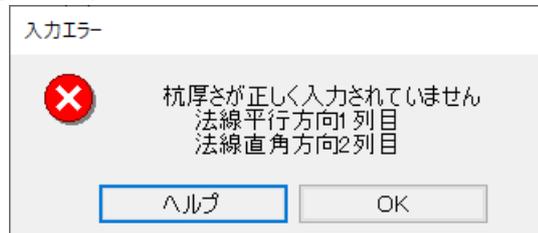
原因	杭長が0になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で表示されている杭位置での杭長を入力して下さい。

杭径が正しく入力されていません



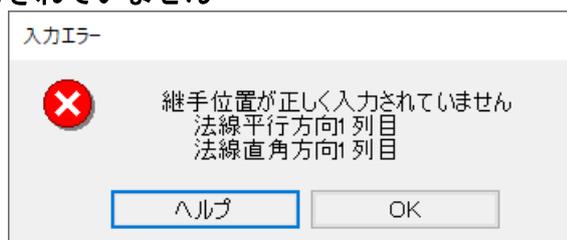
原因	杭径が0になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で表示されている杭位置での杭径を入力して下さい。

杭厚さが正しく入力されていません



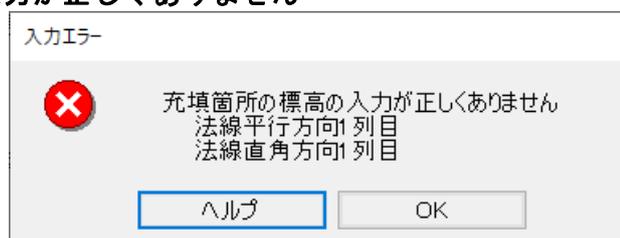
原因	杭の厚さが0になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で表示されている杭位置での杭の厚さを入力して下さい。

継手位置が正しく入力されていません



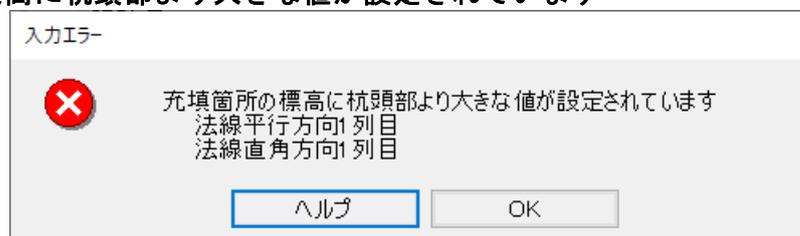
原因	継手位置が負の値、または杭長よりも大きな値が入力されている場合に 表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で表示されている杭位置での上杭－長さに適切な値を入力 して下さい。

充填箇所の標高の入力が正しくありません



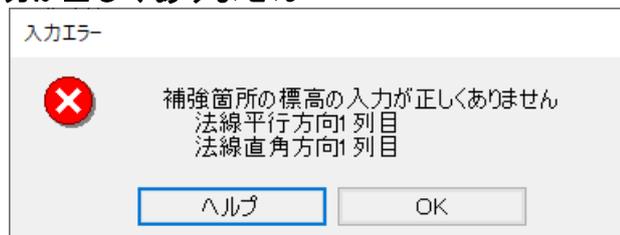
原因	充填材の標高の入力が降順になっていない場合に 表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となっている箇所での充填材の標高の入力が降順と なるように入力して下さい。

充填箇所の標高に杭頭部より大きな値が設定されています



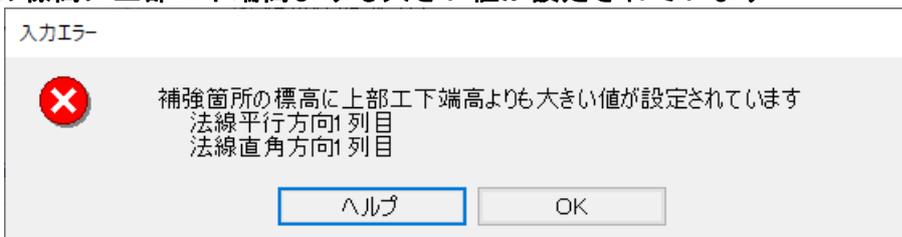
原因	充填材の標高が杭頭部よりも大きな値が設定されている場合に 表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となっている箇所での充填材の標高は基本条件－条 件その1の杭頭部を超えない値を入力して下さい。

補強箇所の標高の入力が正しくありません



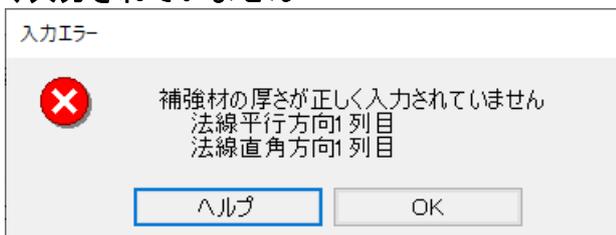
原因	補強材の標高の入力が降順になっていない場合に 表示されます。
対処法	杭寸法－補強で問題となっている箇所での補強材の標高の入力が降順と なるように入力して下さい。

補強箇所の標高に上部工下端高よりも大きい値が設定されています



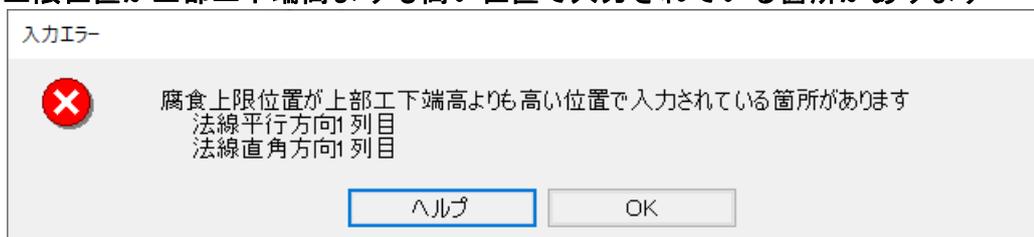
原因	補強材の標高が上部工下端高よりも大きな値が設定されている場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で問題となっている箇所での補強材の標高は基本条件－条件その1の上部工下端高を超えない値を入力して下さい。

補強材の厚さが正しく入力されていません



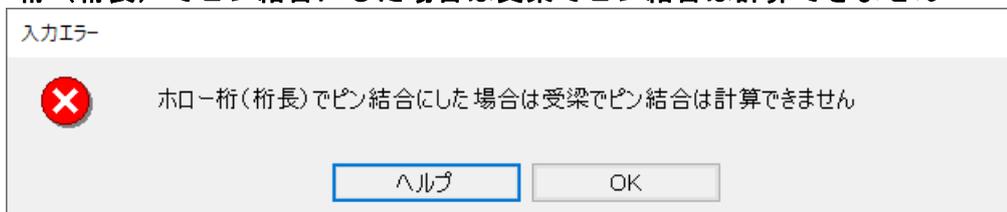
原因	補強材の厚さが0になっている杭位置がある場合に表示されます。
対処法	杭寸法－補強で表示している杭位置での補強材の厚さを入力して下さい。

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



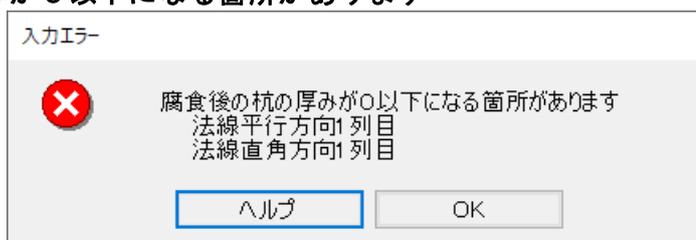
原因	腐食上限位置が上部工下端高よりも大きな値が設定されている場合に表示されます。
対処法	杭寸法－腐食で表示されている箇所での腐食範囲上限は基本条件－条件その1の上部工下端高を超えない値を入力して下さい。

ホロー桁（桁長）でピン結合にした場合は受梁でピン結合は計算できません



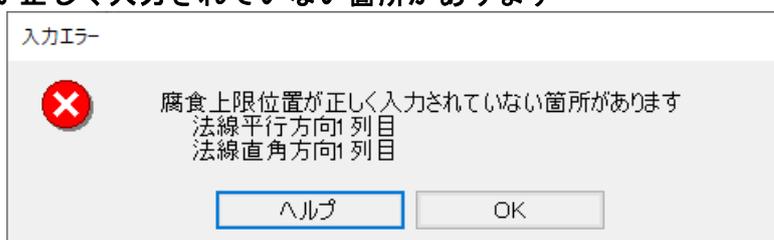
原因	ホロー桁（桁長）での結合条件で「ピン」を設定し、かつ計算条件で、「受梁でピン接合」を選択している場合に表示されます。
対処法	桁－ホロー桁（桁長）で結合条件1、2を全て「剛結」にするか計算条件－計算条件3で連結桁－結合条件を「連結部でピン結合」を選択して下さい。

腐食後の杭の厚みが0以下になる箇所があります



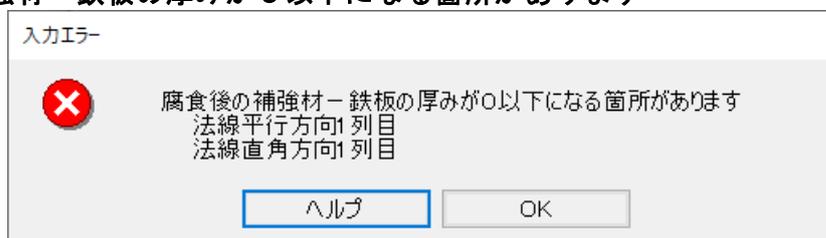
原因	腐食代が杭の厚さ以上の値になっている場合に表示されます
対処法	表示されている箇所での杭寸法－杭寸法での杭の厚さ、杭寸法－腐食での腐食速度等の値を変更して腐食しろが杭の厚さを超えないように設定して下さい。

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



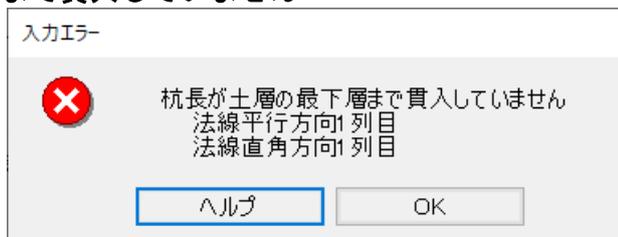
原因	腐食上限位置が降順で設定されていない場合に表示されます。
対処法	杭寸法－腐食で表示されている箇所での腐食範囲上限は降順になるように入力して下さい。

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



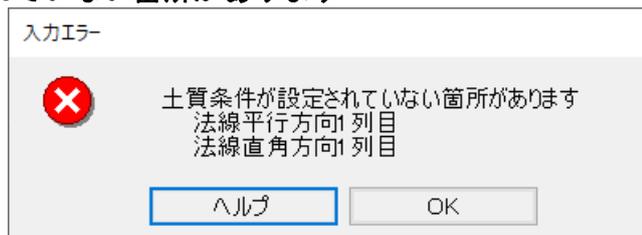
原因	腐食代が補強材の厚さ以上の値になっている場合に表示されます
対処法	表示されている箇所での杭寸法－補強での補強材の厚さ、杭寸法－腐食での腐食速度等の値を変更して腐食代が補強材の厚さを超えないように設定して下さい。

杭長が土層の最下層まで貫入していません



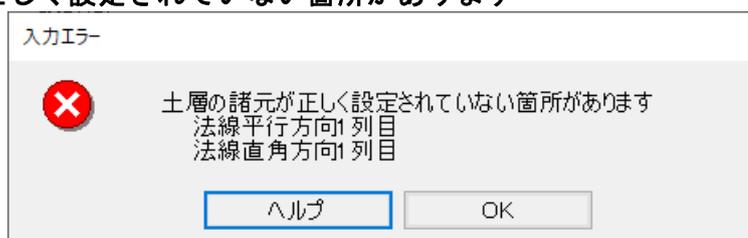
原因	杭先端位置が土層最下層まで貫入していない場合に表示されます。
対処法	杭寸法－杭寸法で表示されている箇所での杭長を土質条件の土層最下層まで貫入するように入力して下さい。杭が土層最下層まで貫入しているかどうかは検討模式図で確認することが出来ます。

土質条件が設定されていない箇所があります



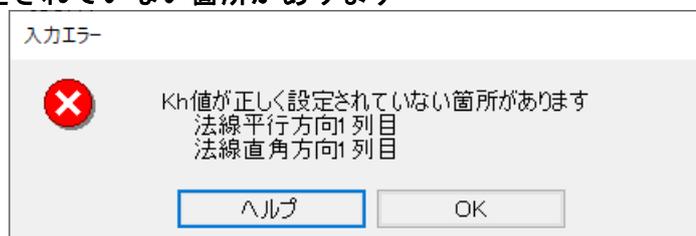
原因	土質条件が全く入力されていない場合に表示されます。
対処法	土質条件で表示されている箇所に土質条件を入力して下さい。

土層の諸元が正しく設定されていない箇所があります



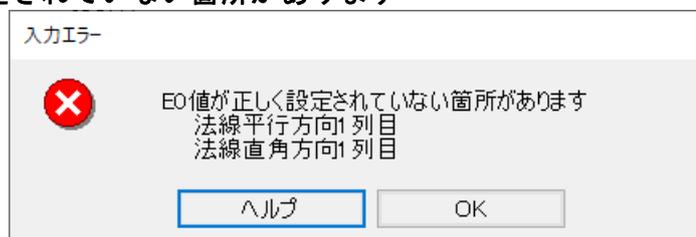
原因	土質条件のN値もしくは粘着力 C_0 のどちらも0の場合、または層上限の標高が降順になっていない場合に表示されます。
対処法	土質条件で表示されている箇所でのN値もしくは粘着力 C_0 のどちらかを入力し、土の単位体積重量の値を確認・入力して下さい。

Kh値が正しく設定されていない箇所があります



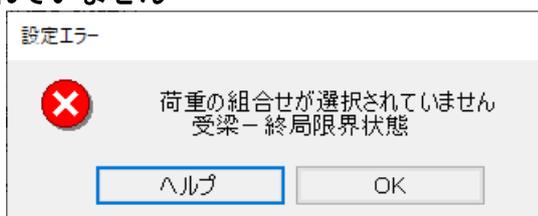
原因	土質条件のKh値が0の場合に表示されます。
対処法	土質条件で表示されている箇所でのKh値を入力して下さい。

E0値が正しく設定されていない箇所があります



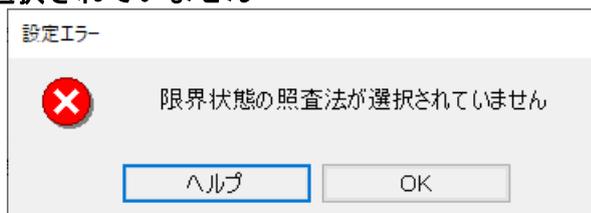
原因	土質条件のE0値が0の場合に表示されます。
対処法	土質条件で表示されている箇所でのE0値を入力して下さい。

荷重の組合せが選択されていません



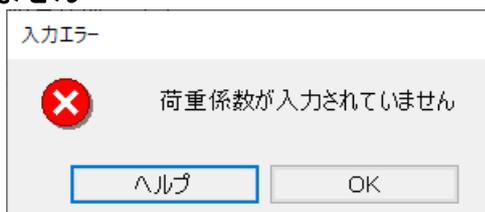
原因	検討する項目で荷重の組合せが選択されていない場合に表示されます。
対処法	組合せで該当する項目で荷重の組合せを選択して下さい。

限界状態の照査法が選択されていません



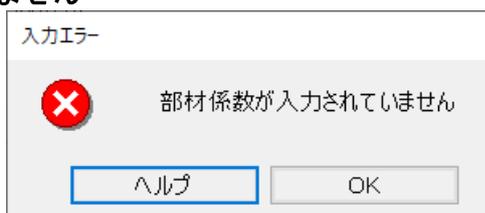
原因	限界状態の照査法が選択されていない場合に表示されます。
対処法	限界状態一部分係数で限界状態の照査法を選択して下さい。

荷重係数が入力されていません



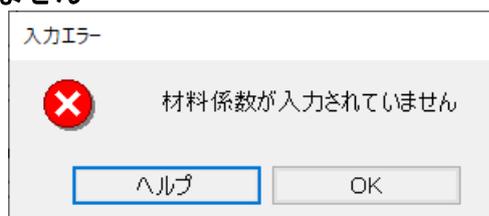
原因	荷重係数が入力されていない箇所がある場合に表示されます。
対処法	限界状態一部分係数で荷重係数を入力して下さい。

部材係数が入力されていません



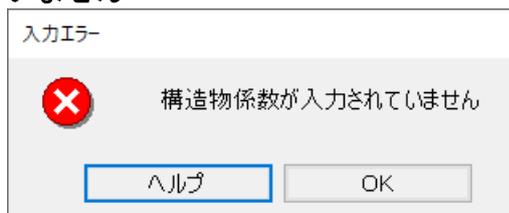
原因	部材係数が入力されていない箇所がある場合に表示されます。
対処法	限界状態一部分係数で部材係数を入力して下さい。

材料係数が入力されていません



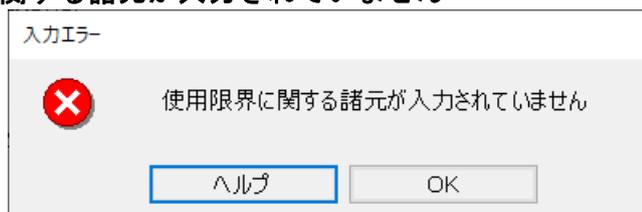
原因	材料係数が入力されていない箇所がある場合に表示されます。
対処法	限界状態－部分係数で材料係数を入力して下さい。

構造物係数が入力されていません



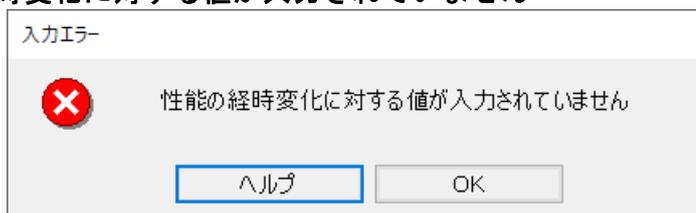
原因	構造物係数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	限界状態－部分係数で構造物係数を入力して下さい。

使用性/使用限界に関する諸元が入力されていません



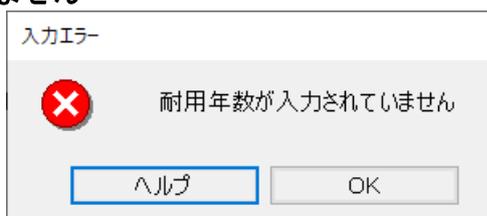
原因	使用限界で許容ひび割れ幅の係数、鉄筋応力度増加量の制限値、PC鋼材引張応力度の制限係数、PC鋼材斜め引張応力度の制限係数、コンクリートの曲げ応力度の制限係数のいずれかが入力されてない場合に表示されます。
対処法	限界状態－使用限界・中性化で上記の項目に適切な値を入力して下さい。

耐久性/性能の経時変化に対する値が入力されていません



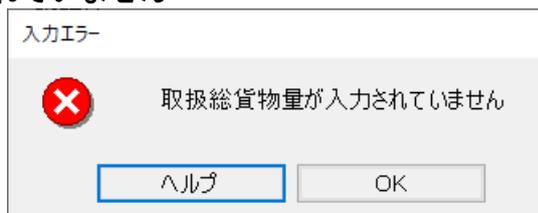
原因	中性化の検討、塩化物イオン濃度の検討で用いる諸数値のいずれかが入力されてない場合に表示されます。
対処法	限界状態－使用限界・中性化、塩化物イオン濃度で上記の項目に適切な値を入力して下さい。

耐用年数が入力されていません



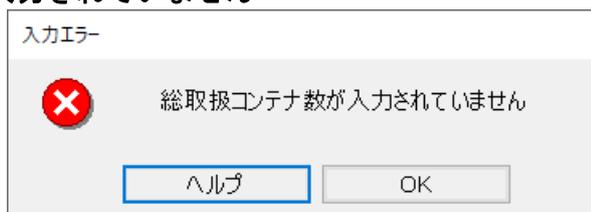
原因	耐用年数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	杭寸法－腐食で耐用年数に適切な値を入力して下さい。

取扱総貨物量が入力されていません



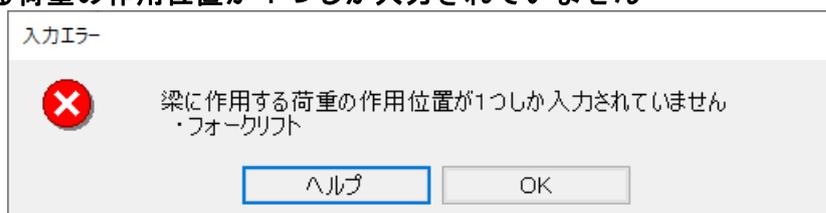
原因	取扱総貨物量が入力されていない場合に表示されます。
対処法	限界状態－疲労破壊/疲労限界で取扱総貨物量を入力して下さい。

総取扱コンテナ数が入力されていません



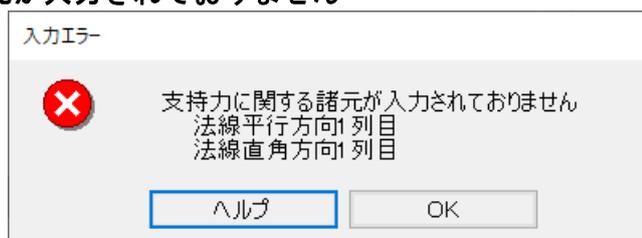
原因	総取扱コンテナ数が入力されていない場合に表示されます。
対処法	限界状態－疲労破壊/疲労限界で総取扱コンテナ数を入力して下さい。

梁に作用する荷重の作用位置が1つしか入力されていません



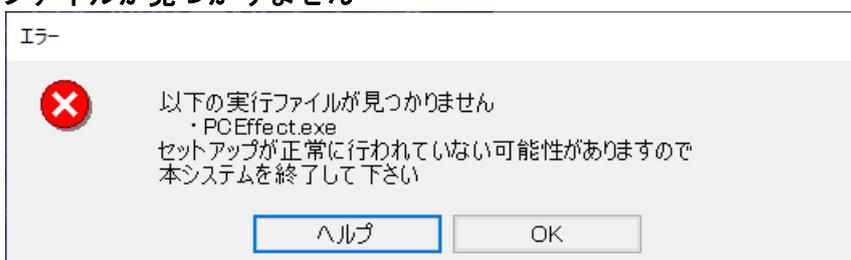
原因	梁に作用する移動荷重の作用位置が1つしか入力されていない場合に表示されます。
対処法	他外力－他外力で表記されている梁における移動荷重の作用位置を2つ以上入力して下さい。

支持力に関する諸元が入力されていません



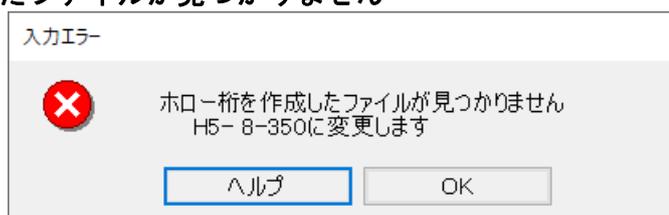
原因	杭の軸方向バネ定数の係数aの設定で、「平成29年道路橋示方書による算定」を選択している、支持力に関する諸元が0の場合に表示されます。
対処法	計算条件－支持力で問題となっている箇所での支持力の諸元を入力して下さい。

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。

ホロー桁を作成したファイルが見つかりません



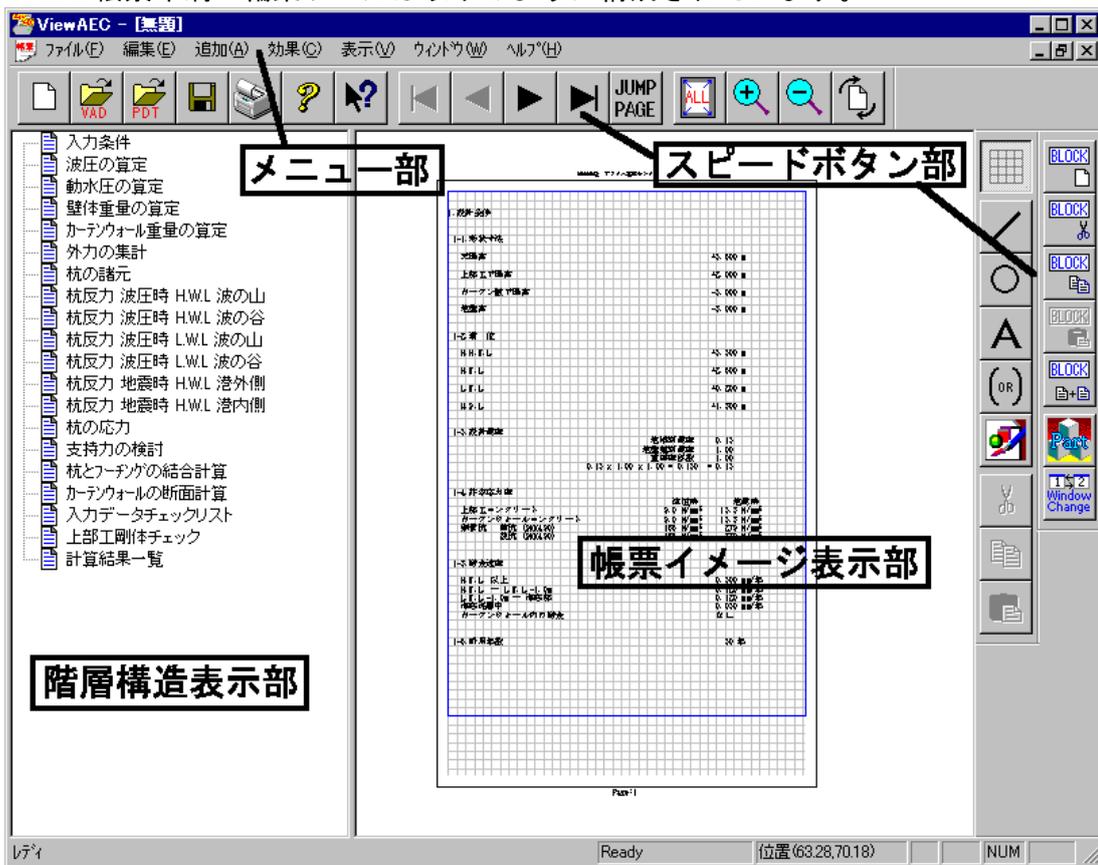
原因	以前、データファイルに関連付けられている任意で作成したホロー桁のファイルが見つからない場合に表示されます。
対処法	データファイルと同名のホロー桁データファイルを読み込むか、新規にホロー桁データを作成して下さい。

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。

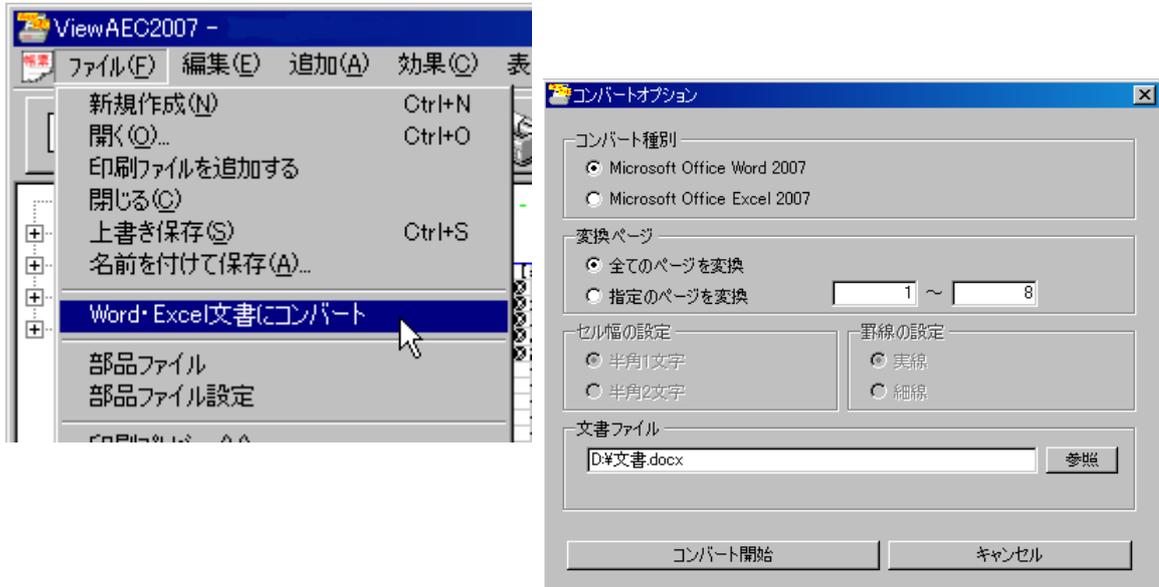


- (1) 階層構造表示部
エクスプローラのように、帳票の章が表示されています。マウスで選択することで自由にジャンプできます。
- (2) 帳票イメージ表示部
帳票の印刷イメージが常に表示されています。帳票の編集もここで行います。
- (3) メニュー部
各種の設定・操作を行います。
- (4) スピードボタン部
よく使う設定・操作の一部が割り当てられたボタンです。

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。

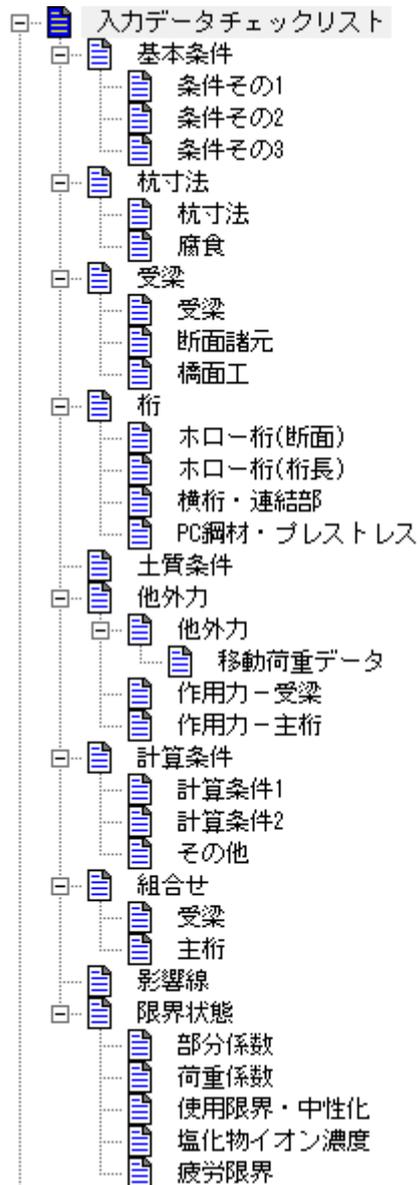
コンバート開始ボタンで指定したOffice文書形式に変換します。処理の経過を示すダイアログの他に『コピーしています...』などのダイアログを表示する事があります。

- ※ 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。



本システムでは受梁での計算と連結部・主桁部・横桁での計算では帳票出力項目が異なります。

受梁の場合

受梁に対する計算を行った場合、帳票出力は次のような項目が表示されます。

- 2 法線直角方向の検討
 - 2-1 部材諸元
 - 2-2 荷重条件
 - 2-3 移動荷重の算定
 - 2-4 各種諸元
 - 2-5 上部工 断面力
 - 2-6 移動荷重による曲げモーメント
 - 2-7 移動荷重によるせん断力
 - 2-8 受梁の設計部材力
 - 2-9 受梁の検討
- 3 計算結果一覧

部材諸元（受梁）

ホロー桁及び受梁の各断面での諸元を表示しています。

- 2-1 部材諸元
 - (1) ホロー桁
 - (2) 上部工の諸元

荷重条件（受梁）

上部工に作用する受梁、桁間コンクリート、ホロー桁、連結部、舗装、地覆の各重量を計算してとりまとめたものを表示しています。

- 2-2 荷重条件
 - (1) 上部工
 - 受梁重量
 - 桁間コンクリート荷重
 - ホロー桁荷重
 - PC床版の重量
 - 接続部重量
 - 舗装重量
 - 地覆重量
 - 車止重量
 - 各種重量の合計

移動荷重の算定（受梁）

他外力ー他外力で設定した移動荷重において[自動計算]を選択した場合に受梁の影響線に作用させる移動荷重の計算結果を表示します。

- 2-3 移動荷重の算定

各種諸元（受梁）

鋼管杭の諸元ならびに解析モデル図、フレームモデルを構成する節点座標リスト、部材諸元リスト、水平方向地盤反力係数リスト、特性値リスト、フレームモデルに作用する上部工の各項目での荷重リストを表示します。

鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a については計算条件－計算条件 1－[杭の軸方向バネ定数の係数 a の設定]で「道路橋示方書による算定」を選択した場合にのみ表示されます

2-4 各種諸元
(1) 鋼管杭の諸元
(2) 鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a
解析モデル図
(3) Kh値の計算方法
(4) 節点座標入力リスト
(5) 結合条件
(6) 部材諸元リスト
連結桁施工時
連結桁完成時
(7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
(8) 特性値リスト
(9) 荷重リスト
永久荷重
永久荷重 - 主桁
永久荷重 - 桁間
永久荷重 - 地覆・車止
永久荷重 - 舗装
永久荷重 - 連結部
永久荷重 - 受梁
連結桁施工時
連結桁完成時
牽引力
地震力(→)
地震力(←)

上部工 断面力（受梁）

各種諸元での荷重リストより上部工に作用する断面力を表示しています。

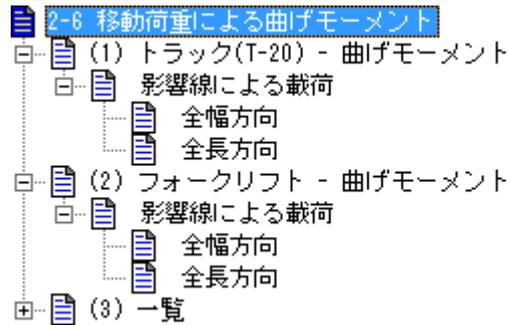
上載荷重については

各支点部・支間部での影響線で載荷重を載荷させた場合の上載荷重による断面力の算定結果を表示しています。

2-5 上部工 断面力
(1) 上部工 断面力 永久荷重
(2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
(3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
(4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
(5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
(6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
(7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
(8) 上部工 断面力 連結桁施工時
(9) 上部工 断面力 連結桁完成時
(10) 上部工 断面力 牽引力
(11) 上部工 断面力 地震力(→)
(12) 上部工 断面力 地震力(←)
(13) 載荷重による断面力の算定
上載荷重(永続状態) - 曲げモーメント
上載荷重(永続状態) - せん断力
上載荷重(変動状態) - 曲げモーメント
上載荷重(変動状態) - せん断力

移動荷重による曲げモーメント（受梁）

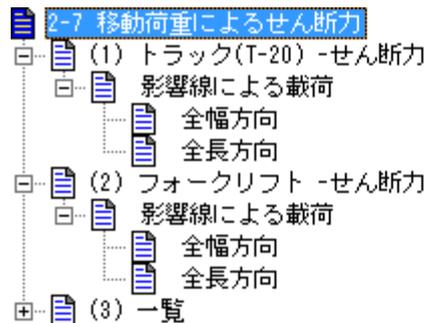
各支点部・支間部での曲げモーメントの影響線に移動荷重を載荷させた状態での曲げモーメントの算定結果を表示しています。



移動荷重によるせん断力（受梁）

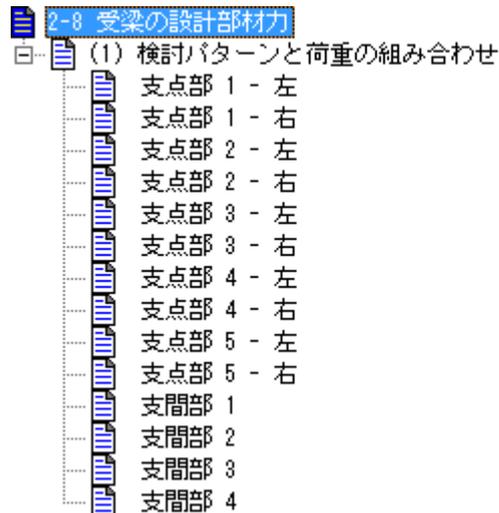
各支点部・支間部でのせん断力の影響線に移動荷重を載荷させた状態でのせん断力の算定結果を表示しています。

一覧の項目では各支点部・支間部で採用される移動荷重と疲労限界状態での変動荷重を表示しています。



梁の設計部材力

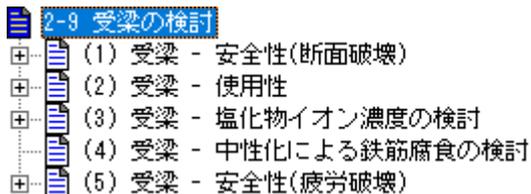
上部工 断面力、移動荷重による曲げモーメント、移動荷重によるせん断力によって算定された断面力を用いて、各支点部・支間部で使用する設計用値とその設計用値の計算過程を表示しています。



受梁の検討

梁の設計部材力で算定された各支点部・支間部での設計用値を用いて

受梁の検討－安全性（断面破壊）、使用性、耐久性、安全性（疲労破壊）の照査を行ったものを照査に必要なパラメータ、計算過程に算定されるパラメータも併せて表示しています。



連結部・主桁・横桁の場合

連結部・主桁・横桁に対する計算を行った場合、帳票は次のような項目が表示されます。

- 2 法線直角方向の検討
 - 2-1 部材諸元
 - 2-2 荷重条件
 - 2-3 移動荷重の算定
 - 2-4 各種諸元
 - 2-5 上部工 断面力
 - 2-6 移動荷重による曲げモーメント
 - 2-7 移動荷重によるせん断力
 - 2-8 受梁の設計部材力
 - 2-9 受梁の検討
- 3 計算結果一覧

部材諸元（ホロー桁・受梁諸元）

ホロー桁及び受梁の各断面での諸元を表示しています。

- 1-1 部材諸元
 - (1) ホロー桁
 - (2) 上部工の諸元

荷重条件（連結部・主桁・横桁）

受梁、連結部に作用する重量、主桁に作用するホロー桁・桁間コンクリート、地覆・舗装の各荷重を計算してとりまとめたものを表示しています。

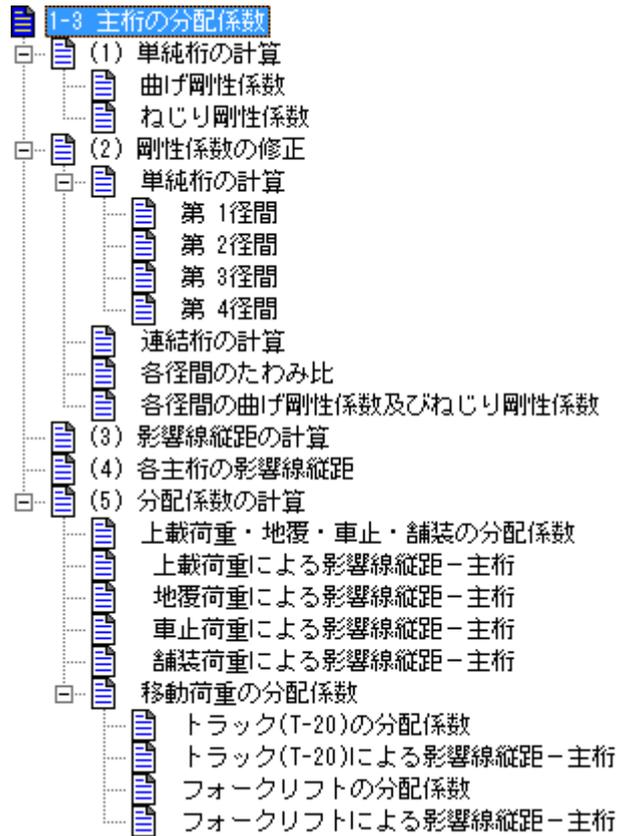
- 1-2 荷重条件
 - (1) 上部工
 - 受梁重量
 - 桁間コンクリート荷重
 - ホロー桁荷重
 - ホロー桁・桁間コンクリートの重量
 - 地覆の重量
 - 車止重量
 - 舗装重量
 - 隣径間反力
 - PC床版の重量
 - 接続部重量
 - 各種重量の合計

主桁の分配係数

主桁の分配係数について
各支間での影響線縦距を用いて
上載荷重での分配係数
地覆荷重での分配係数
舗装荷重での分配係数
各移動荷重での分配係数を計算
してとりまとめたものを表示
しています。

各支間での影響線縦距は
単純桁毎で曲げ剛性係数とねじり剛性係数を算定し、それから
各単純桁と連結桁の各支間でそれ
ぞれのたわみを計算し、その
値から曲げ剛性係数とねじり剛性係数を修正し、算定式により
影響線縦距が計算されます。

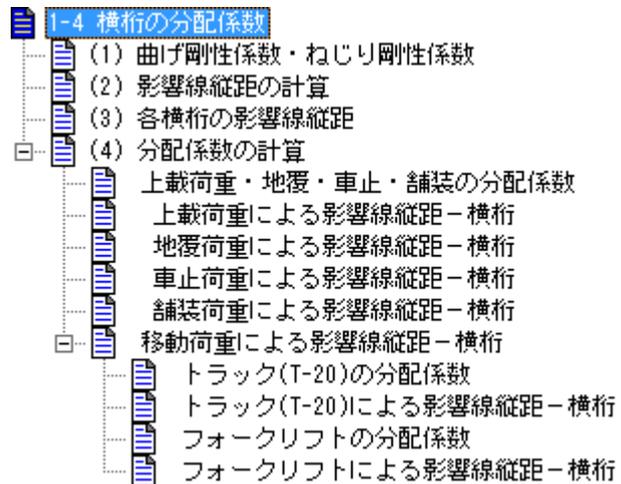
この計算ではそのたわみを算定
する際に用いたフレームモデル
とその諸元(節点座標リスト、結
合条件、部材諸元リスト)も表示
しております。



横桁の分配係数

横桁の分配係数について
各支間での影響線縦距を用いて
上載荷重での分配係数
地覆荷重での分配係数
舗装荷重での分配係数
各移動荷重での分配係数を計算
してとりまとめたものを表示
しています。

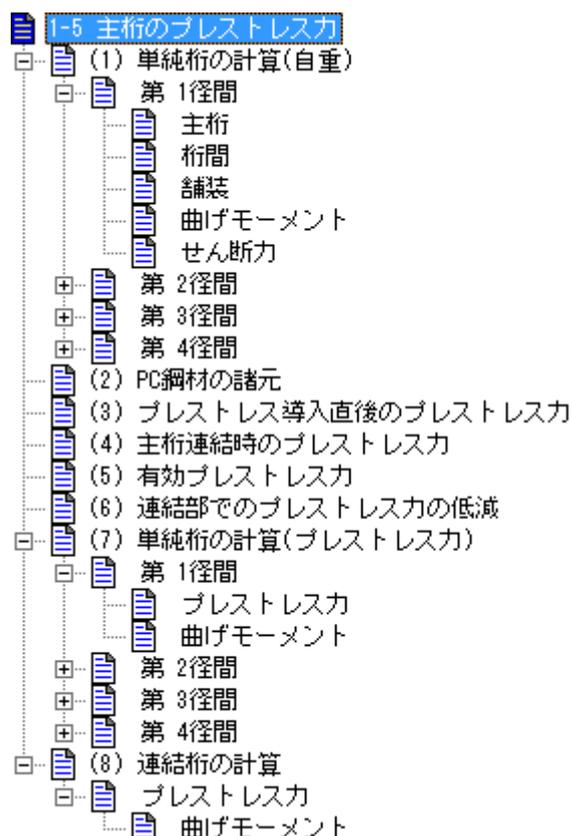
各支間での影響線縦距は
支間毎に曲げ剛性係数とねじり剛性係数を算定し、算定式によ
り影響線縦距が計算されます。



主桁のプレストレス力

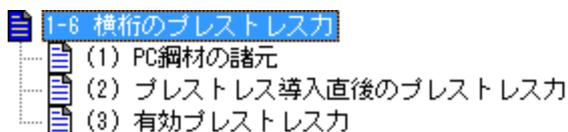
主桁の有効プレストレスとその値が算定するまでの過程をとりまとめたものを表示しています。

主桁のプレストレスでは主桁、桁間、舗装の各重量が作用した場合の曲げモーメントが必要ですので、その荷重を算定する際に用いたフレームモデルとその諸元（節点座標リスト、結合条件、部材諸元リスト、荷重リスト）も表示しております。



横桁のプレストレス力

横桁の有効プレストレスとその値が算定するまでの過程をとりまとめたものを表示しています。

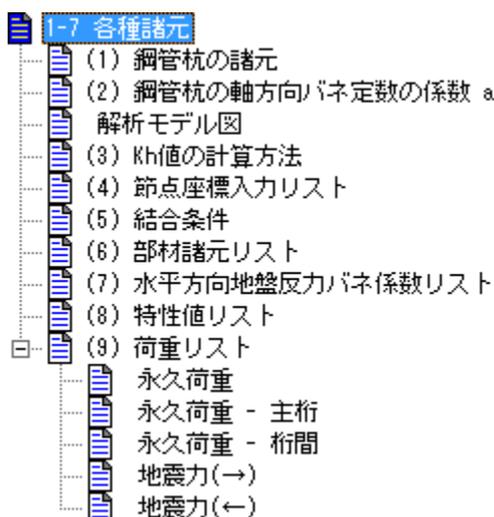


各種諸元（連結部・主桁・横桁）

鋼管杭の諸元ならびに

解析モデル図、フレームモデルを構成する節点座標リスト、部材諸元リスト、水平方向地盤反力係数リスト、特性値リスト、フレームモデルに作用する上部工の各項目での荷重リストを表示します。

鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a については計算条件—計算条件 1—[杭の軸方向バネ定数の係数 a の設定]で「道路橋示方書による算定」を選択した場合にのみ表示されます。



上部工 断面力（連結部・主桁・横桁）

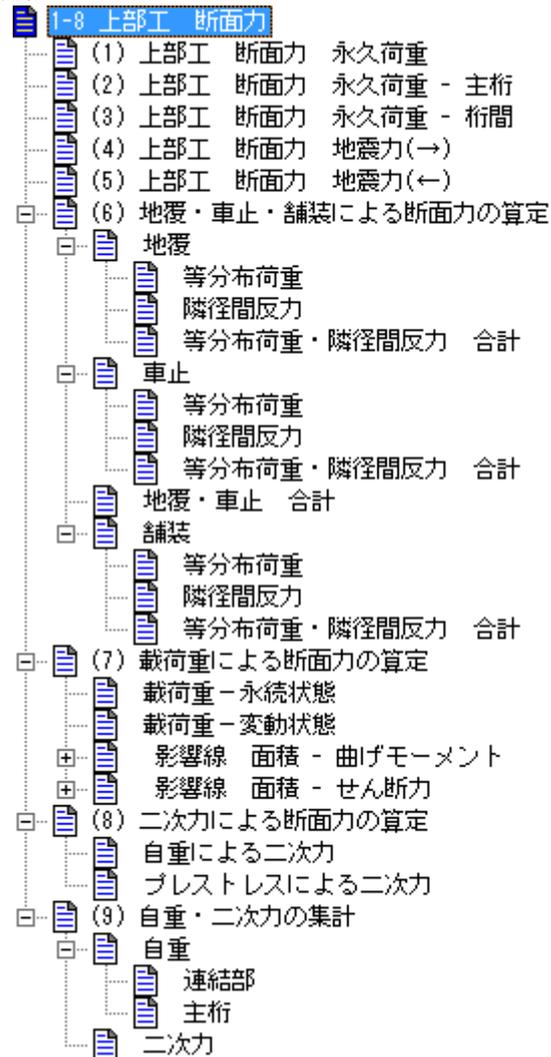
各種諸元での荷重リストより上部工に作用する断面力を表示しています。

載荷重による断面力の算定については計算条件－計算条件1－[梁－上載荷重の計算]で「影響線により計算」を選択した場合にのみ表示されます。

この項目は各支点部・支間部での影響線で載荷重を載荷させた場合の上載荷重による断面力の算定結果を表示しています。

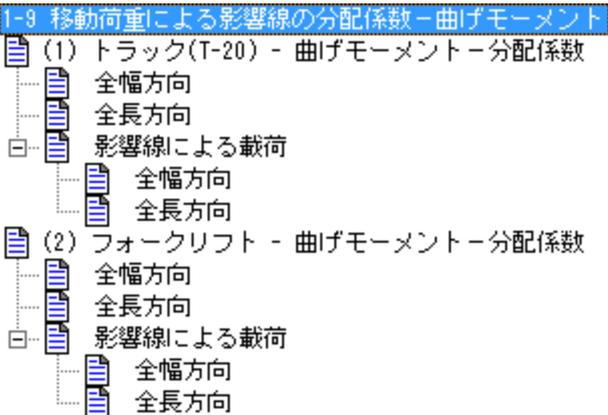
二次力による断面力の算定では単純桁と連結桁により計算された自重とプレストレスでの断面力よりそれぞれの二次力の断面力を算定したものを表示しています。

自重・二次力の集計では連結部、支間部での自重の断面力と先程算定した二次力をとりまとめたものを表示しています。



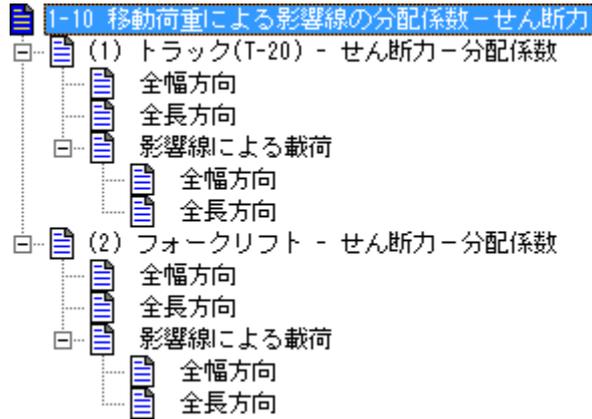
移動荷重による影響線の分配係数－曲げモーメント

各支点部・支間部での曲げモーメントの影響線に移動荷重を載荷させた状態での分配係数の算定結果を表示しています。



移動荷重による影響線の分配係数－せん断力

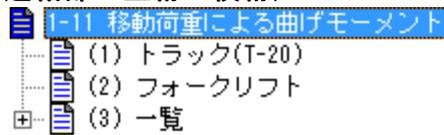
各支点部・支間部でのせん断力の影響線に移動荷重を載荷させた状態での分配係数の算定結果を表示しています。



移動荷重による曲げモーメント (連結部・主桁・横桁)

主桁の分配係数で各移動荷重の影響線縦距より求めた分配係数と移動荷重による影響線の分配係数－曲げモーメントにより算定された分配係数によって得られる曲げモーメントの算定結果を表示しています。

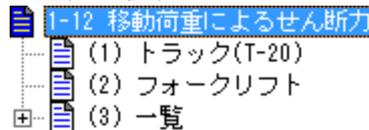
一覧の項目では各連結部・支間部で採用される移動荷重と疲労限界状態での変動荷重を表示しています。



移動荷重によるせん断力 (連結部・主桁・横桁)

主桁の分配係数で各移動荷重の影響線縦距より求めた分配係数と移動荷重による影響線の分配係数－せん断力により算定された分配係数によって得られるせん断力の算定結果を表示しています。

一覧の項目では各連結部・支間部で採用される移動荷重と疲労限界状態での変動荷重を表示しています。



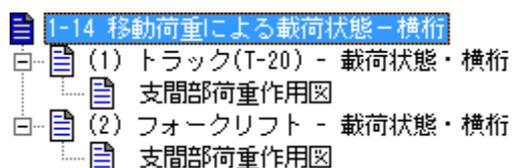
上部工 断面力－横桁

横桁に地覆、舗装、上載荷重が作用した際の断面力を取りまとめたものを表示しています。



移動荷重による載荷状態－横桁

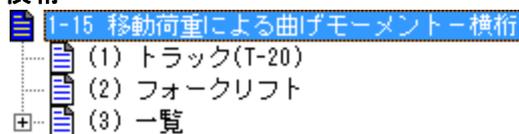
各支間部で移動荷重が載荷した際の横桁の分配係数を取りまとめたものを表示しています。



移動荷重による曲げモーメント－横桁

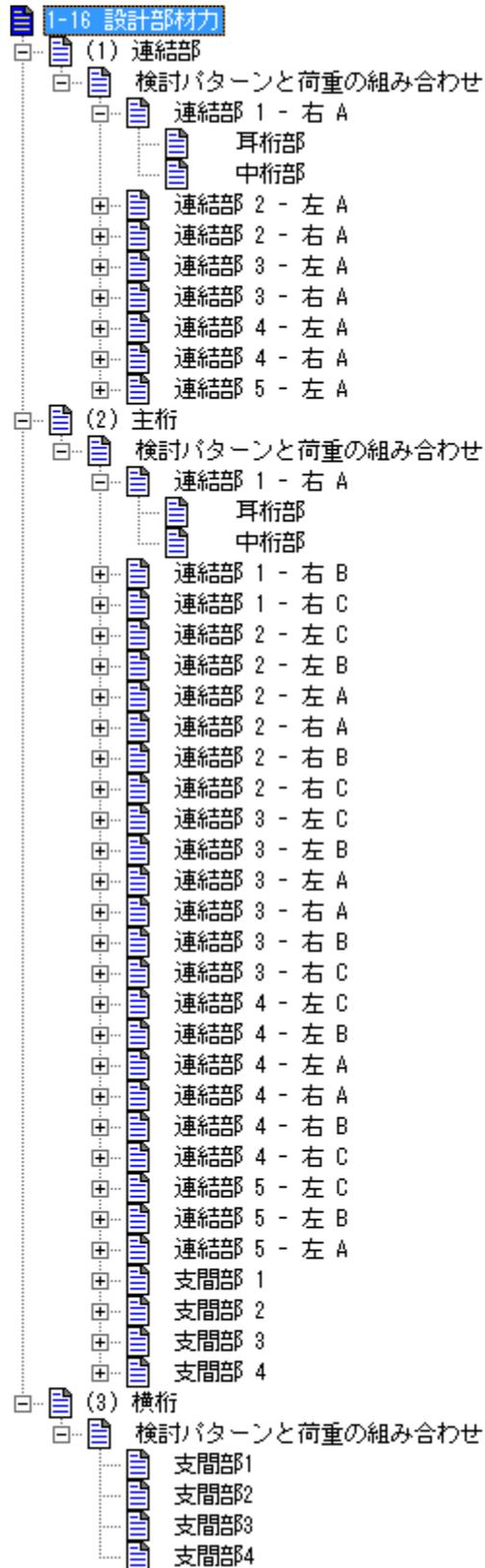
横桁の分配係数で各移動荷重の影響線縦距より求めた分配係数と移動荷重による載荷状態－横桁により算定された分配係数によって得られる横桁の曲げモーメントの算定結果を表示しています。

一覧の項目では各支間部で採用される移動荷重を表示しています。



設計部材力（連結部・主桁・横桁）

上部工 断面力、移動荷重による曲げモーメント、移動荷重によるせん断力によって算定された断面力を用いて、連結部、主桁、横桁の各検討部で使用する設計用値とその設計用値の計算過程を表示しています。



連結部の検討

設計部材力で算定された連結部の設計用値を用いて連結部の検討—安全性（断面破壊）、使用性、耐久性、安全性（疲労破壊）の照査を行ったものを照査に必要なパラメータ、計算過程に算定されるパラメータも併せて表示しています。

- 
- 1-17 連結部の検討
 - (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 連結部 - 使用性
 - (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

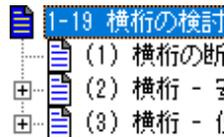
主桁部の検討

設計部材力で算定された主桁部の各支点部・支間部での設計用値を用いて主桁部の検討—安全性（断面破壊）、使用性、耐久性、安全性（疲労破壊）の照査を行ったものを照査に必要なパラメータ、計算過程に算定されるパラメータも併せて表示しています。

- 
- 1-18 主桁の検討
 - (1) 本ロー桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
 - (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

横桁の検討

設計部材力で算定された横桁の各支間部での設計用値を用いて横桁の検討—安全性（断面破壊）、使用性の照査を行ったものを照査に必要なパラメータ、計算過程に算定されるパラメータも併せて表示しています。

- 
- 1-19 横桁の検討
 - (1) 横桁の断面諸数値
 - (2) 横桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 横桁 - 使用性

計算結果一覧

受梁の検討、連結部の検討、主桁部の検討、横桁の検討における照査を表示しています。

- 
- 3 計算結果一覧
 - 3-1 受梁
 - 3-2 連結部
 - 3-3 主桁
 - 3-4 横桁

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
PC 棧橋技術マニュアル（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_H30」がございます。

7-1では
「Sample_PC_GK_H30」での上部工諸元に関する概要を説明しています。

7-2では
「Sample_PC_GK_H30」での法線平行方向の検討
（連結部・主桁部・横桁）の計算概要を説明しています。

7-3では
「Sample_PC_GK_H30」での法線直角方向の検討
（受梁部）の計算概要を説明しています。

尚、PC 棧橋技術マニュアルでは2007年港湾基準に基づいた検討になっておりますが、このサンプルデータではH30年港湾基準に基づいた検討になっております。

本システムでの2007年港湾基準とH30年港湾基準との違いは以下の通りです。

1. 検討名称

2007年港湾基準	H30年港湾基準
終局限界状態 使用限界状態 性能の経時変化 疲労限界状態	安全性（断面破壊） 使用性 耐久性 安全性（疲労破壊）

2. 塩化物イオン濃度

塩化物イオン濃度に対する設計拡散係数 D_d の算定式
鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計用値

7-1. 上部工諸元

ホロー桁—標準部の断面性能

この事例では、採用しているホロー桁は「H5-15-500」ですが、本システムでカタログとして記載しているホロー桁の規格と比較した際に、中空部の形状及びPC鋼材の設置位置や設置本数が異なっています。

この場合、「H5-15-500」を選択した状態で、新規追加ボタンをクリックし、表示されるホロー桁編集ダイアログより、ホロー桁形状・PC鋼材種類、鋼材径・PC鋼材位置を編集します。

編集が完了したら、OKボタンをクリックします。

The screenshot displays the '断面性能' (Section Properties) dialog for a hollow girder. A blue arrow points from the '新規追加' (New Add) button to the 'ホロー桁編集' (Hollow Girder Edit) dialog. The dialog shows a table of dimensions and PC steel specifications for the 'H5-15-500(1)' girder.

ホロー桁形状	(mm)	PC鋼材諸元	X座標 (mm)	Y座標 (mm)
上幅	640	1	245.00	450.00
下幅	700	2	258.00	135.00
桁高	500	3	61.25	70.00
高さ	70	4	122.50	70.00
ハンチ	30	5	183.75	70.00
中空部寸法1	110	6	245.00	70.00
中空部寸法2	110			
中空部寸法3	50			
中空部寸法4	140			
中空部寸法5	400			

Additional information in the dialog:

- 鋼材種類: SWPR7B
- 鋼材径: 15.2
- ※ PC鋼材換算断面はホロー桁のヤング係数 33.00 kN/mm² を用いて算定しております

ホロー桁-支点部の断面性能

この事例では、ホロー桁でも支点部と標準部で中空部の形状が異なります。
 この場合、「ホロー桁 支点部 中空部の変更」を選択し、中空部 編集ボタンをクリックして、ホロー桁-中空部寸法を編集します。
 編集が完了したら、OKボタンをクリックします。

断面性能

名称: H5-15-500(1) | 新規追加 | ファイル読み込み | 編集 | 削除

標準部

コンクリート総断面 | PC鋼材換算断面

Ac (cm ²)	2,578.0	Ae (cm ²)	2,646.0
yuc (cm)	25.90	yue (cm)	26.10
ylc (cm)	-24.10	yle (cm)	-23.90
epc (cm)	-8.10	epe (cm)	-7.90
Ic (cm ⁴)	865,233	Ie (cm ⁴)	677,881
wuc (cm ³)	25,732	wue (cm ³)	26,004
wlc (cm ³)	-27,549	wle (cm ³)	-28,325
wpc (cm ³)	-81,649	wpe (cm ³)	-85,460

桁本数: 39 (本) | ボンドレス区間

連結部の割増厚: 0.200 (m) | **中空部 編集**

中空部 編集 | 中空部の変更

単位体積重量 (kN/m³):
 ホロー桁: 24.5
 桁間コンクリート: 22.6

せん断補強:
 鉄筋径: 22
 組数: 1
 間隔: 100

ホロー桁編集

ホロー桁名称: H5-15-500(1)

ホロー桁形状	(mm)	PC鋼材諸元	X座標 (mm)	Y座標 (mm)
中空部寸法1	130	1	245.00	420.00
中空部寸法2	110	2	258.00	150.00
中空部寸法3	50	3	61.25	100.00
中空部寸法4	205	4	122.50	100.00
中空部寸法5	400	5	183.75	100.00
		6	245.00	100.00
		7	183.75	150.00

桁長の入力判定

鋼材種類: SWPR7B | 鋼材径: 12.7 | *PC鋼材換算断面はホロー桁のヤング係数 33.00 kN/mm² を用いて算定しております

標準部寸法 | OK | キャンセル

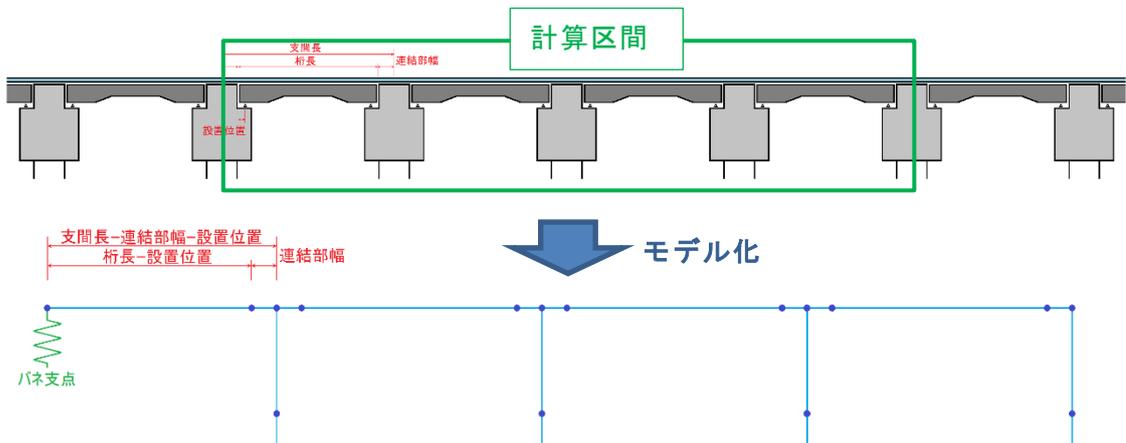
ホロー桁の中立軸を基準としたX座標を入力します

7-2. 法線平行方向の事例（連結部・主桁・横桁）

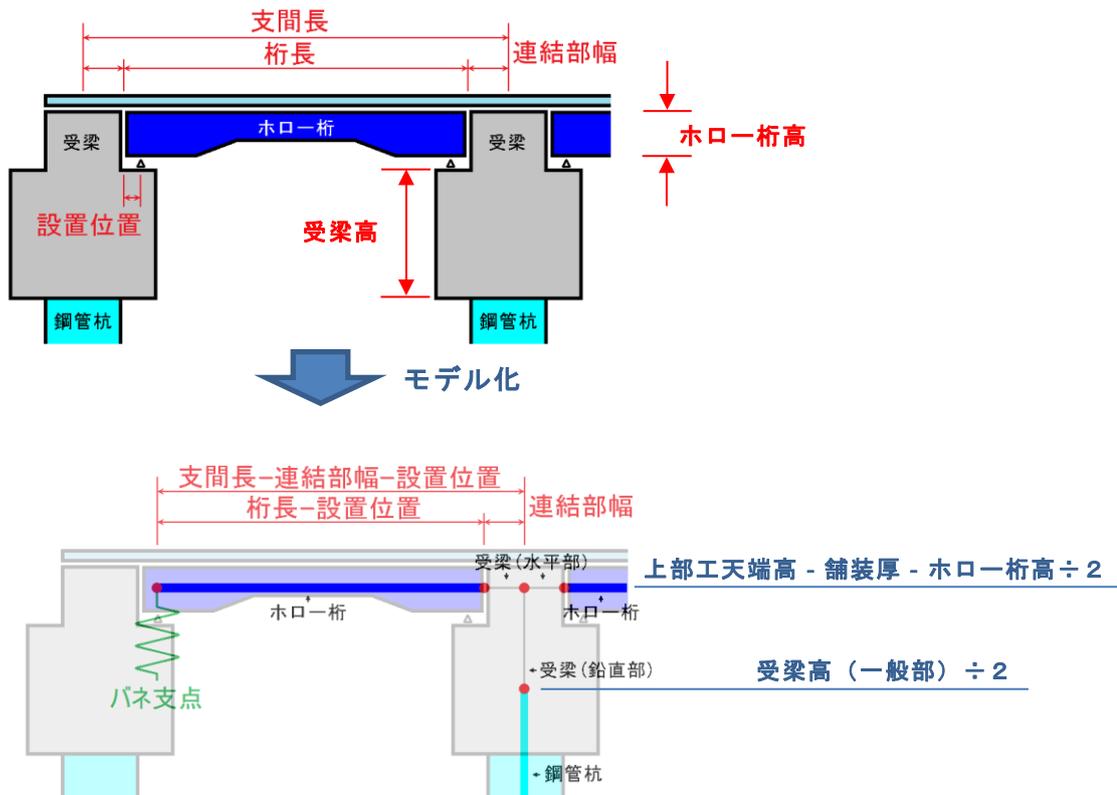
法線平行方向の考え方

解析モデル

PC栈橋技術マニュアル（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。



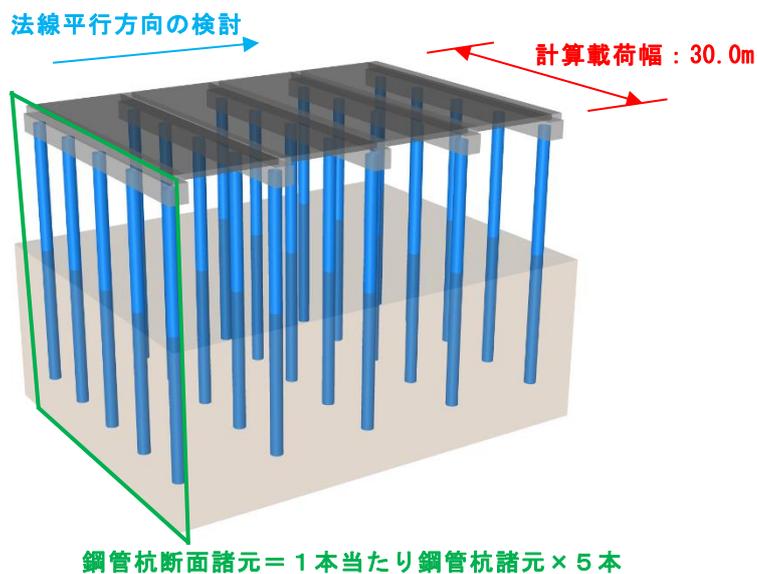
上部工部材について、ホロー桁・受梁（水平部）・受梁（鉛直部）で構成されます。



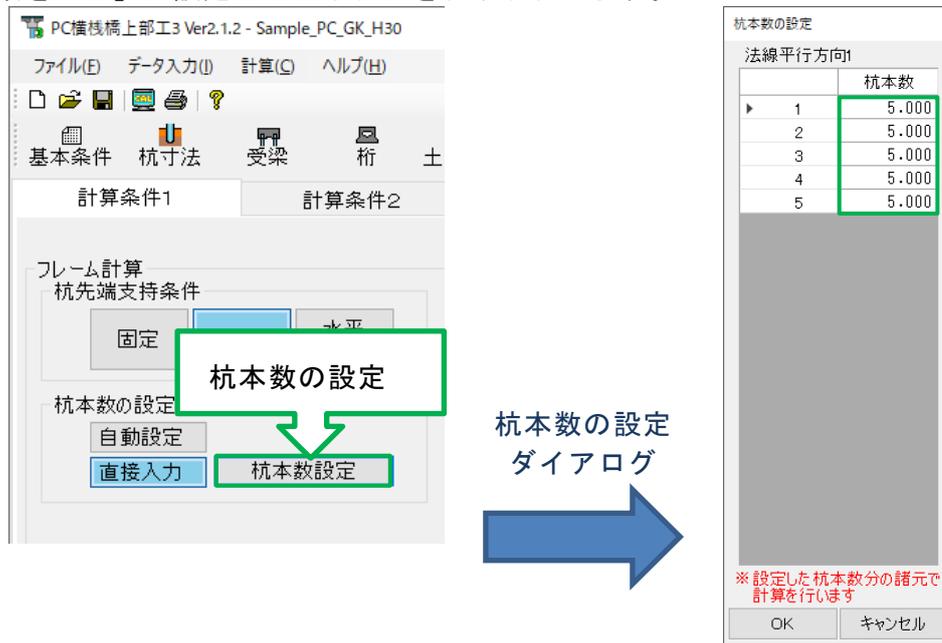
ホロー桁部分の標高に関して、上部工天端高－舗装厚－ホロー桁÷2になります。
 杭頭標高に関しては、受梁の高さの最小値（一般部）の高さの1／2位置になります。

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、このモデルでの計算載荷幅及び鋼管杭本数は計算時に自動で設定されます。鋼管杭の本数を変更したい場合には、計算条件－杭本数の設定で「直接入力」を選択し、杭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。

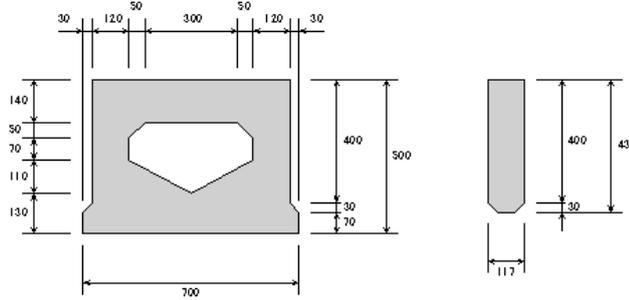
上部工の諸元

1-1 部材諸元

(1) ホロー桁

(2) 上部工の諸元

(1) ホロー桁



※桁間コンクリートの幅は主桁 1本あたりの換算幅としてあります
 $120 \times 38 / 39 = 117$ (mm)

		コンクリート 総断面	PC鋼材 換算断面	場所打ち 換算断面
断面積 A_0 (cm^2)		2576.0	2646.0	2995.0
図心からの 距離	主桁上縁 Y_u (cm)	25.90	26.10	25.20
	主桁下縁 Y_L (cm)	-24.10	-23.90	-24.80
	鋼材図心 e_p (cm)	-8.10	-7.90	-8.80
断面二次モーメント I_0 (cm^4)		665233	677881	734000
断面係数	主桁上縁 W_u (cm^3)	25732	26004	29127
	主桁下縁 W_L (cm^3)	-27549	-28325	-29597
	鋼材図心 W_p (cm^3)	-81649	-85460	-83409

(2) 上部工の諸元

ホロー桁の諸元

	コンクリート 総断面	PC鋼材 換算断面	場所打ち 換算断面
主桁上縁 (cm)	25.9	26.1	25.2
断面積 (cm^2)	2576	2646	2995
断面二次モーメント (cm^4)	665233	677881	734000

上部工の諸定数

ホロー桁使用本数 : 39

	幅 (m)	厚さ (m)	断面積 A (cm^2)	断面二次 I モーメント (cm^4)	弾性係数 E (kN/m^2)
ホロー桁	-----	-----	116800.0	2.863×10^8	3.300×10^7
受梁(水平部)	30.000	2.550	765000.0	4.145×10^8	2.800×10^7
受梁(鉛直部)	30.000	1.200	360000.0	4.320×10^8	2.800×10^7

解析モデルに用いる上部工の諸定数－ホロー桁の断面積・断面二次モーメントは場所打ち換算断面を使用する本数分で計算した値になります。解析モデルでの割増部・中空部の有無に関わらず、ホロー桁の部材諸元は一律この値を使用しています。

主桁の分配係数

曲げ剛性係数

- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - 曲げ剛性係数**
 - ねじり剛性係数
 - (2) 剛性係数の修正
 - (3) 影響線縦距の計算
 - (4) 各主桁の影響線縦距
 - (5) 分配係数の計算

(1) 単純桁の計算

曲げ剛性係数

$$\theta = \frac{b}{l} \cdot \sqrt{\frac{E_t \cdot I_{t_u}}{E_c \cdot I_{t_v}}}$$

ここに

- b : 抵抗幅の1/2 (b = 14.790 m)
- q_l : 抵抗幅 (q_l = 29.580 m)
- l : 単純桁の支間長
- E_t : 主桁コンクリートのヤング係数 (E_t = 33000 N/mm²)
- E_c : 横桁コンクリートのヤング係数 (E_c = 28000 N/mm²)
- I_{t_u} : 主桁単位幅(1.0m)当たりの断面二次モーメント
I_{t_u} = N × I_l / q_l
- I_l : 主桁1本当たりの断面二次モーメント
I_l = 7.340 × 10⁵ cm⁴
- N : 主桁本数 (N = 39 本)
- ∴ I_{t_u} = 39 × 7.340 × 10⁵ / 29.580
= 9.677 × 10⁵ cm⁴/m

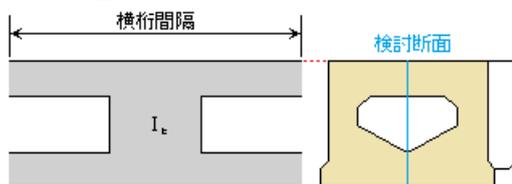
- I_{t_v} : 横桁単位幅(1.0m)当たりの断面二次モーメント
I_{t_v} = I_t / q_t
- I_t : 中間横桁の断面二次モーメント
- q_t : 横桁間隔

	q _t (m)	I _t (cm ⁴)	I _{t_v} (cm ⁴ /m)
支間部 1	2.010	1.332 × 10 ⁸	6.627 × 10 ⁵
支間部 2	2.010	1.332 × 10 ⁸	6.627 × 10 ⁵
支間部 3	2.010	1.332 × 10 ⁸	6.627 × 10 ⁵
支間部 4	2.010	1.332 × 10 ⁸	6.627 × 10 ⁵

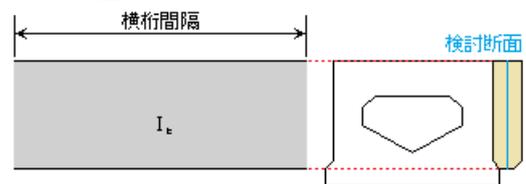
抵抗幅はホロー桁を幅から海側地覆・陸側地覆の下幅を差し引いた値を使用します。
主桁 1 本当たりの断面二次モーメントは場所打ち換算断面での値を使用します。

中間横桁の断面二次モーメントは主桁位置での断面二次モーメントと桁間位置での断面二次モーメントを比較して小さい値を採用しています。

主桁位置



桁間位置



ねじり剛性係数

- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - 曲げ剛性係数
 - ねじり剛性係数**
 - (2) 剛性係数の修正
 - (3) 影響線縦距の計算
 - (4) 各主桁の影響線縦距
 - (5) 分配係数の計算
- ねじり剛性係数

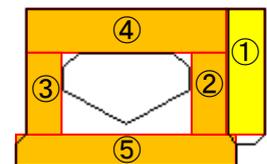
$$\alpha = \frac{G_1 \cdot J_{1u} + G_t \cdot J_{tu}}{2 \sqrt{E_1 \cdot I'_{1u} \cdot E_t \cdot I'_{tu}}}$$

ここに

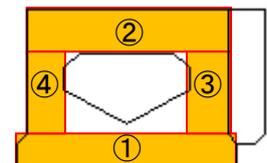
- G_1 : 主桁コンクリートのせん断剛性係数
 $G_1 = E_1 / 2(1 + \nu)$
- ν : ポアソン比 (=0.20)
- E_1 : 主桁コンクリートのヤング係数 ($E_1 = 33000 \text{ N/mm}^2$)
 $\therefore G_1 = 33000 / 2 / (1 + 0.2)$
 $= 13750 \text{ N/mm}^2$
- G_t : 横桁コンクリートのせん断剛性係数
 $G_t = E_t / 2(1 + \nu)$
- E_t : 横桁コンクリートのヤング係数 ($E_t = 28000 \text{ N/mm}^2$)
 $\therefore G_t = 28000 / 2 / (1 + 0.2)$
 $= 11667 \text{ N/mm}^2$
- I'_{1u} : 主桁のハンチ無視の単位幅当たりの断面二次モーメント
 $I'_{1u} = N \times I'_1 / a_1$
- I'_1 : 主桁1本当当たりのハンチ無視の断面二次モーメント
 $I'_1 = 6.888 \times 10^5 \text{ cm}^4$
 $\therefore I'_{1u} = 39 \times 6.888 \times 10^5 / 29.580$
 $= 9.082 \times 10^5 \text{ cm}^4/\text{m}$
- I'_{tu} : 横桁のハンチ無視の単位幅当たりの断面二次モーメント
- J_{1u} : 主桁の単位幅当たりのねじれ剛性
 $J_{1u} = N \times J_1 / a_1$
- J_1 : 主桁1本当当たりのねじれ剛性 ($= 1.447 \times 10^9 \text{ cm}^4$)
 $\therefore J_{1u} = 1.447 \times 10^9 \times 39 / 29.580$
 $= 1.907 \times 10^9 \text{ cm}^4/\text{m}$
- J_{tu} : 横桁の単位幅当たりのねじれ剛性
 $J_{tu} = N \times J_t / a_t$
- J_t : 中間横桁のねじれ剛性

支間部	a_1 (m)	J_t (cm ⁴)	J_{tu} (cm ⁴ /m)
支間部 1	2.010	4.609×10^9	2.293×10^9
支間部 2	2.010	4.609×10^9	2.293×10^9
支間部 3	2.010	4.609×10^9	2.293×10^9
支間部 4	2.010	4.609×10^9	2.293×10^9

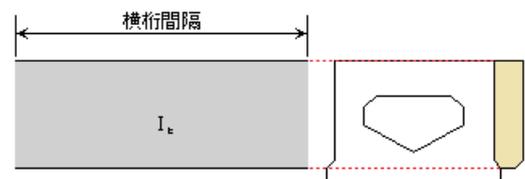
主桁1本当当たりのハンチ無視の断面二次モーメントは右図の主桁の①～④の断面と桁間部⑤をヤング係数比で主桁部に換算した断面から構成されるものと考えて算定しております。



主桁1本当当たりのねじれ剛性は右図の主桁の①～③に桁間部の幅をヤング係数比で換算した値を付加した断面と④の断面から構成されるものと考えて算定しております。



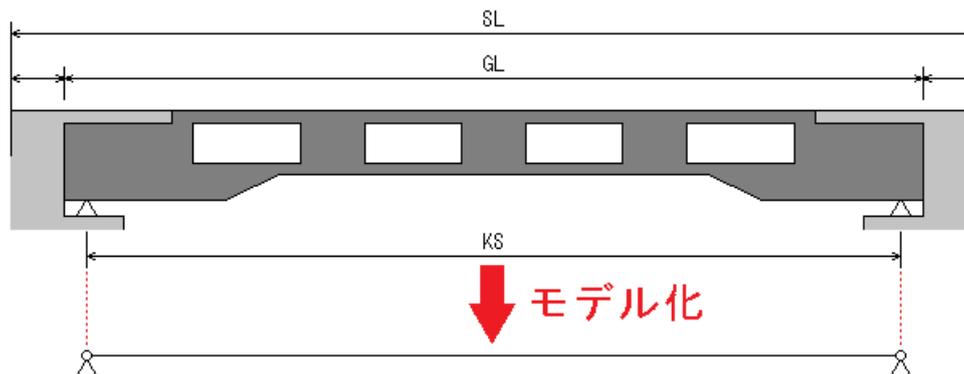
中間横桁のねじれ剛性は桁間位置の断面より、算定を行っております。



剛性係数の修正－単純桁の計算

- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - 曲げ剛性係数
 - ねじり剛性係数
 - (2) 剛性係数の修正
 - 単純桁の計算**
 - 連結桁の計算
 - 各径間のたわみ比
 - 各径間の曲げ剛性係数及びねじり剛性係数

単純桁のモデル化は受梁がホロー桁を支える簡易ゴム支承をピン支点として行われております。

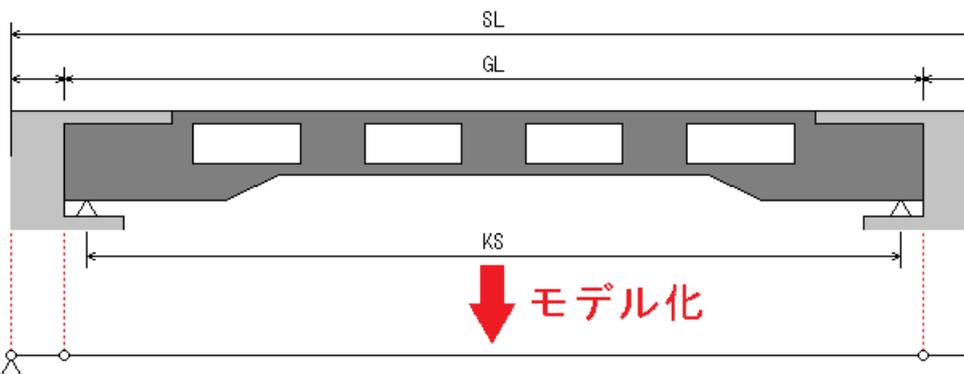


部材諸元はホロー桁の場所打ち換算断面の本数分した値で設定されております。

剛性係数の修正－連結桁の計算

- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - 曲げ剛性係数
 - ねじり剛性係数
 - (2) 剛性係数の修正
 - 単純桁の計算
 - 連結桁の計算**
 - 各径間のたわみ比
 - 各径間の曲げ剛性係数及びねじり剛性係数

連結桁のモデルは杭設置位置をピン支点として行われております。



部材諸元はホロー桁の場所打ち換算断面の本数分した値と受梁の断面諸元が設定されております。

受梁の断面諸元は受梁長30.00mに受梁高2.25m(連結部含む)で構成される長方形断面で算定されております。

分配係数の計算

- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - (2) 剛性係数の修正
 - (3) 影響線縦距の計算
 - (4) 各主桁の影響線縦距
 - (5) 分配係数の計算**
 - 上載荷重・地覆・車止・舗装の分配係数
 - 上載荷重による影響線縦距-主桁
 - 地覆荷重による影響線縦距-主桁
 - 車止荷重による影響線縦距-主桁
 - 舗装荷重による影響線縦距-主桁
 - 移動荷重の分配係数
- (5) 分配係数の計算

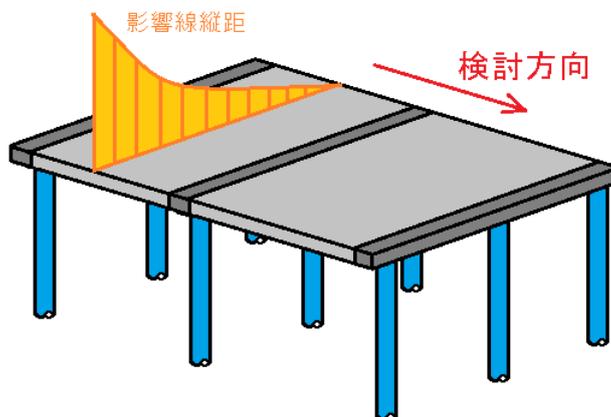
上載荷重・地覆・車止・舗装の分配係数

		耳桁部		中桁部	
第1 径間	地覆	海側	0.000005	0.000007	
		陸側	0.213933	0.176933	
	車止	海側	0.000006	0.000007	
		陸側	0.218079	0.179774	
	舗装		0.850194	0.812721	
上載荷重		0.850194	0.812721		
第2 径間	地覆	海側	0.000003	0.000004	
		陸側	0.222881	0.182765	
	車止	海側	0.000003	0.000005	
		陸側	0.227322	0.185786	
	舗装		0.856031	0.814882	
上載荷重		0.856031	0.814882		
第3 径間	地覆	海側	0.000003	0.000004	
		陸側	0.220916	0.181479	
	車止	海側	0.000004	0.000005	
		陸側	0.225292	0.184459	
	舗装		0.854732	0.814307	
上載荷重		0.854732	0.814307		
第4 径間	地覆	海側	0.000009	0.000011	
		陸側	0.203919	0.170365	
	車止	海側	0.000010	0.000013	
		陸側	0.207741	0.173013	
	舗装		0.843891	0.810973	
上載荷重		0.843891	0.810973		

※影響線縦距に載荷後、ホロ一桁39本で除した値が表示されています

影響線縦距は各支間での耳桁部と中桁部で算定されております。

算定した影響線縦距を用いて、上部工に作用する上載荷重、地覆、車止、舗装の影響線縦距での分配係数を表記しております。

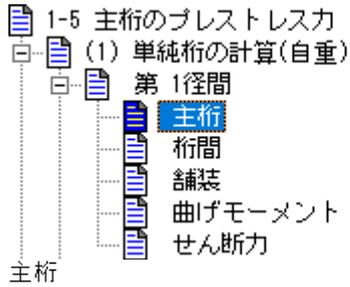


耳桁部の影響線縦距は海側端部の主桁と陸側端部の主桁で影響線縦距の面積を比較して最大となる箇所を選択しています。

中桁部の影響線縦距は海側端部の主桁と陸側端部の主桁以外の主桁で影響線縦距を比較して最大となる箇所を選択しています。

主桁のプレストレス力

単純桁の計算



集中荷重

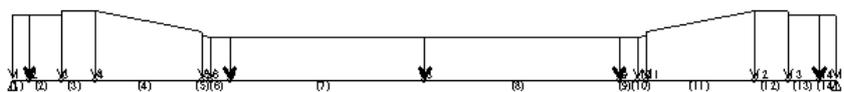
節点番号	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN・m)
2	1.075	0.000	0.000
7	0.926	0.000	0.000
8	0.926	0.000	0.000
9	0.926	0.000	0.000
14	1.075	0.000	0.000

鉛直力↓ + , 水平力→ +

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)
1	水平方向	9.741	9.741
2	水平方向	9.741	9.741
3	水平方向	10.378	10.378
4	水平方向	10.378	7.205
5	水平方向	6.568	6.311
6	水平方向	6.311	6.311
7	水平方向	6.311	6.311
8	水平方向	6.311	6.311
9	水平方向	6.311	6.311
10	水平方向	6.311	6.568
11	水平方向	7.205	10.378
12	水平方向	10.378	10.378
13	水平方向	9.741	9.741
14	水平方向	9.741	9.741

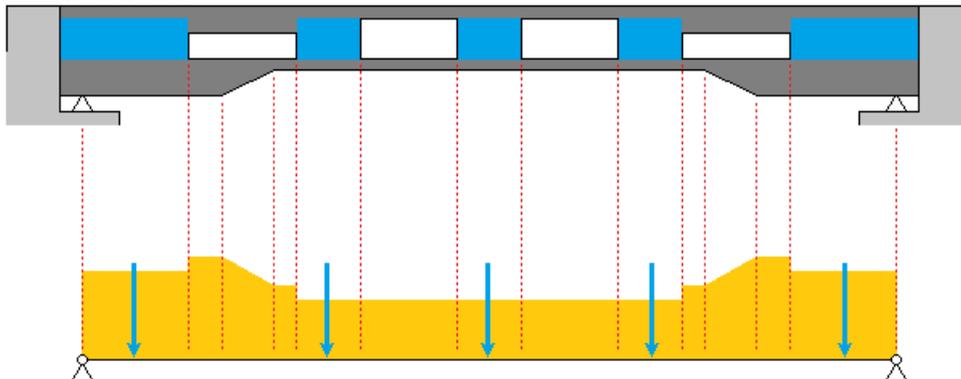
鉛直力↓ + , 水平力→ +



単純桁の計算は主桁 1 本あたりに作用する断面力を算定しております。

主桁自重の算定については

主桁標準部の断面による荷重と割増部、支点部中空部の変動による分布荷重を作用させ、中空部がない箇所（主桁部で青く塗りつぶした箇所）は集中荷重に換算して作用させております。



連結部でのプレストレスカの低減

- 1-5 主桁のプレストレスカ
- (1) 単純桁の計算(自重)
- (2) PC鋼材の諸元
- (3) プレストレス導入直後のプレストレスカ
- (4) 主桁連結時のプレストレスカ
- (5) 有効プレストレスカ
- (6) 連結部でのプレストレスカの低減
- (7) 単純桁の計算(プレストレスカ)
- (8) 連結桁の計算

PC鋼材 諸元	ボンドレス 区間(mm)
1	0.0
2	0.0
3	1000.0
4	0.0
5	1000.0
6	0.0
7	0.0

$$65\phi = 65 \times 12.7 \div 1000 = 0.826 \text{ (m)}$$

連結部 1 - 右 B(位置: 1.600 m, 主桁端部位置: 0.600 m)

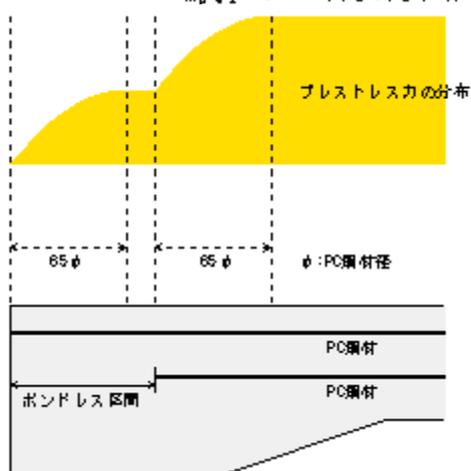
PC鋼材 諸元	本数 h	低減 κ	h × κ
1	2	1.000	2.000
2	2	1.000	2.000
3	2	0.000	0.000
4	2	1.000	2.000
5	2	0.000	0.000
6	2	1.000	2.000
7	2	1.000	2.000
合計			10.000

$$\text{低減率} : 10.000 \times 14.000 = 0.714$$

プレストレス

$$P_{s2} : 1503.211 \times 0.714 = 1073.293 \text{ (kN)}$$

$$M_{ps2} : -118.754 \times 0.714 = -84.790 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$



連結部でのプレストレスの低減では検討位置に対して、ボンドレス区間でのPC鋼材の有無を確認し、また65φの区間内に検討位置がある場合には、法物線による低減を行います。

この事例ではPC鋼材諸元3, 5はボンドレス区間が1000mmですので、PC鋼材諸元3, 5での低減κは0.000となります。

他の諸元について、65φ=0.826mですので、
 $0.826 - (1.600 - 0.600) = -0.174 \text{ m}$

∴1.000となります

この値と本数とかけた値の合計から、標準断面で使用するPC鋼材本数で除した値がプレストレスカの低減係数となります。

各種諸元

節点座標入力リスト

- 1-7 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 土層諸元
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト**
 - (5) 結合条件
 - (6) 部材諸元リスト
 - (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
 - (8) 特性値リスト
- (9) 荷重リスト
- (4) 節点座標入力リスト

番号	節点座標			杭頭位置	節点座標		
	x 座標	y 座標	z 座標		x 座標	y 座標	z 座標
1	1.600	4.150	10.000	2	1.600	-21.800	10.000
3	1.600	-19.000	10.000	4	1.600	-9.600	10.000
5	1.600	2.900	10.000	6	1.600	-21.800	20.000
7	1.600	-19.000	20.000	8	1.600	-9.600	20.000
9	1.600	2.900	20.000	10	1.600	-21.800	30.000
11	1.600	-19.000	30.000	12	1.600	-9.600	30.000
13	1.600	2.900	30.000	14	1.600	-21.800	40.000
15	1.600	-19.000	40.000	16	1.600	-9.600	40.000
17	1.600	2.900	40.000	18	1.600	4.150	0.925
19	1.600	4.150	1.250	20	1.600	4.150	1.600
21	1.600	4.150	2.710	22	1.600	4.150	2.800
23	1.600	4.150	2.990	24	1.600	4.150	5.000
25	1.600	4.150	7.010	26	1.600	4.150	7.200
27	1.600	4.150	7.290	28	1.600	4.150	8.400
29	1.600	4.150	8.750	30	1.600	4.150	9.075
31	1.600	4.150	9.400	32	1.600	4.150	10.000
33	1.600	4.150	10.600	34	1.600	4.150	10.925
35	1.600	4.150	11.250	36	1.600	4.150	11.600
37	1.600	4.150	12.710	38	1.600	4.150	12.800
39	1.600	4.150	12.990	40	1.600	4.150	15.000
41	1.600	4.150	17.010	42	1.600	4.150	17.200
43	1.600	4.150	17.290	44	1.600	4.150	18.400
45	1.600	4.150	18.750	46	1.600	4.150	19.075
47	1.600	4.150	19.400	48	1.600	4.150	20.000
49	1.600	4.150	20.600	50	1.600	4.150	20.925
51	1.600	4.150	21.250	52	1.600	4.150	21.600
53	1.600	4.150	22.710	54	1.600	4.150	22.800
55	1.600	4.150	22.990	56	1.600	4.150	25.000
57	1.600	4.150	27.010	58	1.600	4.150	27.200
59	1.600	4.150	27.290	60	1.600	4.150	28.400
61	1.600	4.150	28.750	62	1.600	4.150	29.075
63	1.600	4.150	29.400	64	1.600	4.150	30.000
65	1.600	4.150	30.600	66	1.600	4.150	30.925
67	1.600	4.150	31.250	68	1.600	4.150	31.600
69	1.600	4.150	32.710	70	1.600	4.150	32.800
71	1.600	4.150	32.990	72	1.600	4.150	35.000
73	1.600	4.150	37.010	74	1.600	4.150	37.200
75	1.600	4.150	37.290	76	1.600	4.150	38.400
77	1.600	4.150	38.750	78	1.600	4.150	39.075
79	1.600	4.150	39.400	80	1.600	4.150	40.000

この事例では、

y 座標 : 4.150は上部工の高さ=ホロー桁高の 1 / 2 位置

y 座標 : 2.900は杭頭位置になります。

結合条件

- 1-7 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト
 - (5) 結合条件**
 - (6) 部材諸元リスト
 - (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
 - (8) 特性値リスト
 - (9) 荷重リスト
- (5) 結合条件

番号	結合条件		
1	鉛直バネ (水平ローラー)	Kv = 2482307.692 (kN/m)	
2	ビ		ン
6	ビ		ン
10	ビ		ン
14	ビ		ン

杭 1 列目は鉛直バネ (水平ローラー) として設定しております。
この設定は計算条件 - 計算条件 1 で、杭の考え方で行われております。

荷重リスト

- 1-7 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト
 - (5) 結合条件
 - (6) 部材諸元リスト
 - (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
 - (8) 特性値リスト
 - (9) 荷重リスト**
- 永久荷重
 - 永久荷重 - 主桁
 - 永久荷重 - 桁間
- 地震力(→)
- 地震力(←)

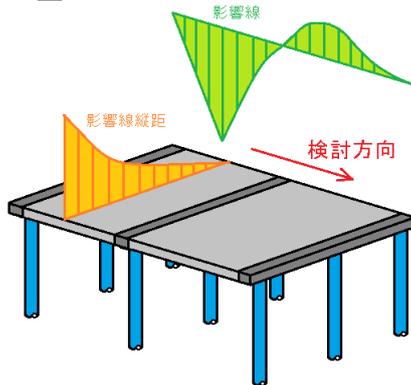
各検討条件で解析モデルに作用する荷重を表記しております。
永久荷重 - 主桁、永久荷重 - 桁間で算出された断面力は二次力の算定で使用します。
主桁自重、桁間自重は**ホロー桁 1 本あたりに作用する荷重**になります。

地震力で算出された断面力は設計部材力で使用します。
地震力は**永久荷重に地震時での載荷重を一律に作用させた値に設計震度をかけた値**を考慮しています。

上部工 断面力

地覆・車止・舗装による断面力の算定

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - (9) 自重・二次力の集計



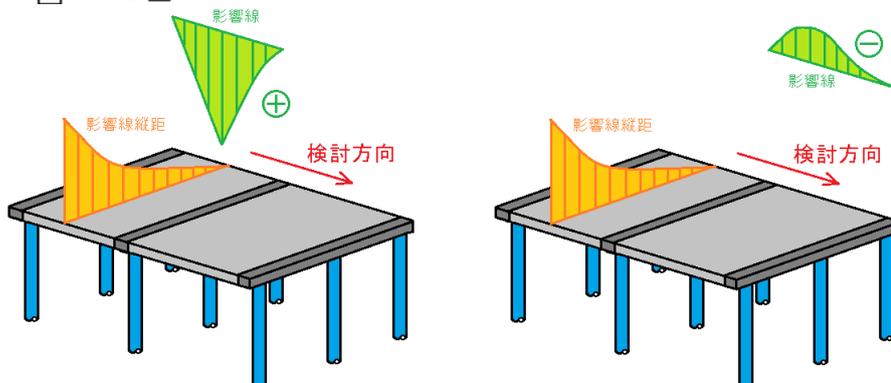
地覆・車止・舗装がそれぞれ作用する際の影響線での分配係数と影響線縦距での分配係数とを掛け合わせて算出される曲げモーメントとせん断力を表記しております。

ここで算出された値は各断面の設計部材力として使用されます。

地覆・車止・舗装の重量については荷重条件よりご確認下さい。

載荷重による断面力の算定

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - (9) 自重・二次力の集計



永続状態・変動状態(地震時)での載荷重が影響線で、**プラスで最大となるような載荷、またはマイナスで最大となるような載荷をするという仮定**で、載荷重に影響線縦距の分配係数とプラスまたはマイナスで最大となる影響線の分配係数を掛け合わせて算出される曲げモーメントとせん断力を表記しております。

ここで算出された値は各断面の設計部材力として使用されます。

自重による二次力

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力
 - プレストレスによる二次力
 - (9) 自重・二次力の集計

単純桁を架設し、連結後のクリープの変形により生じる二次力は次式で求める

$$M_{\phi d} = (M_{d1} - M_{d0}) \times (1 - e^{-\phi})$$

$$V_{\phi di} = (M_{\phi dn} - M_{\phi dn-1}) / L_i$$

ここに

- $M_{\phi d}$: クリープの変形により生じる二次力での曲げモーメント
- M_{d0} : 単純桁として施工した場合の曲げモーメント
- M_{d1} : 一体施工した場合の曲げモーメント
- ϕ : 主桁連結後のクリープ係数(=1.7)
- $V_{\phi di}$: 支間部*i*におけるクリープの変形により生じる二次力でのせん断力
- $M_{\phi dn}$: 支間部*i*に隣り合うクリープの変形で生じた曲げモーメント
- L_i : 支間部*i*の支間長

自重による二次力の算定を表記しております。

以下に支間部 1 を例に曲げモーメントの算出過程について記載しております。

着目点		M_{d0} (kN・m)	M_{d1} (kN・m)	$M_{\phi d}$ (kN・m)	$V_{\phi d}$ (kN)
支間部 1	耳桁部	71.389	45.413	-21.231	-5.637
	中桁部	76.595	48.740	-22.766	-6.041

単純桁	連結桁
1-5 主桁のプレストレス力 (1) 単純桁の計算(自重) 第 1 径間 主桁 桁間 舗装 曲げモーメント せん断力	1-8 上部工 断面力 (1) 上部工 断面力 永久荷重 (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁 (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
曲げモーメント 主桁 : 66.182 (kN・m) 桁間 : 10.413 (kN・m)	主桁 : 42.085 (kN・m) 桁間 : 6.655 (kN・m)
耳桁の場合 単純桁の自重 M_{d0} $66.182 + 10.413 \times 0.50 = 71.389$ $\therefore M_{\phi d} = (45.413 - 71.389) \times (1 - e^{-\phi}) = -21.231$	連結桁の自重 M_{d1} $42.085 + 6.655 \times 0.50 = 45.413$
中桁の場合 単純桁の自重 M_{d0} $66.182 + 10.413 \times 1.00 = 76.595$ $\therefore M_{\phi d} = (48.740 - 76.595) \times (1 - e^{-\phi}) = -22.766$	連結桁の自重 M_{d1} $42.085 + 6.655 \times 1.00 = 48.740$
主桁の各支間・連結部でも、同様の計算を行います。	

プレストレスによる二次力

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力
 - プレストレスによる二次力**
 - (9) 自重・二次力の集計
- プレストレスによる二次力

プレストレスにより生じる二次力は次式で求める

$$M_{\phi p} = (M_{p i} - M_{p o}) \times (1 - e^{-\phi})$$

$$V_{\phi p i} = (M_{\phi p n} - M_{\phi p n-1}) / L_i$$

ここに

- $M_{\phi p}$: プレストレスにより生じる二次力での曲げモーメント
- $M_{p o}$: 単純桁にプレストレスを与えた場合の曲げモーメント
- $M_{p i}$: 連続ラーメンの状態にプレストレスを与えた場合の曲げモーメント
- ϕ : 主桁連結後のクリープ係数(=1.7)
- $V_{\phi p i}$: 支間部*i*におけるプレストレスにより生じる二次力でのせん断力
- $M_{\phi p n}$: 支間部*i*に隣り合うプレストレスで生じた曲げモーメント
- L_i : 支間部*i*の支間長

プレストレスによる二次力の算定を表記しております。

以下に支点部 1 を例に曲げモーメントの算出過程について記載しております。

着目点		$M_{p o}$ ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	$M_{p i}$ ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	$M_{\phi p}$ ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	$V_{\phi p}$ (kN)
支間部 1	耳桁部	-129.089	-52.658	62.468	14.958
	中桁部	-129.089	-52.658	62.468	14.958

単純桁

- 1-5 主桁のプレストレス力
 - (1) 単純桁の計算(自重)
 - (2) PC鋼材の諸元
 - (3) プレストレス導入直後のプレストレス力
 - (4) 主桁連結時のプレストレス力
 - (5) 有効プレストレス力
 - (8) 連結部でのプレストレス力の低減
 - (7) 単純桁の計算(プレストレス力)
 - 第 1 径間
 - 第 2 径間
 - 第 3 径間
 - 第 4 径間
- 129.089 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)
- $\{-52.658 - (-129.089)\} \times (1 - e^{-\phi}) = 62.468$

連結桁

- 1-5 主桁のプレストレス力
 - (1) 単純桁の計算(自重)
 - (2) PC鋼材の諸元
 - (3) プレストレス導入直後のプレストレス力
 - (4) 主桁連結時のプレストレス力
 - (5) 有効プレストレス力
 - (6) 連結部でのプレストレス力の低減
 - (7) 単純桁の計算(プレストレス力)
 - (8) 連結桁の計算
 - プレストレス力
 - 曲げモーメント**
- 52.658 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)

自重・二次力の集計－自重

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力
 - プレストレスによる二次力
 - (9) 自重・二次力の集計
 - 自重
 - 連結部
 - 主桁
 - 二次力

自重

連結部

			主桁	桁間	地覆+車止	舗装	合計			
連結部 1	右	A	耳桁部	M (kN・m)	0.000	0.000	0.000	0.000		
				S (kN)	35.189	2.450	2.059	6.563	46.261	
			中桁部	M (kN・m)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				S (kN)	35.189	4.900	1.703	6.274	48.066	
			B	耳桁部	M (kN・m)	25.627	1.875	1.577	5.027	34.105
				S (kN)	25.611	1.960	1.600	5.098	34.269	
		中桁部	M (kN・m)	25.627	3.749	1.305	4.806	35.487		
			S (kN)	25.611	3.920	1.323	4.874	35.728		
		C	耳桁部	M (kN・m)	49.714	3.812	3.063	9.762	66.351	
			S (kN)	15.273	1.268	0.876	2.793	20.210		
		中桁部	M (kN・m)	49.714	7.623	2.533	9.332	69.202		
			S (kN)	15.273	2.537	0.725	2.670	21.205		

連結部・主桁における各連結部、支間部での主桁自重、桁間自重、地覆+車止自重、舗装自重を集計しております。

各自重で使用されている値は帳票の以下の項目に掲載されております。

主桁	桁間	地覆+車止	舗装
1-5 主桁のプレストレス力 (1) 単純桁の計算(自重)	1-5 主桁のプレストレス力 (1) 単純桁の計算(自重)	1-8 上部工 断面力 (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定 地覆 車止 地覆・車止 合計 舗装	1-8 上部工 断面力 (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定 地覆 車止 地覆・車止 合計 舗装 等分布荷重 隣径間反力 等分布荷重・隣径間反力 合計

自重・二次力の集計ー二次力

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - 地覆
 - 車止
 - 地覆・車止 合計
 - 舗装
 - 等分布荷重
 - 隣径間反力
 - 等分布荷重・隣径間反力 合計
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力
 - プレストレスによる二次力
 - (9) 自重・二次力の集計
 - 自重
 - 連結部
 - 主桁
 - 二次力**

				自重	プレストレス	合計		
連結部 1	右	A	耳桁部	M (kN・m)	0.000	0.000	0.000	
				S (kN)	-5.637	14.958	9.321	
		中桁部		M (kN・m)	0.000	0.000	0.000	
				S (kN)	-6.041	14.958	8.917	
		B	耳桁部		M (kN・m)	-4.246	12.493	8.247
					S (kN)	-5.637	14.958	9.321
	中桁部			M (kN・m)	-4.553	12.493	7.940	
				S (kN)	-6.041	14.958	8.917	
	C	耳桁部		M (kN・m)	-10.241	30.132	19.891	
				S (kN)	-5.637	14.958	9.321	
		中桁部		M (kN・m)	-10.981	30.132	19.151	
				S (kN)	-6.041	14.958	8.917	

自重・プレストレスによる二次力を集計した値を表記しております。

集計に使用されている値は帳票の以下の項目に掲載されております。

自重による二次力

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - 地覆
 - 車止
 - 地覆・車止 合計
 - 舗装
 - 等分布荷重
 - 隣径間反力
 - 等分布荷重・隣径間反力 合計
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力**
 - プレストレスによる二次力
 - (9) 自重・二次力の集計
 - 自重
 - 連結部
 - 主桁
 - 二次力

プレストレスによる二次力

- 1-8 上部工 断面力
 - (1) 上部工 断面力 永久荷重
 - (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
 - (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
 - (4) 上部工 断面力 地震力(→)
 - (5) 上部工 断面力 地震力(←)
 - (6) 地覆・車止・舗装による断面力の算定
 - 地覆
 - 車止
 - 地覆・車止 合計
 - 舗装
 - 等分布荷重
 - 隣径間反力
 - 等分布荷重・隣径間反力 合計
 - (7) 載荷重による断面力の算定
 - (8) 二次力による断面力の算定
 - 自重による二次力
 - プレストレスによる二次力**
 - (9) 自重・二次力の集計
 - 自重
 - 連結部
 - 主桁
 - 二次力

移動荷重による影響線の分配係数

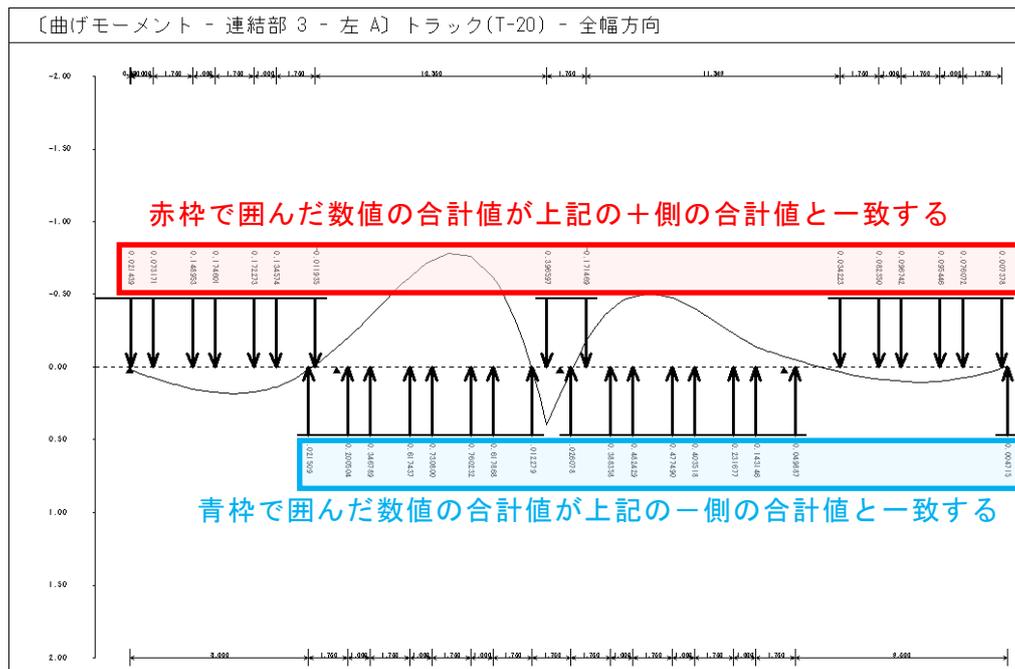
1-9 移動荷重による影響線の分配係数-曲げモーメント

1-10 移動荷重による影響線の分配係数-せん断力

(1) トラック(T-20) - 曲げモーメント-分配係数

全幅方向

連結部 3 - 左側 A		
作用荷重	+	-
P1	0.985980	-2.681678
P2	0.344435	-2.713306
合計	1.330415	-5.394984



各移動荷重の全幅方向・全長方向で影響線にプラス側・マイナス側で最大となるように
 載荷させた際の分配係数を表示しております。

移動荷重による曲げモーメント・せん断力

- 1-11 移動荷重による曲げモーメント
- 1-12 移動荷重によるせん断力

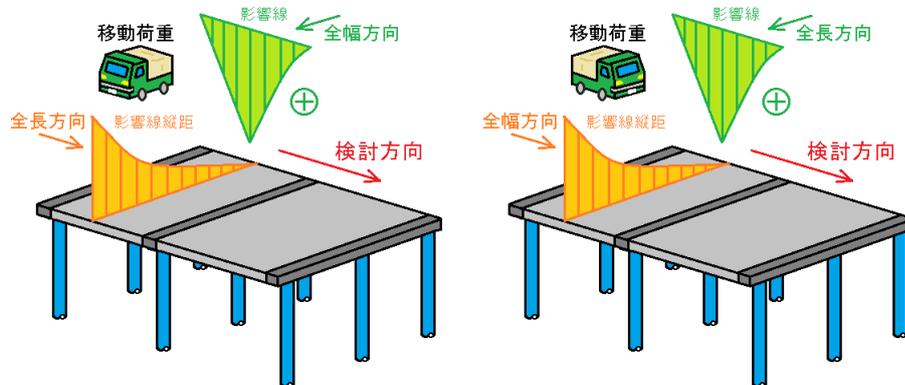
(1) トラック(T-20)

全幅方向

支間部1 [+]		主桁		耳桁部		中桁部	
	荷重(kN)	影響線	影響線縦距	M (kN・m)	影響線縦距	M (kN・m)	
P1	100.000	5.468272	0.253838	138.806	0.219873	120.233	
P2	25.000	5.468272	0.087533	11.966	0.093874	12.833	
合計				150.772		133.066	

支間部1 [-]		主桁		耳桁部		中桁部	
	荷重(kN)	影響線	影響線縦距	M (kN・m)	影響線縦距	M (kN・m)	
P1	100.000	-1.088003	0.253838	-27.618	0.219873	-23.922	
P2	25.000	-1.088003	0.087533	-2.381	0.093874	-2.553	
合計				-29.999		-26.475	

連結部・主桁における各連結部、支間部での移動荷重を載荷させた場合の曲げモーメント、せん断力を表記しております。



移動荷重を載荷させる場合、影響線で全幅方向の場合、影響線縦距は全長方向での値を使用します。

影響線で全長方向の場合、影響線縦距は全幅方向になります。

上記のトラック 全幅方向 支間部を例にすると

断面力の算定に使用されている値は、帳票の以下の項目に掲載されております。

- 影響線縦距
- 1-3 主桁の分配係数
 - (1) 単純桁の計算
 - (2) 剛性係数の修正
 - (3) 影響線縦距の計算
 - (4) 各主桁の影響線縦距
 - (5) 分配係数の計算
 - 上載荷重・地覆・車止・舗装の分配係数
 - 上載荷重による影響線縦距-主桁
 - 地覆荷重による影響線縦距-主桁
 - 車止荷重による影響線縦距-主桁
 - 舗装荷重による影響線縦距-主桁
 - 移動荷重の分配係数
 - トラック(T-20)の分配係数**
 - トラック(T-20)による影響線縦距-主桁
 - フォークリフトの分配係数
 - フォークリフトによる影響線縦距-主桁

全長方向

第1径間	耳桁部	中桁部
P1	0.253838	0.219873
P2	0.087533	0.093874

※支間部1は第1径間内にあるので、この値を使用します。

- 影響線
- 1-9 移動荷重による影響線の分配係数-曲げモーメント
 - (1) トラック(T-20) - 曲げモーメント-分配係数
 - 全幅方向**
 - 全長方向
 - 影響線による載荷
 - 全幅方向
 - 全長方向

全幅方向

支間部1	作用荷重	+	-
P1		2.552793	-0.491339
P2		2.915479	-0.596664
合計		5.468272	-1.088003

※支間部1 全幅方向 +・-での分配係数を使用します。

上部工 断面力－横桁

1-13 上部工 断面力－横桁

横桁の断面力は次式によって行う

$$M = q \cdot b \cdot \sum \mu_{\alpha} \cdot \frac{4W}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi x}{l}$$

ここに

- q : 横桁間隔
- b : 抵抗幅の1/2
- l : 単純桁とした場合の支間
- d : 主桁支点から載荷点までの距離
- x : 着目横桁の主桁支間からの距離
- W : 等分布荷重
- μ_{α} : 荷重分配係数

支間部1 - 標準部

q : 2.010 m , b : 14.790 m
l : 8.500 m , x : 4.250 m

			分配係数 μ_{α}	等分布荷重 W	モーメント M (kN・m)
第1 径間	地覆	海側	0.000078	3.779	0.011
		陸側	0.000086	2.819	0.009
	車止	海側	0.000016	0.960	0.001
		陸側	0.000131	0.000	0.000
	舗装		0.075052	2.260	6.420
	上載 荷重	+	0.132023	20.000	99.944
-		-0.056950	20.000	-43.112	

横桁の影響線縦距を用いて算定された地覆・車止・舗装・上載荷重の曲げモーメントを表記しております。

分配係数は帳票の以下の項目に掲載されております。

1-4 横桁の分配係数

- (1) 曲げ剛性係数・ねじり剛性係数
- (2) 影響線縦距の計算
- (3) 各横桁の影響線縦距
- (4) 分配係数の計算

上載荷重・地覆・車止・舗装の分配係数

- 上載荷重による影響線縦距－横桁
- 地覆荷重による影響線縦距－横桁
- 車止荷重による影響線縦距－横桁
- 舗装荷重による影響線縦距－横桁

上載荷重・地覆・車止・舗装の分配係数

第1 径間	地覆	海側	0.000078
		陸側	0.000086
	車止	海側	0.000016
		陸側	0.000131
	舗装		0.075052
	上載 荷重	+	0.132023
-		-0.056950	

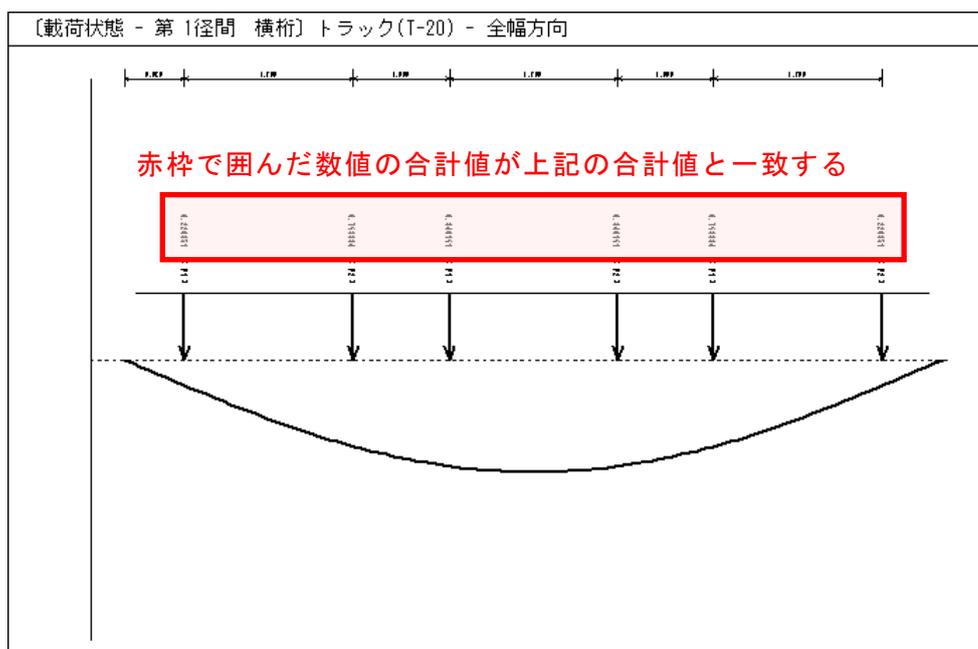
移動荷重による載荷状態－横桁

1-14 移動荷重による載荷状態－横桁

(1) トラック(T-20) - 載荷状態・横桁

全幅方向

第 1 径間		$\sum \sin(\pi d/L)$
P1		1.946445
P2		1.946445
合計		3.892890



各移動荷重の全幅方向・全長方向で $\sum \sin(\pi d/L)$ が最大となるように載荷させた際の数値を表示しております。

移動荷重による曲げモーメントー横桁

1-15 移動荷重による曲げモーメントー横桁

横桁の断面力は次式によって行う

$$M = q \cdot b \cdot \sum \mu_w \cdot \frac{2P}{l} \cdot \sin \frac{\pi d}{l} \cdot \sin \frac{\pi x}{l}$$

ここに

- a : 横桁間隔
- b : 抵抗幅の1/2
- l : 単純桁とした場合の支間
- d : 主桁支点から載荷点までの距離
- x : 着目横桁の主桁支間からの距離
- P : 集中荷重
- μ_w : 荷重分配係数

(1) トラック(T-20)

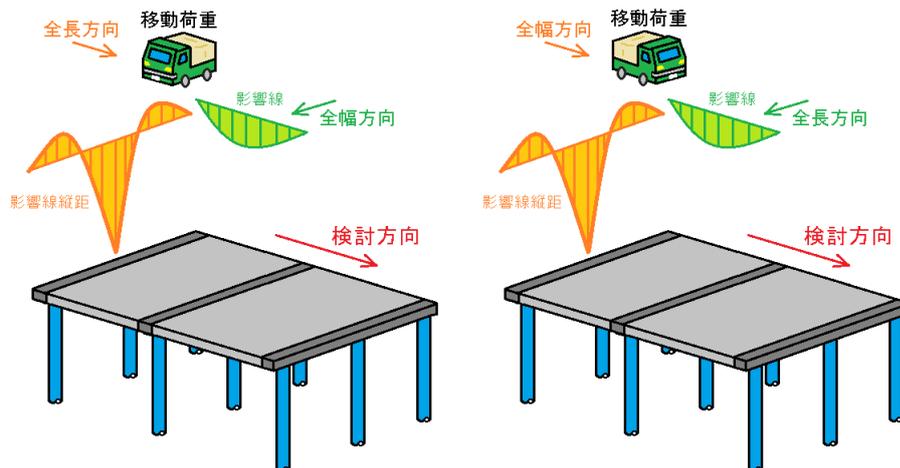
全幅方向

支間部1 - 標準部

q : 2.010 m , b : 14.790 m
l : 8.500 m , x : 4.250 m

支間部1 - 標準部			+側		-側	
	荷重(kN)	$\sin(\pi d/L)$	影響線縦距	M(kN・m)	影響線縦距	M(kN・m)
P1	100.000	3.892890	0.039923	108.710	-0.011078	-30.165
P2	25.000	3.892890	-0.004649	-3.165	-0.007084	-4.822
合計				105.545		-34.987

横桁に移動荷重を載荷させた場合の曲げモーメントを表記しております。



移動荷重を載荷させる場合、検討方向で全幅方向の場合、影響線縦距は全長方向での値を使用します。

検討方向で全長方向の場合、影響線縦距は全幅方向になります。

上記のトラック 全幅方向 第1径間を例にすると

断面力の算定に使用されている値は、帳票の以下の項目に掲載されております。

影響線縦距

$\sin(\pi d/L)$

1-4 横桁の分配係数

- (1) 曲げ剛性係数・ねじり剛性係数
- (2) 影響線縦距の計算
- (3) 各横桁の影響線縦距
- (4) 分配係数の計算
- 上載荷重・地震・車止・舗装の分配係数
- 上載荷重による影響線縦距ー横桁
- 地震荷重による影響線縦距ー横桁
- 車止荷重による影響線縦距ー横桁
- 舗装荷重による影響線縦距ー横桁
- 移動荷重による影響線縦距ー横桁
- トラック(T-20)の分配係数

全長方向

第1径間	+	-
P1	0.039923	-0.011078
P2	-0.004649	-0.007084

1-14 移動荷重による載荷状態ー横桁

- (1) トラック(T-20)ー載荷状態ー横桁
- 支間部荷重作用図

全幅方向

第1径間	$\sum \sin(\pi d/L)$	
P1	1.946445	
P2	1.946445	
合計	3.892890	

設計部材力

連結部

1-16 設計部材力

- (1) 連結部
- (2) 主桁
- (3) 横桁



連結部 2 - 左 A - 耳桁部

曲げモーメントの特性値		+	-
	[1] 自重	-----	-17.937
	主桁	0.000	0.000
	桁間	0.000	0.000
	地覆	0.000	-4.284
載荷重	舗装	0.000	-13.653
	[2] 永続状態	12.492	-133.313
	[3] 変動状態	6.246	-66.656
	[7] 地震力	168.445	-168.445
	[9] 車両荷重	36.237	-150.978
	[12] 二次力	79.223	-----

断面破壊

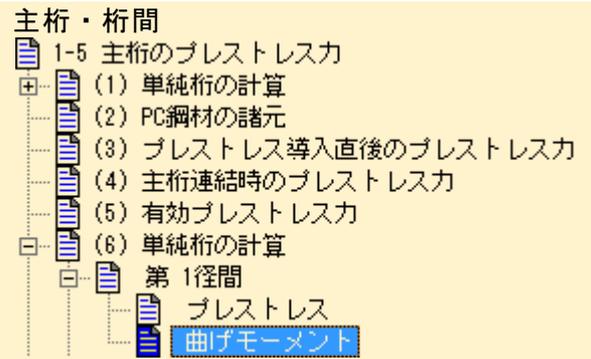
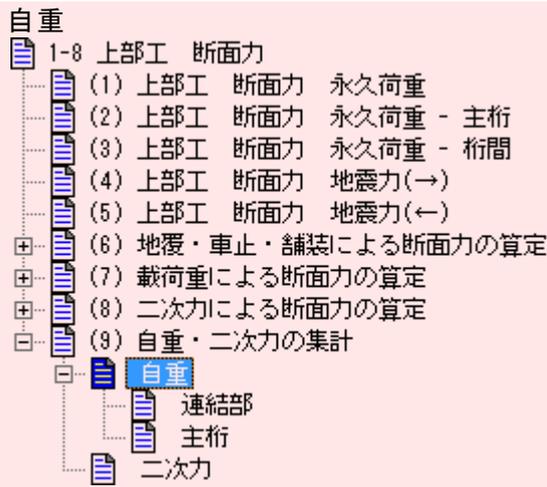
荷重の組合せ					設計用値 M (kN・m)	
case-1		[1]	[2]	[12]		
	+	0.90	1.20	1.00	78.070	
	-	1.10	1.20	1.00	-100.483	
case-2		[1]	[9]	[12]		
	+	0.90	1.20	1.00	106.564	
	-	1.10	1.20	1.00	-121.681	
case-3		[1]	[3]	[7]		
	*max	+	0.90	1.00	1.00	158.548
	*min	-	1.10	1.00	1.00	-254.832

使用性

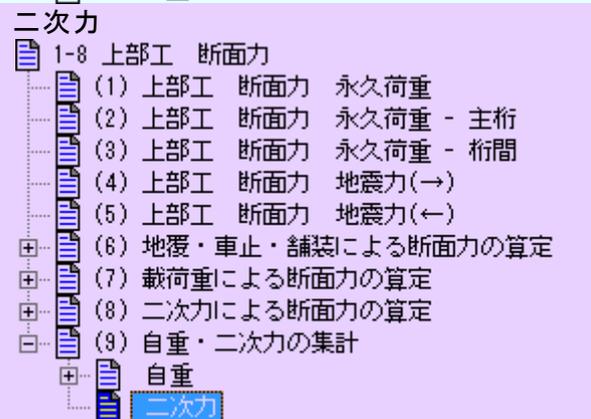
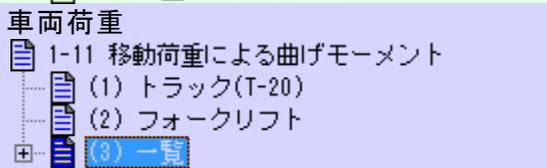
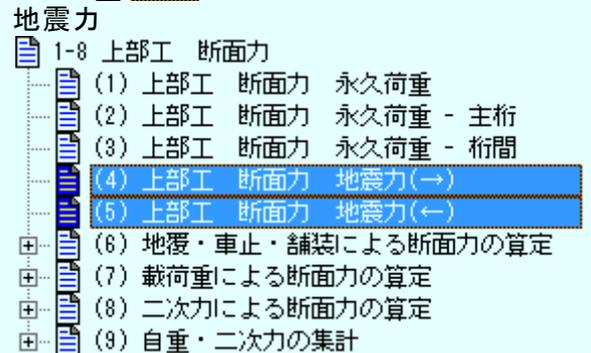
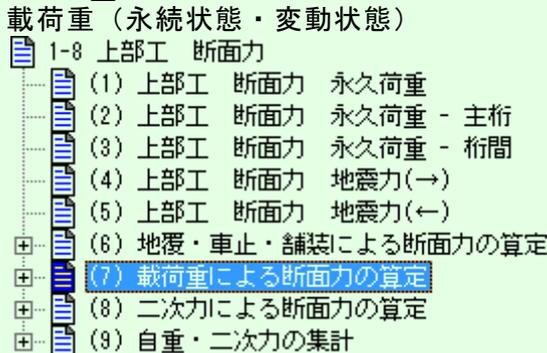
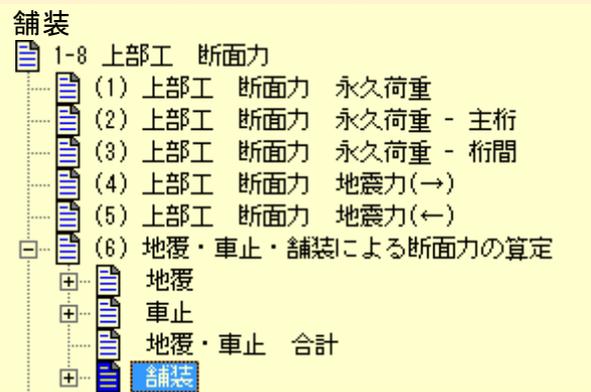
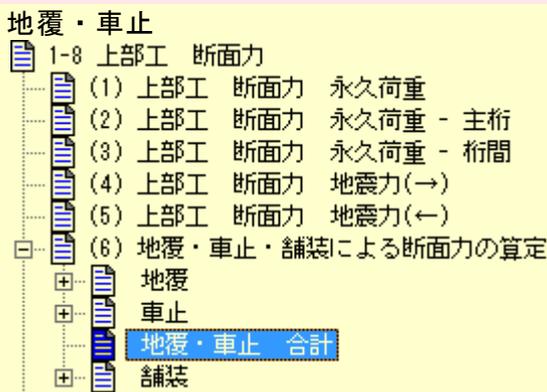
荷重の組合せ					設計用値 M (kN・m)
case-1		[1]	[2]		
	-	1.00	0.50		-84.594
case-2		[1]	[9]		
	*max	+	1.00	0.50	0.182
	*min	-	1.00	0.50	-93.426

連結部に作用する断面力の特性値と荷重係数を組み合わせて、+側・-側で最大となる設計用値を表記しております。

各項目の断面力の特性値は、帳票の以下の項目に掲載されております。

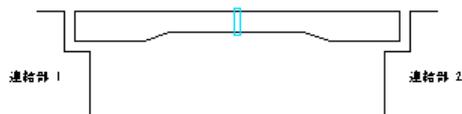


※連結部2-左は第1径間にありますので、この箇所の断面力を使用します。
 ※計算条件での設定により、耳桁での桁間自重による断面力は算出されている値を1/2倍した値になります。



主桁

- 1-16 設計部材力
- (1) 連結部
- (2) 主桁
- (3) 横桁



支間部 1 - 耳桁部

曲げモーメントの特性値		+	-
[1]	自重	86.176	-----
	主桁	66.182	0.000
	桁間	5.207	0.000
	地覆	3.532	0.000
	舗装	11.256	0.000
載荷重	[2]	124.654	-25.042
	[3]	62.327	-12.521
	[7]	82.762	-82.762
	[9]	209.496	-33.966
	[12]	41.237	-----

断面破壊

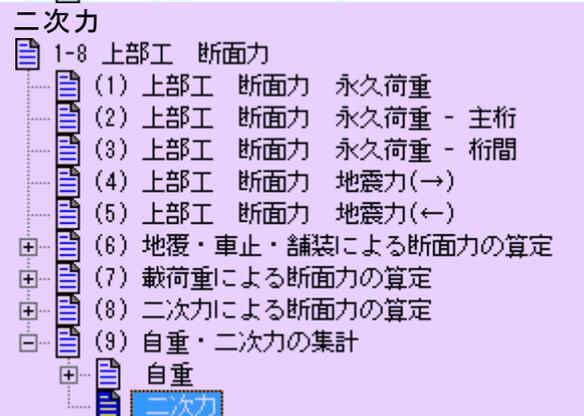
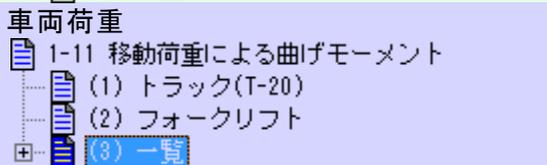
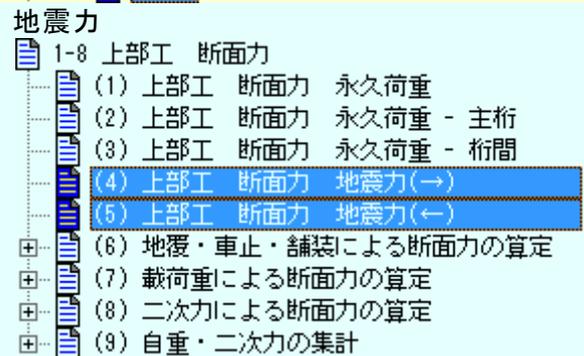
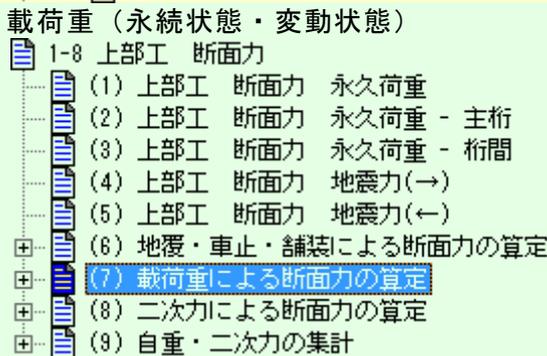
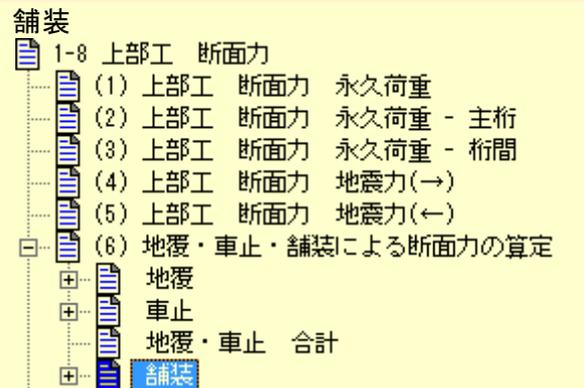
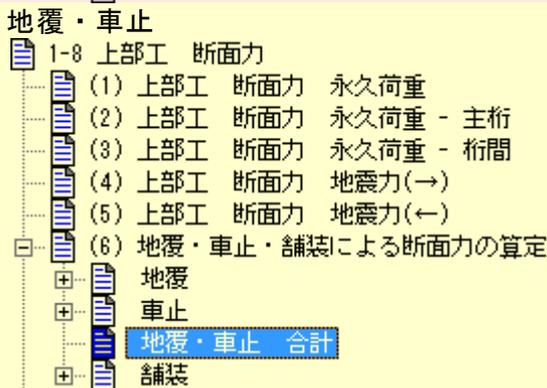
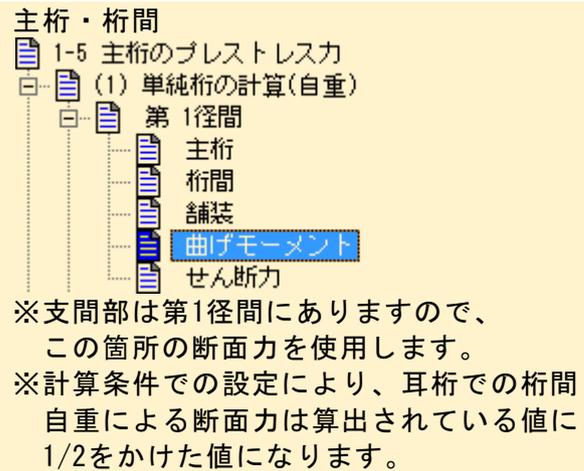
荷重の組合せ					設計用値 M (kN・m)
case-1		[1]	[2]	[12]	
	+	1.10	1.20	1.00	285.615
case-2		[1]	[9]	[12]	
*max	+	1.10	1.20	1.00	387.426
case-3		[1]	[3]	[7]	
	+	1.10	1.00	1.00	239.883
*min	-	0.90	1.00	1.00	-17.725

使用性

荷重の組合せ					設計用値 M (kN・m)
case-1		[1]	[2]		
	+	1.00	1.00		210.830
case-2		[1]	[9]		
*max	+	1.00	1.00		295.672

主桁に作用する断面力の特性値と荷重係数を組み合わせて、+側・-側で最大となる設計用値を表記しております。

各項目の断面力の特性値は、帳票の以下の項目に掲載されております。



横桁

- 1-16 設計部材力
 - (1) 連結部
 - (2) 主桁
 - (3) 横桁

検討パターンと荷重の組み合わせ

支間部1
標準部

曲げモーメントの特性値		+	-
[1] 永続状態		6.441	-----
[2] 載荷重		99.944	-43.112
[3] 車両荷重		170.555	-34.987
[4] クレーン		0.000	0.000

断面破壊						設計用値 M (kN・m)
荷重の組合せ						
case-1	[1]					
	+	1.10				7.085
case-2	[1]	[2]				
	+	1.10	1.20			127.018
*min	-	0.90	1.20			-45.938
case-3	[1]	[3]				
*max	+	1.10	1.20			211.751
	-	0.90	1.20			-36.188

使用性						設計用値 M (kN・m)
荷重の組合せ						
case-1	[1]					
	+	1.00				6.441
case-2	[1]	[2]				
	+	1.00	1.00			106.385
*min	-	1.00	1.00			-36.671
case-3	[1]	[3]				
*max	+	1.00	1.00			176.996
	-	1.00	1.00			-28.546

横桁に作用する断面力の特性値と荷重係数を組み合わせて、+側・-側で最大となる設計用値を表記しております。

各項目の断面力の特性値は、帳票の以下の項目に掲載されております。

永続状態・載荷重

1-13 上部工 断面力-横桁

※永続状態は地覆・車止・舗装の各断面力を足し合わせた値になります。

車両荷重

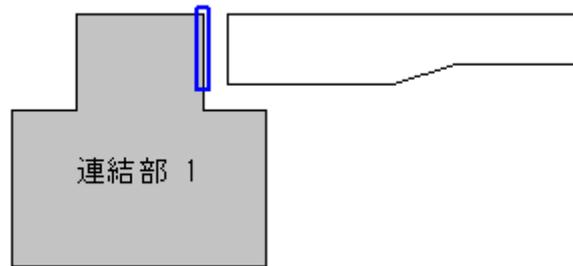
1-15 移動荷重による曲げモーメント-横桁

- (1) トラック(T-20)
- (2) フォークリフト
- (3) 一覧

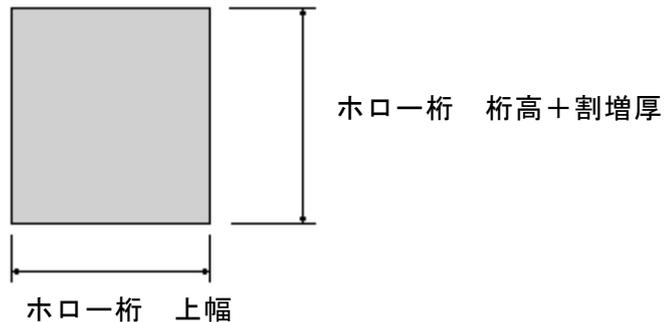
連結部の検討

1-17 連結部の検討

連結部の検討を行います。



連結部で使用するヤング係数は受梁で使用する値になります。
連結部の検討で用いる断面形状は以下のようになります。



配筋に関する設定は横桁・連結部－連結部諸元で行います。

安全性(断面破壊)

1-17 連結部の検討

- (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
- (2) 連結部 - 使用性
- (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
- (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討
- (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

連結部－安全性（断面破壊）の検討を行います。

各検討箇所での耳桁・中桁の上側・下側でそれぞれ照査を行います。

照査項目は

- ・ 曲げモーメントに対する検討
 - ・ せん断力の検討
 - ・ 腹部コンクリートの斜め圧縮破壊力の検討（せん断力）
- になります。

使用性

- 1-17 連結部の検討
 - (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 連結部 - 使用性
 - (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

連結部—終局限界状態の検討を行います。

各検討箇所での耳桁・中桁の上側・下側でそれぞれ照査を行います。

照査項目は

- ・ 曲げひび割れに対する検討
- ・ せん断に対する検討

になります。

この事例での曲げひび割れに対する検討で使用する純かぶりは既定値（上側50mm、下側70mm）を採用しています。

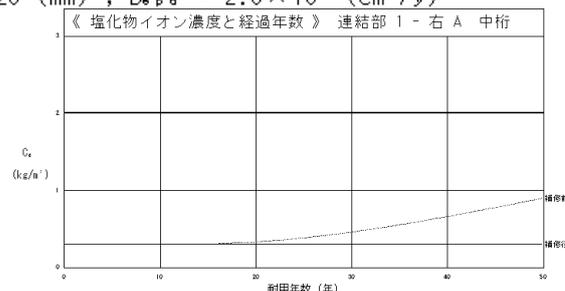
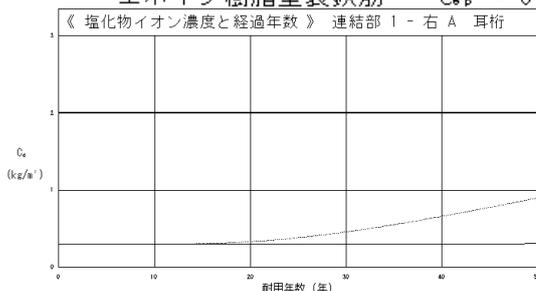
塩化物イオン濃度の検討

- 1-17 連結部の検討
 - (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 連結部 - 使用性
 - (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

連結部 1 - 右 A

塩化物イオン濃度に対する検討		耳 桁	中 桁
純かぶり c	(mm)	70	70
増加引張応力度 σ_{s0}	(N/mm ²)	0.000	0.000
w/L		0.000150	0.000150
D_b	(cm ² /y)	200.0	200.0
D_k	(cm ² /y)	0.100	0.100
D_d	(cm ² /y)	0.145	0.145
C_o	(kg/m ³)	7.000	7.000
C_d	(kg/m ³)	0.306	0.306
$C_{i,n}$	(kg/m ³)	2.000	2.000
$\gamma_i \cdot C_d / C_{i,n}$		0.153	0.153

エポキシ樹脂塗装鉄筋 $c_{p,0} = 0.220$ (mm), $D_{p,d} = 2.0 \times 10^{-6}$ (cm²/y)



連結部—塩化物イオン濃度の検討を行います。

検討箇所は下側になります。

経過年数期間は腐食—耐用年数が使用されます。

エポキシ樹脂塗装鉄筋・ポリマー含浸コンクリート埋設型枠による補修に対応しております。塩化物イオン濃度—塩化物イオン濃度—補修を設定した場合には、補修前と補修後での経過年数における塩化物イオン濃度を表記します。

中性化による鉄筋腐食の検討

- 1-17 連結部の検討
 - (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 連結部 - 使用性
 - (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討**
 - (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

(4) 連結部-中性化による鉄筋腐食の検討

中性化による鉄筋腐食に関する照査は次式により行う

$$y_d / y_{i,lim} \leq 1.0$$

$$y_d = \gamma_{cb} \alpha_d t^{1/2}$$

$$\alpha_d = \alpha_k \beta_e \gamma_e$$

$$\alpha_k = \gamma_p \alpha_p$$

$$\alpha_p = -3.57 + 9.0(W/B)$$

- y_d : 中性化深さの設計用値(mm)
- $y_{i,lim}$: 鉄筋腐食発生限界深さ(mm)
- γ_{cb} : 中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数
- α_d : 中性化速度係数の設計用値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- t : 耐用年数(y)
- α_k : 中性化速度係数の特性値
- β_e : 環境作用の程度を表わす係数
- γ_e : コンクリートの材料係数
- α_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- γ_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数
- W/B : 有効水結合材比

耐用年数	(年)	50
かぶりの期待値	(mm)	70
有効水結合材比	W/B (%)	50
α_p	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
γ_p		1.00
α_k	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
β_e		1.00
α_d	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
γ_{cb}		1.15
中性化深さの設計値 y_d	(mm)	8
中性化残り c_k	(mm)	60
鉄筋腐食発生限界深さ $y_{i,lim}$	(mm)	10
$\gamma_i y_d / y_{i,lim}$		0.76
検討結果の照査		O.K.

連結部での中性化の検討を行います

中性化の検討では、連結部各部ではなく、連結部全ての検討になります。

安全性(疲労破壊)

1-17 連結部の検討

- (1) 連結部 - 安全性(断面破壊)
- (2) 連結部 - 使用性
- (3) 連結部 - 塩化物イオン濃度の検討
- (4) 連結部 - 中性化による鉄筋腐食の検討
- (5) 連結部 - 安全性(疲労破壊)

栈橋上部工疲労破壊状態モデル荷重

種類	変動荷重	作用反復回数 (回/y) (取扱総貨物量 × 0.5)
トラッククレーン	P1 - P2	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
	P3 - P4	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
フォークリフト	最大輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.9	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.8	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.7	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
空荷時輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 1.6	
トラック・トレーラー	最大輪荷重	取扱総貨物量/定格荷重
	空荷時輪荷重	取扱総貨物量/定格荷重
ガントリークレーン	横行	総取扱コンテナ数
	海側	総取扱コンテナ数
	陸側	総取扱コンテナ数
	走行	600
	陸側	600
	海側	600
	陸側	600

疲労限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・曲げに対する検討 (鉄筋・コンクリート)
- ・せん断に対する検討

になります

作用反復回数の算定には腐食—耐用年数が使用されます。

モデル荷重の種類は移動荷重—一覧—系列にて設定します。

定格荷重は移動荷重—一覧—定格荷重にて設定されます。

連結部3-左Aでの曲げモーメントを例に挙げると、

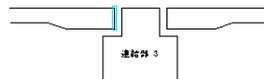
永久荷重の曲げモーメントは設計部材力の値を引用しております。

変動荷重の曲げモーメントは移動荷重による曲げモーメント—一覧で使用した移動荷重による曲げモーメントの中から各位置で最大となる値を採用しております。

連結部 3 - 左 A

応力度		上 側	下 側
部材幅	b (mm)	640	640
有効高さ	d (mm)	577	562
圧縮側鉄筋かぶり	d' (mm)	138	123
配筋 1	(鉄筋径と本数)	D25 4 本	D25 4 本
配筋 2	(鉄筋径と本数)	D25 4 本	D25 4 本
引張側使用鉄筋量	A _s (mm ²)	4053.7	4053.7
圧縮側使用鉄筋量	A _s ' (mm ²)	4053.7	4053.7
引張鉄筋比	ρ _w	0.010977	0.011270
圧縮鉄筋比	ρ _w '	0.010977	0.011270
中立軸比	k	0.311066	0.310338
	C _o	0.153194	0.157653
耳 桁			
設計用値(永久荷重)	M _d (kN・m)	0.000	38.815
(永久荷重)	σ _s (N/mm ²)	0.000	19.334
(永久荷重)	σ _c (N/mm ²)	0.000	1.218
設計用値(変動荷重)	M _d (kN・m)	152.461	41.927
(変動荷重)	σ _s (N/mm ²)	73.895	20.890
(変動荷重)	σ _c (N/mm ²)	4.671	1.316
設計用値(永久荷重)	V _{r,d} (kN)	51.814	0.000
設計用値(変動荷重)	V _{r,d} (kN)	135.996	14.466
中 桁			
設計用値(永久荷重)	M _d (kN・m)	0.000	37.277
(永久荷重)	σ _s (N/mm ²)	0.000	18.572
(永久荷重)	σ _c (N/mm ²)	0.000	1.170
設計用値(変動荷重)	M _d (kN・m)	133.452	38.494
(変動荷重)	σ _s (N/mm ²)	64.672	19.176
(変動荷重)	σ _c (N/mm ²)	4.088	1.208
設計用値(永久荷重)	V _{r,d} (kN)	53.296	0.000
設計用値(変動荷重)	V _{r,d} (kN)	112.398	12.662

- 1-16 設計部材力
 - (1) 連結部
 - 検査パターンと荷重の組み合わせ
 - 連結部 1 - 右 A
 - 連結部 2 - 左 A
 - 連結部 2 - 右 A
 - 連結部 3 - 左 A
 - 耳桁部
 - 中桁部
 - 連結部 3 - 右 A
 - 連結部 4 - 左 A
 - 連結部 4 - 右 A
 - 連結部 5 - 左 A



連結部 3 - 左 A - 耳桁部
曲げモーメントの特性値

	+	-
[1]自重	-----	-14.674
主桁	0.000	0.000
桁間	0.000	0.000
地覆	0.000	-3.595
舗装	0.000	-11.079
載荷重		
[2]永続状態	32.739	-130.787
[3]変動状態	16.370	-65.393
[7]地震力	259.007	-259.007
[9]車両荷重	44.274	-152.461
[12]二次力	53.489	-----

- 1-16 設計部材力
 - (1) 連結部
 - 検査パターンと荷重の組み合わせ
 - 連結部 1 - 右 A
 - 連結部 2 - 左 A
 - 連結部 2 - 右 A
 - 連結部 3 - 左 A
 - 耳桁部
 - 中桁部
 - 連結部 3 - 右 A
 - 連結部 4 - 左 A
 - 連結部 4 - 右 A
 - 連結部 5 - 左 A



連結部 3 - 左 A - 中桁部
曲げモーメントの特性値

	+	-
[1]自重	-----	-13.497
主桁	0.000	0.000
桁間	0.000	0.000
地覆	0.000	-2.949
舗装	0.000	-10.548
載荷重		
[2]永続状態	31.169	-124.511
[3]変動状態	15.584	-62.256
[7]地震力	259.007	-259.007
[9]車両荷重	41.292	-133.452
[12]二次力	50.774	-----

- 1-11 移動荷重による曲げモーメント
 - (1) トラック(T-20)
 - (2) フォークリフト
 - (3) 一覧
 - 連結部 1 - 右 A
 - 連結部 1 - 右 B
 - 連結部 1 - 右 C
 - 連結部 2 - 左 C
 - 連結部 2 - 左 B
 - 連結部 2 - 左 A
 - 連結部 2 - 右 A
 - 連結部 2 - 右 B
 - 連結部 2 - 右 C
 - 連結部 3 - 左 C
 - 連結部 3 - 左 B
 - 連結部 3 - 左 A
 - 連結部 3 - 右 A

連結部 3 - 左 A

耳桁部			
トラック(T-20)	+	37.597	
全幅方向	-	-152.461	移動荷重 疲労[トラック・トレーラー]
全長方向	+	41.274	
トラック(T-20)	+	41.274	
全幅方向	-	-102.120	
フォークリフト	+	26.806	
全幅方向	-	-115.027	
フォークリフト	+	41.927	移動荷重 疲労[フォークリフト]
全長方向	-	-100.105	
中桁部			
トラック(T-20)	+	32.909	
全幅方向	-	-133.452	移動荷重 疲労[トラック・トレーラー]
トラック(T-20)	+	38.494	移動荷重 疲労[トラック・トレーラー]
全長方向	-	-95.241	
フォークリフト	+	22.155	
全幅方向	-	-95.068	
フォークリフト	+	36.048	
全長方向	-	-86.069	

連結部 3 - 左 A
耳桁 上側
曲げに対する検討

$\sigma_{c,fd}$	=	73.895 (N/mm ²)	$\sigma_{s,fd}$	=	4.671 (N/mm ²)	B	=	0.886
n_1		522667	$n_1(\sigma_{s,fd}/\sigma_{s,fd})^{1/\alpha}$		522667	$n_1 \cdot 10^*$		522667
		522667			252			1958
		N			N _L			524625

$\alpha = 1.0 \times (0.81 - 0.003 \times 25) = 0.735$
 $f_{c,fd} = 190 \times \frac{10^{0.735}}{522919^{0.12}} \times \left(1 - \frac{0.000}{490.0}\right) / 1.00$
 $= 212.589 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{s,fd} = 0.85 \times 23.1 \times \left(1 - \frac{0.75 \times 0.000}{23.1}\right) \left(1 - \frac{\log 524625}{17}\right)$
 $= 13.029 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

安全性の照査

鉄筋
 $1.00 \cdot 73.895 / (212.589 / 1.00) = 0.348 \leq 1.0 \dots 0.K$

コンクリート
 $1.00 \cdot (4.671 \times 3 / 4) / (13.029 / 1.00) = 0.269 \leq 1.0 \dots 0.K$

連結部 3 - 左 A
耳桁 下側
曲げに対する検討

$\sigma_{c,fd}$	=	20.890 (N/mm ²)	$\sigma_{s,fd}$	=	1.316 (N/mm ²)	B	=	0.901
n_1		103979	$n_1(\sigma_{s,fd}/\sigma_{s,fd})^{1/\alpha}$		103979	$n_1 \cdot 10^*$		103979
		103979			43215			79125
		103979			16184			60212
		103979			532			45920
		415916			276			84285
		N			N _L			373421

$\alpha = 1.0 \times (0.81 - 0.003 \times 25) = 0.735$
 $f_{c,fd} = 190 \times \frac{10^{0.735}}{168986^{0.12}} \times \left(1 - \frac{19.334}{490.0}\right) / 1.00$
 $= 233.845 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{s,fd} = 0.85 \times 23.1 \times \left(1 - \frac{0.75 \times 1.218}{23.1}\right) \left(1 - \frac{\log 373421}{17}\right)$
 $= 12.677 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

安全性の照査

鉄筋
 $1.00 \cdot 20.890 / (233.845 / 1.00) = 0.089 \leq 1.0 \dots 0.K$

コンクリート
 $1.00 \cdot (1.316 \times 3 / 4) / (12.677 / 1.00) = 0.078 \leq 1.0 \dots 0.K$

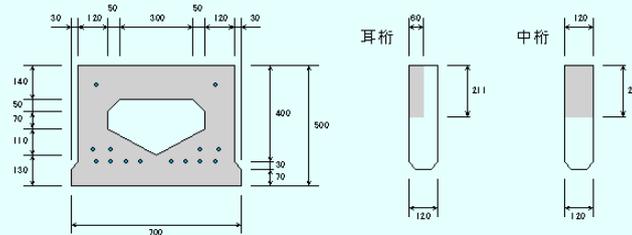
主桁の検討

ホロー桁の断面諸数値

1-18 主桁の検討

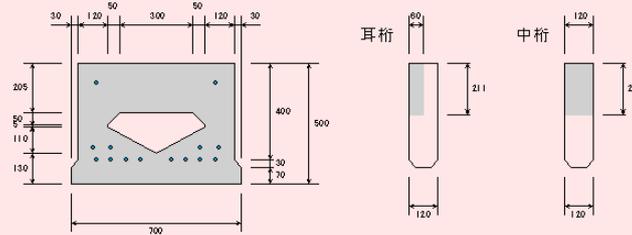
- (1) **ホロー桁の断面諸数値**
- (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
- (3) 主桁 - 使用性
- (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
- (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
- (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

支間部 1



	コンクリート 総断面	PC鋼材 換算断面	場所打ち換算断面		
			耳桁	中桁	
断面積 A_0 (cm ²)	2576.0	2646.0	2753.0	2861.0	
図心からの 距離	主桁上縁 Y_u (cm)	25.90	26.10	25.50	24.90
	主桁下縁 Y_L (cm)	-24.10	-23.90	-24.50	-25.10
	鋼材図心 e_p (cm)	-8.10	-7.90	-8.50	-9.10
断面二次モーメント I_0 (cm ⁴)	665233	677881	701356	733699	
断面係数	主桁上縁 W_u (cm ³)	25732	26004	27504	29466
	主桁下縁 W_L (cm ³)	-27549	-28325	-28627	-29231
	鋼材図心 W_p (cm ³)	-81649	-85460	-82512	-80626

連結部 5 - 左



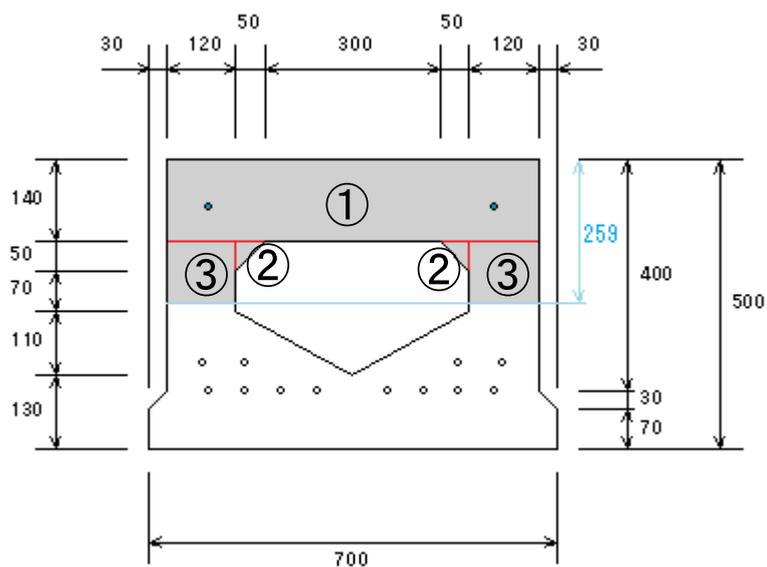
	コンクリート 総断面	PC鋼材 換算断面	場所打ち換算断面		
			耳桁	中桁	
断面積 A_0 (cm ²)	2836.0	2906.0	3013.0	3121.0	
図心からの 距離	主桁上縁 Y_u (cm)	25.10	25.30	24.80	24.30
	主桁下縁 Y_L (cm)	-24.90	-24.70	-25.20	-25.70
	鋼材図心 e_p (cm)	-8.90	-8.70	-9.20	-9.70
断面二次モーメント I_0 (cm ⁴)	681571	695121	725307	751556	
断面係数	主桁上縁 W_u (cm ³)	27131	27437	29246	30928
	主桁下縁 W_L (cm ³)	-27396	-28182	-28782	-29243
	鋼材図心 W_p (cm ³)	-76763	-80220	-78838	-77480

主桁の検討で用いるホロー桁の断面諸数値を表記しております。
 本システムでは各検討断面でホロー桁の断面諸数値を算出しております。
 断面一次モーメントは検討断面についてコンクリート総断面で算定します。
 上記の支間部の断面を事例として、次のように算定しております。

ホロー桁のコンクリートでのヤング係数 : 33 (kN/mm²)

ホロー桁とのPC鋼材でのヤング係数 : 200 (kN/mm²)

ホロー桁の断面一次モーメント : **18903000 (mm³)**



検討 番号	形状	個数	幅 (m)	高さ (m)	断面積 A (m ²)	中立軸からの 距離 y (m)	A × y (m ³)
①	四角形	1	0.640	0.140	0.08960	0.189	0.0169344
②	三角形	2	0.050	0.050	0.00250	0.102	0.0002550
③	四角形	2	0.120	0.119	0.02856	0.060	0.0017136
						Σ	0.0189030

安全性(断面破壊)

1-18 主桁の検討

(1) 木口桁の断面諸数値

(2) 主桁 - 安全性(断面破壊)

PC鋼材

鉄筋

(3) 主桁 - 使用性

(4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討

(5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討

(6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

PC鋼材

連結部 2 - 左 B

曲げに対する検討	真桁部				中桁部			
	上側		下側		上側		下側	
部材幅	b (mm)	640	640	640	640	640	640	
有効高さ	d (mm)	620	375	620	375	620	375	
断面力の設計用値	M _d (kN・m)	164.190	191.391	160.571	187.849	164.190	191.391	
部材係数	γ _s	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
構造物係数	γ _t	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
PC鋼材 (名称)		SWPR7B	SWPR7B	SWPR7B	SWPR7B	SWPR7B	SWPR7B	
PC鋼材 (鋼材径と本数)		φ12.7 2本	φ12.7 8本	φ12.7 2本	φ12.7 8本	φ12.7 2本	φ12.7 8本	
使用PC鋼材量	A _s (mm ²)	197.4	789.7	197.4	789.7	197.4	789.7	
設計圧縮強度	f _{cs} (N/mm ²)	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	
圧縮応力の合力	C (N/mm)	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	
圧縮端~中立軸での距離	x (mm)	19.800	79.300	19.800	79.300	19.800	79.300	
PC鋼材の有効応力度	σ _s (N/mm ²)	1087.754	1087.754	1087.754	1087.754	1087.754	1087.754	
PC鋼材のひずみ	ε	0.111535	0.111535	0.111535	0.111535	0.111535	0.111535	
PC鋼材の引張力の合力	T (kN)	332.283	1329.302	332.283	1329.302	332.283	1329.302	
断面耐力の設計用値	M _{sd} (kN・m)	184.894	414.839	184.894	414.839	184.894	414.839	
γ _s ・M _d /M _{sd}		1.066	0.554	1.042	0.543	1.066	0.554	
検討結果の照査		N.G.	O.K.	N.G.	O.K.	N.G.	O.K.	

せん断に対する検討	真桁部				中桁部			
	上側		下側		上側		下側	
部材幅	b (mm)	240	240	240	240	240	240	
有効高さ	d (mm)	620	375	620	375	620	375	
せん断力の設計用値	V _d (kN)	184.956	0.000	161.252	0.000	184.956	0.000	
使用PC鋼材量	A _s (mm ²)	197.4	789.7	197.4	789.7	197.4	789.7	
PC鋼材比	ρ _w	0.001327	0.008774	0.001327	0.008774	0.001327	0.008774	
M _d (kN・m)		32.914	173.445	32.914	173.445	32.914	173.445	
M _{sd} (kN・m)		203.384	447.557	203.384	447.557	203.384	447.557	
P _d (kN)		1073.293	1073.293	1073.293	1073.293	1073.293	1073.293	
f _{cs} (N/mm ²)		1.127	1.278	1.127	1.278	1.127	1.278	
f _{cs} (N/mm ²)		0.510	0.857	0.510	0.857	0.510	0.857	
f _{cs} (N/mm ²)		1.324	1.775	1.324	1.775	1.324	1.775	
f _{cs} (N/mm ²)		0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	
f _{cs} (N/mm ²)		345.000	345.000	345.000	345.000	345.000	345.000	
f _{cs} (N/mm ²)		7.756	7.756	7.756	7.756	7.756	7.756	
部材係数	γ _s	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	
構造物係数	γ _t	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
せん断強鉄筋径	配置間隔	D22 100 mm						
せん断強鉄筋断面積	A _{sv} (mm ²)	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	
部材軸へなす角度	α _s (度)	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	
せん断強鉄筋の部材係数	γ _s	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
せん断強鉄筋のせん断耐力	V _{sd} (kN)	1309.102	791.795	1309.102	791.795	1309.102	791.795	
コンクリートのせん断耐力	V _{cs} (kN)	58.781	101.452	58.781	101.452	58.781	101.452	
せん断力の設計用値	V _d (kN)	1367.883	893.247	1367.883	893.247	1367.883	893.247	
γ _s ・V _d /V _{sd}		0.182	0.100	0.141	0.100	0.182	0.100	
検討結果の照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	
斜め圧縮破壊力	V _{csd} (kN)	887.764	536.954	887.764	536.954	887.764	536.954	
γ _s ・V _d /V _{csd}		0.250	0.000	0.218	0.000	0.250	0.000	
検討結果の照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	

主桁一終局限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・曲げモーメントに対する検討
- ・せん断力の検討
- ・腹部コンクリートの斜め圧縮破壊力の検討 (せん断力) になります。

検討断面にPC鋼材と鉄筋が混在している場合

PC鋼材のみの照査と鉄筋のみの照査とどちらかで満たせば問題ない、としております。

鉄筋

連結部 2 - 左 B

曲げに対する検討	真桁部				中桁部			
	上側		下側		上側		下側	
部材幅	b (mm)	640	640	640	640	640	640	
有効高さ	d (mm)	577	562	577	562	577	562	
断面力の設計用値	M _d (kN・m)	164.190	191.391	160.571	187.849	164.190	191.391	
部材係数	γ _s	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
構造物係数	γ _t	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
配筋 1 (鉄筋径と本数)	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	
配筋 2 (鉄筋径と本数)	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本	
使用鉄筋量	A _s (mm ²)	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	
設計圧縮強度	f _{cs} (N/mm ²)	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	
圧縮応力の合力	C (N/mm)	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	16755.200	
圧縮端~中立軸での距離	x (mm)	83.500	83.500	83.500	83.500	83.500	83.500	
鉄筋のひずみ	ε	0.020686	0.020686	0.020686	0.020686	0.020686	0.020686	
鉄筋の引張力の合力	T (kN)	1398.511	1398.511	1398.511	1398.511	1398.511	1398.511	
断面耐力の設計用値	M _{sd} (kN・m)	681.119	672.048	681.119	672.048	681.119	672.048	
γ _s ・M _d /M _{sd}		0.285	0.342	0.279	0.335	0.285	0.342	
検討結果の照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	

せん断に対する検討	真桁部				中桁部			
	上側		下側		上側		下側	
部材幅	b (mm)	240	240	240	240	240	240	
有効高さ	d (mm)	577	562	577	562	577	562	
せん断力の設計用値	V _d (kN)	184.956	0.000	161.252	0.000	184.956	0.000	
使用鉄筋量	A _s (mm ²)	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	4053.7	
鉄筋比	ρ _w	0.029273	0.030054	0.029273	0.030054	0.029273	0.030054	
β _s		1.147	1.155	1.147	1.155	1.147	1.155	
β _s		1.431	1.443	1.431	1.443	1.431	1.443	
β _s		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
f _{cs} (N/mm ²)		0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	
f _{cs} (N/mm ²)		345.000	345.000	345.000	345.000	345.000	345.000	
f _{cs} (N/mm ²)		7.756	7.756	7.756	7.756	7.756	7.756	
部材係数	γ _s	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	
構造物係数	γ _t	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
せん断強鉄筋径	配置間隔	D22 100 mm						
せん断強鉄筋断面積	A _{sv} (mm ²)	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	
部材軸へなす角度	α _s (度)	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	
せん断強鉄筋の部材係数	γ _s	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
せん断強鉄筋のせん断耐力	V _{sd} (kN)	1218.309	1186.637	1218.309	1186.637	1218.309	1186.637	
コンクリートのせん断耐力	V _{cs} (kN)	118.019	118.723	118.019	118.723	118.019	118.723	
せん断力の設計用値	V _d (kN)	1336.328	1303.360	1336.328	1303.360	1336.328	1303.360	
γ _s ・V _d /V _{sd}		0.186	0.145	0.145	0.145	0.186	0.145	
検討結果の照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	
斜め圧縮破壊力	V _{csd} (kN)	826.193	804.715	826.193	804.715	826.193	804.715	
γ _s ・V _d /V _{csd}		0.269	0.000	0.234	0.000	0.269	0.000	
検討結果の照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	

使用性

- 1-18 主桁の検討
 - (1) ホロー桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
 - PC鋼材
 - 鉄筋
 - (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

PC鋼材

支間部 1

断面係数 (cm ²)	耳根部		中桁部	
	上縁	下縁	上縁	下縁
PC鋼材換算断面	26004	-28325	26004	-28325
場所打ち換算断面	27504	-28627	29466	-29231
永久荷重作用時の照査	耳根部		中桁部	
	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)
主桁自重	86.182	2.5 -2.3	86.182	2.5 -2.3
桁間自重	5.207	0.2 -0.2	10.413	0.4 -0.4
地盤荷重	3.532	0.1 -0.1	2.321	0.1 -0.1
積載荷重	11.256	0.4 -0.4	10.761	0.4 -0.4
二次力	41.237	1.5 -1.4	39.702	1.3 -1.4
プレストレス	P (kN)	1.1 9.9	P (kN)	1.1 9.9
曲げ応力度の合計		5.8 5.5		5.8 5.3
0.40・f _{ctk} /γ _s (N/mm ²)		0.0.K. 0.0.K.		0.0.K. 0.0.K.
照査				
変動荷重作用時の照査	耳根部		中桁部	
	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)
変動荷重	209.496	2.8 -2.3	181.389	9.2 -8.2
合計		7.8 -7.3		6.2 -8.2
曲げ応力度の合計		5.8 5.5		5.8 5.3
0.40・f _{ctk} /γ _s (N/mm ²)		13.4 -1.8		12.0 -0.9
照査		0.0.K. 0.0.K.		0.0.K. 0.0.K.
変動荷重作用時のPC鋼材の照査	耳根部		中桁部	
	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)	M (kN・m)	応力度 (N/mm ²)
桁間自重の増分	5.207	-0.6	10.413	-1.3
地盤荷重の増分	3.532	-0.4	2.321	-0.4
積載荷重の増分	11.256	-1.4	10.761	-1.3
二次力の増分	41.237	-5.2	39.702	-5.0
変動荷重	209.496	-26.3	181.389	-22.6
合計		-33.3		-30.6
有効応力度		1087.3		1087.3
最大引張応力度		1121.7		1118.4
0.70・f _{ctk}		1267.0		1267.0
照査		0.0.K.		0.0.K.
せん断に対する検討	耳根部		中桁部	
主桁断面幅	b _s (mm)	240	b _s (mm)	240
断面積	A _s (mm ²)	257600	A _s (mm ²)	257600
断面一次モーメント	U (mm ³)	18903000	U (mm ³)	18903000
断面二次モーメント	I (mm ⁴)	6652330000	I (mm ⁴)	6652330000
有効プレストレス力	P _e (kN)	1503.211	P _e (kN)	1503.211
単位応力度	σ _s (N/mm ²)	5.8	σ _s (N/mm ²)	5.8
せん断力	V _s (kN)	73.378	V _s (kN)	63.645
せん断応力度	τ (N/mm ²)	0.9	τ (N/mm ²)	0.8
斜め引張応力度	σ _t (N/mm ²)	-0.1	σ _t (N/mm ²)	-0.3
斜め引張応力度の限界値	(N/mm ²)	-2.3	(N/mm ²)	-2.3
照査		0.0.K.		0.0.K.

主桁—使用限界状態の検討を行います。

- ・ 曲げ及び軸力に対する検討
 - (1) 永久荷重に対する照査
 - (2) 変動荷重に対する照査

PC鋼材の最大引張応力度の照査

- ・ せん断応力に対する照査

になります。

変動荷重の算定で使用する曲げモーメントは自重・二次力以外の条件の曲げモーメントの合計値になります。

鉄筋

連結部 1 - 右 A

曲げひび割れに対する検討	耳根部		中桁部	
	上 側	下 側	上 側	下 側
部材幅	b (mm)	640	b (mm)	640
有効高さ	d (mm)	577	d (mm)	562
断面力の設計用値	M _d (kN・m)	0.000	M _d (kN・m)	0.000
使用鉄筋量	A _s (mm ²)	4053.7	A _s (mm ²)	4053.7
配筋 1 (鉄筋径と本数)	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本
配筋 2 (鉄筋径と本数)	D25 4本	D25 4本	D25 4本	D25 4本
k ₁	1.000	1.000	1.000	1.000
k ₂	0.314	0.314	0.314	0.314
k ₃	0.309	0.309	0.309	0.309
線かぶり	c (mm)	50.000	c (mm)	50.000
c _s	107.000	107.000	c _s (mm)	107.000
鉄筋比	ρ _s	0.010877	ρ _s	0.011270
中立軸位置	z (mm)	125.362	z (mm)	125.362
応力度	σ _s (N/mm ²)	0.000	σ _s (N/mm ²)	0.000
増加応力度	σ _{sa} (N/mm ²)	0.000	σ _{sa} (N/mm ²)	0.000
ひび割れ幅	W (mm)	0.035	W (mm)	0.046
許容ひび割れ幅	W _{lim} (mm)	0.175	W _{lim} (mm)	0.175
検討結果の照査		0.0.K.		0.0.K.
せん断に対する検討	耳根部		中桁部	
	上 側	下 側	上 側	下 側
部材幅	b (mm)	240	b (mm)	240
有効高さ	d (mm)	562	d (mm)	577
せん断力の設計用値	V _d (kN)	169.315	V _d (kN)	0.000
使用鉄筋量	A _s (mm ²)	4053.7	A _s (mm ²)	4053.7
鉄筋比	ρ _s	0.029273	ρ _s	0.029273
β ₁	1.147	1.155	β ₁	1.147
β ₂	1.431	1.443	β ₂	1.431
β ₃	1.000	1.000	β ₃	1.000
f _{ctk}	(N/mm ²)	0.737	f _{ctk} (N/mm ²)	0.737
せん断補強鉄筋径	配置間隔	D22 100 mm	配置間隔	D22 100 mm
せん断補強鉄筋断面積	A _{sv} (mm ²)	774.2	A _{sv} (mm ²)	774.2
部材軸となす角度	α _s (度)	90.0	α _s (度)	90.0
コンクリートのせん断耐力	V _{cs} (kN)	167.517	V _{cs} (kN)	167.517
V _{cs} × γ ₀	(kN)	117.282	V _{cs} × γ ₀ (kN)	117.282
永久荷重におけるせん断力	V _{sd} (kN)	---	V _{sd} (kN)	---
変動荷重の積度を考慮する係数	k _d	---	k _d	---
せん断補強筋の応力度	σ _{sv} (N/mm ²)	---	σ _{sv} (N/mm ²)	---
鉄筋応力度増加量の制限値	(N/mm ²)	---	(N/mm ²)	---
検討結果の照査		---		---

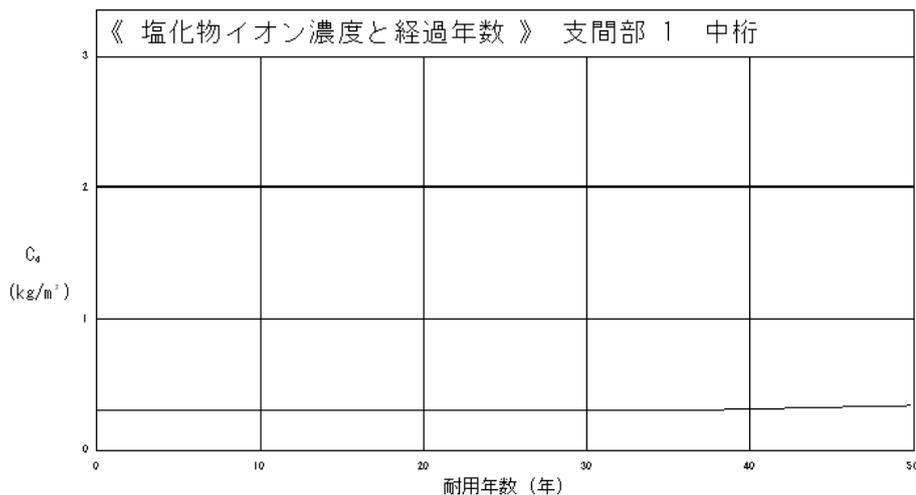
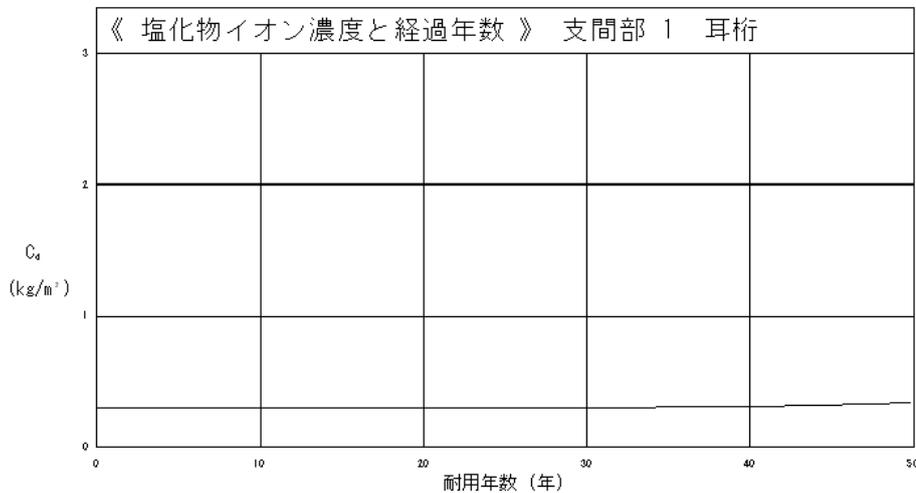
- ・ 曲げひび割れに対する検討
 - ・ せん断に対する検討
- になります。

塩化物イオン濃度の検討

- 1-18 主桁の検討
 - (1) ホロー桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
 - (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - PC鋼材
 - 鉄筋
 - (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

支間部 1

塩化物イオン濃度に対する検討			耳 桁	中 桁
純かぶり	c	(mm)	90	90
	D_k	(cm^2/y)	0.100	0.100
	D_d	(cm^2/y)	0.100	0.100
	C_o	(kg/m^3)	7.000	7.000
	C_d	(kg/m^3)	0.340	0.340
	$C_{i,n}$	(kg/m^3)	2.000	2.000
	$\gamma_i \cdot C_d / C_{i,n}$		0.170	0.170



主桁部—塩化物イオン濃度の検討を行います。検討箇所は下側になります。

経過年数期間は腐食—耐用年数が使用されます。

PC鋼材の場合には、曲げひび割れ等は考慮しません。

エポキシ樹脂塗装鉄筋・ポリマー含浸コンクリート埋設型枠による補修に対応しております。塩化物イオン濃度—塩化物イオン濃度—補修を設定した場合には、補修前と補修後での経過年数における塩化物イオン濃度を表記します。

中性化による鉄筋腐食の検討

- 1-18 主桁の検討
 - (1) ホロ－桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
 - (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討**
 - (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)

(5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討

中性化による鉄筋腐食に関する照査は次式により行う

$$y_d / y_{i,lim} \leq 1.0$$

$$y_d = \gamma_{cb} \alpha_d t^{1/2}$$

$$\alpha_d = \alpha_k \beta_s \gamma_d$$

$$\alpha_k = \gamma_p \alpha_p$$

$$\alpha_p = -3.57 + 9.0(W/B)$$

- y_d : 中性化深さの設計用値(mm)
- $y_{i,lim}$: 鉄筋腐食発生限界深さ(mm)
- γ_{cb} : 中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数
- α_d : 中性化速度係数の設計用値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- t : 耐用年数(y)
- α_k : 中性化速度係数の特性値
- β_s : 環境作用の程度を表わす係数
- γ_d : コンクリートの材料係数
- α_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- γ_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数
- W/B : 有効水結合材比

耐用年数	(年)	50
かぶりの期待値	(mm)	70
有効水結合材比	W/B (%)	45
α_p	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.48
γ_p		1.00
α_k	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.48
β_s		1.00
α_d	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.48
γ_{cb}		1.15
中性化深さの設計値 y_d	(mm)	4
中性化残り c_k	(mm)	60
鉄筋腐食発生限界深さ $y_{i,lim}$	(mm)	10
$\gamma_i y_d / y_{i,lim}$		0.39
検討結果の照査		O.K.

主桁部での中性化の検討を行います

中性化の検討では、主桁部各部ではなく、主桁部全ての検討になります。

安全性(疲労破壊)

- 1-18 主桁の検討
 - (1) ホロー桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
 - (4) 主桁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (5) 主桁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (6) 主桁 - 安全性(疲労破壊)**
- PC鋼材
- 鉄筋

(6) 主桁 - 疲労限界状態設計法

栈橋上部工疲労限界状態モデル荷重

種類	変動荷重	作用反復回数 (回/y) (取扱総貨物量 × 0.5)
トラッククレーン	P1 - P2	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
	P3 - P4	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
フォークリフト	最大輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.9	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.8	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.7	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
トラック・トレーラー	空荷時輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 1.8
	最大輪荷重	取扱総貨物量/定格荷重
ガントリークレーン	横行 海側	総取扱コンテナ数
	横行 陸側	総取扱コンテナ数
	走行 海側	600
	走行 陸側	600

疲労限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・ 曲げに対する検討 (コンクリート)
- になります

作用反復回数の算定には腐食 - 耐用年数が使用されます。

モデル荷重の種類は移動荷重 - 一覧 - 系列にて設定します。

定格荷重は移動荷重 - 一覧 - 定格荷重にて設定されます。

支間部1 - PC鋼材での曲げモーメントを例に挙げると、

永久荷重の曲げモーメントは設計部材力の値を引用しております。

変動荷重の曲げモーメントは移動荷重による曲げモーメント - 一覧 で使用した移動荷重による曲げモーメントの中から各位置で最大となる値を採用しております。

支間部 1

応力度		上 側	下 側
部材幅	b (mm)	640	640
有効高さ	d (mm)	500	500
PC鋼材	(鋼材径と本数)	φ12.7 14本	φ12.7 14本
耳 桁			
断面係数	(cm ³)	27504	-28627
(永久荷重)	σ _o (N/mm ²)	5.800	5.500
設計用値(変動荷重) M _o	(kN・m)	209.496	209.496
(変動荷重)	σ ₊ (N/mm ²)	7.600	7.300
設計用値(変動荷重) M _{-o}	(kN・m)	33.966	33.966
(変動荷重)	σ ₋ (N/mm ²)	1.200	1.200
中 桁			
断面係数	(cm ³)	29466	-29231
(永久荷重)	σ _o (N/mm ²)	5.800	5.300
設計用値(変動荷重) M _o	(kN・m)	181.389	181.389
(変動荷重)	σ ₊ (N/mm ²)	6.200	6.200
設計用値(変動荷重) M _{-o}	(kN・m)	28.306	28.306
(変動荷重)	σ ₋ (N/mm ²)	1.000	1.000

- 1-10 主桁の検討
- (1) ホロ-桁の断面諸数値
 - (2) 主桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 主桁 - 使用性
- PC鋼材
- 連結部 1 - 右 A
 - 連結部 1 - 右 B
 - 連結部 1 - 右 C
 - 連結部 2 - 左 C
 - 連結部 2 - 左 B
 - 連結部 2 - 左 A
 - 連結部 2 - 右 A
 - 連結部 2 - 右 B
 - 連結部 2 - 右 C
 - 連結部 3 - 左 C
 - 連結部 3 - 左 B
 - 連結部 3 - 左 A
 - 連結部 3 - 右 A
 - 連結部 3 - 右 B
 - 連結部 3 - 右 C
 - 連結部 4 - 左 C
 - 連結部 4 - 左 B
 - 連結部 4 - 左 A
 - 連結部 4 - 右 A
 - 連結部 4 - 右 B
 - 連結部 4 - 右 C
 - 連結部 5 - 左 C
 - 連結部 5 - 左 B
 - 連結部 5 - 左 A
- 支間部 1

支間部 1

断面係数 (cm ³)	耳桁部		中桁部	
	上縁	下縁	上縁	下縁
PC鋼材換算断面	26004	-28325	26004	-28325
場所打ち換算断面	27504	-28627	29466	-29231

永久荷重 作用時の照査	M (kN・m)	耳桁部 応力度 (N/mm ²)		M (kN・m)	中桁部 応力度 (N/mm ²)	
		上縁	下縁		上縁	下縁
主桁自重 σ_{od0}	66.182	2.5	-2.3	66.182	2.5	-2.3
桁間自重 σ_{od1}	5.207	0.2	-0.2	10.413	0.4	-0.4
地覆荷重 σ_{od2}	3.532	0.1	-0.1	2.921	0.1	-0.1
舗装荷重 σ_{od3}	11.256	0.4	-0.4	10.761	0.4	-0.4
二次力 σ_{ok}	41.237	1.5	-1.4	39.702	1.3	-1.4
	-118.754			-118.754		
プレストレス σ_{op}	P (kN)	1.1	9.9	P (kN)	1.1	9.9
	1503.211			1503.211		
曲げ応力度の合計 σ_{od} $0.40 \cdot f_{ok} / \gamma_s$ (N/mm ²)		5.8	5.5		5.8	5.3
照査		0.K.	0.K.		0.K.	0.K.

変動荷重 作用時の照査	荷重 係数 γ_f	耳桁部 応力度 (N/mm ²)		中桁部 応力度 (N/mm ²)			
		M+ (kN・m)	上縁	下縁	M+ (kN・m)	上縁	下縁
M+	1.00	209.496	7.6	-7.3	181.389	6.2	-6.2
変動荷重 σ_{ov1}			7.6	-7.3		6.2	-6.2
合計 $\sum \sigma_{ov}$			7.6	-7.3		6.2	-6.2
曲げ応力度の合計 σ_{od} $0.40 \cdot f_{ok} / \gamma_s$ (N/mm ²)			5.8	5.5		5.8	5.3
照査			0.K.	0.K.		0.K.	0.K.

- 1-11 移動荷重による曲げモーメント
- (1) トラック(T-20)
 - (2) フォークリフト
 - (3) 一覧
- 連結部 1 - 右 A
 - 連結部 1 - 右 B
 - 連結部 1 - 右 C
 - 連結部 2 - 左 C
 - 連結部 2 - 左 B
 - 連結部 2 - 左 A
 - 連結部 2 - 右 A
 - 連結部 2 - 右 B
 - 連結部 2 - 右 C
 - 連結部 3 - 左 C
 - 連結部 3 - 左 B
 - 連結部 3 - 左 A
 - 連結部 3 - 右 A
 - 連結部 3 - 右 B
 - 連結部 3 - 右 C
 - 連結部 4 - 左 C
 - 連結部 4 - 左 B
 - 連結部 4 - 左 A
 - 連結部 4 - 右 A
 - 連結部 4 - 右 B
 - 連結部 4 - 右 C
 - 連結部 5 - 左 C
 - 連結部 5 - 左 B
 - 連結部 5 - 左 A
- 支間部 1

支間部 1

耳桁部		
トラック(T-20)	+	150.772
全幅方向	-	-29.999
トラック(T-20)	+	187.220
全長方向	-	-26.099
フォークリフト	+	183.822
全幅方向	-	-33.966
移動荷重		疲労[フォークリフト]
フォークリフト	+	209.496
全長方向	-	-29.827
移動荷重		疲労[フォークリフト]
中桁部		
トラック(T-20)	+	133.066
全幅方向	-	-26.475
トラック(T-20)	+	175.547
全長方向	-	-24.472
フォークリフト	+	153.181
全幅方向	-	-28.306
移動荷重		疲労[フォークリフト]
フォークリフト	+	181.389
全長方向	-	-25.825
移動荷重		疲労[フォークリフト]

支間部 1

耳桁 上側 M+

曲げに対する検討

$\sigma_{od} = 7.800$ (N/mm²), $R = 0.586$

n_i	$\sigma_{s,i}$	$n_i \cdot 10^4$
103979	7.800	103979
103979	6.840	37312
103979	6.080	13389
103979	5.320	4805
415916	3.159	1042
N _s		160527

$$f_{s,d} = 0.85 \times 38.5 \times \left(1 - \frac{0.75 \times 5.800}{38.5} \right) \left(1 - \frac{\log 160527}{17} \right)$$

= 20.139 (N/mm²)

安全性の照査

コンクリート
 $1.00 \cdot (7.800 \times 3 / 4) / (20.139 / 1.00) = 0.283 \leq 1.0 \dots 0.K$

支間部 1

耳桁 上側 M-

曲げに対する検討

$\sigma_{od} = 1.200$ (N/mm²), $R = 0.586$

n_i	$\sigma_{s,i}$	$n_i \cdot 10^4$
103979	1.200	103979
103979	1.080	88444
103979	0.960	75230
103979	0.840	63990
415916	0.499	161552
N _s		493195

$$f_{s,d} = 0.85 \times 38.5 \times \left(1 - \frac{0.75 \times 5.800}{38.5} \right) \left(1 - \frac{\log 493195}{17} \right)$$

= 19.307 (N/mm²)

安全性の照査

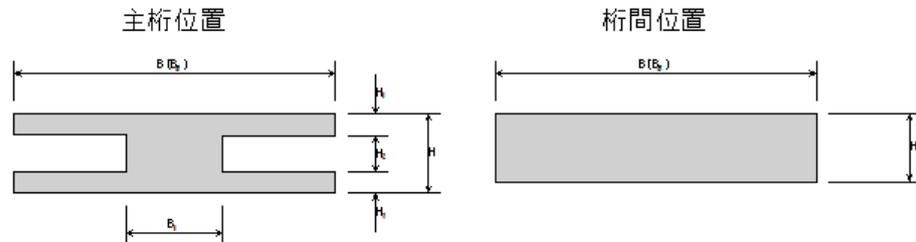
コンクリート
 $1.00 \cdot (1.200 \times 3 / 4) / (19.307 / 1.00) = 0.047 \leq 1.0 \dots 0.K$

横桁の検討

横桁の断面諸数値

- 1-19 横桁の検討
 - (1) 横桁の断面諸数値
 - (2) 横桁 - 安全性(断面破壊)
 - (3) 横桁 - 使用性
- (1) 横桁の断面諸数値

標準部



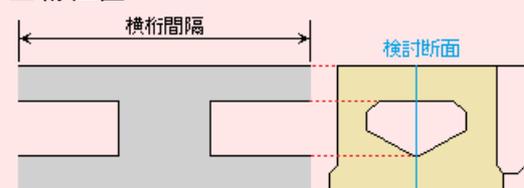
支間部1

		主桁位置	桁間位置
横桁の純間隔	L_t (cm)	145.0	145.0
主桁の中心間隔	L_g (cm)	76.0	76.0
有効幅	B_e (cm)	201.0	201.0
	B (cm)	201.0	201.0
	B_1 (cm)	56.0	—
	H (cm)	50.0	43.0
	H_1 (cm)	14.0	—
	H_2 (cm)	23.0	—
	H_3 (cm)	13.0	—
断面積 A_o (cm^2)		6715.0	8643.0
図心からの距離	横桁上縁 Y_o (cm)	24.8	21.5
	横桁下縁 Y_L (cm)	-25.2	-21.5
断面二次モーメント I_o (cm^4)		1945594.3	1331742.3
断面係数	横桁上縁 W_o (cm^3)	78603.5	61941.5
	横桁下縁 W_L (cm^3)	-77059.3	-61941.5

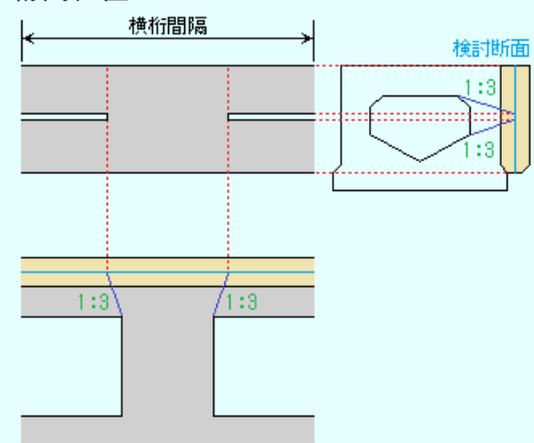
横桁の検討で用いる断面諸元諸数値を表記しております。

主桁位置・桁間位置での断面形状は以下の通りです。

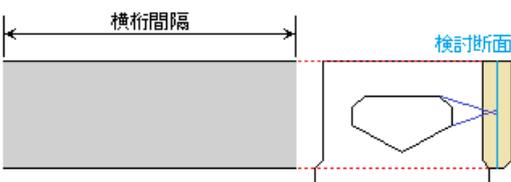
主桁位置



桁間位置



ただし、桁間位置の中空部の寸法が次のような場合には中空部はないものとして算定されます。



安全性(断面破壊)

1-19 横桁の検討

- (1) 横桁の断面諸数値
- (2) 横桁 - 安全性(断面破壊)
- (3) 横桁 - 使用性

支間部

標準部 曲げに対する検討	主桁部		桁間部	
	上側	下側	上側	下側
部材幅 b (mm)	2010	2010	2010	2010
有効高さ d (mm)	235	265	235	195
断面力の設計用値 M_d (kN・m)	211.751	45.938	211.751	45.938
部材係数 γ_b	1.10	1.10	1.10	1.10
構造物係数 γ_i	1.20	1.20	1.20	1.20
PC鋼材 (名称) (鋼材径と本数)	SWPR19 $\phi 21.8$ 6本	SWPR19 $\phi 21.8$ 6本	SWPR19 $\phi 21.8$ 6本	SWPR19 $\phi 21.8$ 6本
使用PC鋼材量 A_s (mm ²)	1877.4	1877.4	1877.4	1877.4
設計圧縮強度 f_{cd} (N/mm ²)	23.1	23.1	23.1	23.1
圧縮応力の合力 C' (N/mm)	31573.100	31573.100	31573.100	31573.100
圧縮端～中立軸での距離 x (mm)	94.300	95.600	94.300	92.600
PC鋼材の有効応力度 $\sigma_{p,d}$ (N/mm ²)	1073.450	1073.450	1073.450	1073.450
PC鋼材の伸び ϵ	0.010589	0.011569	0.010589	0.009238
PC鋼材の引張力の合力 T_s (kN)	2977.880	3018.392	2977.880	2922.030
断面耐力の設計用値 $M_{u,d}$ (kN・m)	534.069	622.228	534.069	419.604
$\gamma_i \cdot M_d / M_{u,d}$	0.476	0.089	0.476	0.131
検討結果の照査	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

主桁－終局限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・曲げモーメントに対する検討
になります。

使用性

1-19 横桁の検討

- (1) 横桁の断面諸数値
- (2) 横桁 - 安全性(断面破壊)
- (3) 横桁 - 使用性

支間部

標準部		主桁部		桁間部	
		上縁	下縁	上縁	下縁
曲げモーメント M (kN・m)			6.441		
プレストレス力 P_s (kN)			2015.295		
プレストレス力 M_{ps} (kN・m)			26.199		
永久荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		0.082	-0.084		
プレストレスでの応力度 σ_{sp} (N/mm ²)		3.334	2.661		
応力度の合計 $\sigma_{s,d}$ (N/mm ²)		3.416	2.577		
圧縮応力度の制限値			12.000		
照査		O.K.	O.K.		

主桁部		+		-	
		上縁	下縁	上縁	下縁
曲げモーメント M (kN・m)			170.555		-43.112
変動荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		2.170	-2.213	-0.548	0.559
永久荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		0.082	-0.084	0.082	-0.084
プレストレスでの応力度 σ_{sp} (N/mm ²)		3.334	2.661	3.334	2.661
応力度の合計 $\sigma_{s,d}$ (N/mm ²)		5.586	0.364	2.868	3.136
圧縮応力度の制限値			12.000		12.000
照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

桁間部		上縁	下縁
曲げモーメント M (kN・m)			6.441
プレストレス力 P_s (kN)			2015.295
プレストレス力 M_{ps} (kN・m)			-40.306
永久荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		0.104	-0.104
プレストレスでの応力度 σ_{sp} (N/mm ²)		1.681	2.982
応力度の合計 $\sigma_{s,d}$ (N/mm ²)		1.785	2.878
圧縮応力度の制限値			12.000
照査		O.K.	O.K.

桁間部		+		-	
		上縁	下縁	上縁	下縁
曲げモーメント M (kN・m)			170.555		-43.112
変動荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		2.753	-2.753	-0.696	0.696
永久荷重での応力度 σ_{sh} (N/mm ²)		0.104	-0.104	0.104	-0.104
プレストレスでの応力度 σ_{sp} (N/mm ²)		1.681	2.982	1.681	2.982
応力度の合計 $\sigma_{s,d}$ (N/mm ²)		4.538	0.125	1.089	3.574
圧縮応力度の制限値			12.000		12.000
照査		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

横桁－使用限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・曲げ及び軸力に対する検討
 - (1) 永久荷重に対する照査 , (2) 変動荷重に対する照査
になります。

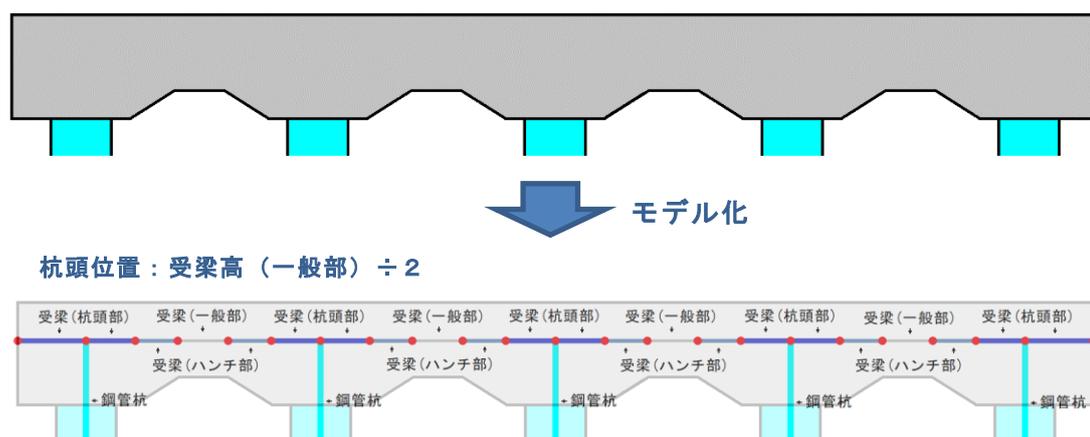
7-3. 法線直角方向の事例（受梁）

法線直角方向の考え方

解析モデル

PC棧橋技術マニュアル（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。



上部工の諸元

1 法線直角方向の検討

1-1 部材諸元

(1) ホロー桁

(2) 上部工の諸元

(2) 上部工の諸元

上部工の諸定数

	幅 (m)	厚さ (m)	断面積 A (cm ²)	断面二次 I モーメント (cm ⁴)	弾性係数 E (kN/m ²)
受梁(杭頭部)	2.000	1.800	45000.0	2.185 × 10 ⁸	2.800 × 10 ⁴
受梁(一般部)	2.000	1.500	39000.0	1.481 × 10 ⁸	2.800 × 10 ⁴
受梁(ハンチ部)	2.000	1.650	42000.0	1.809 × 10 ⁸	2.800 × 10 ⁴

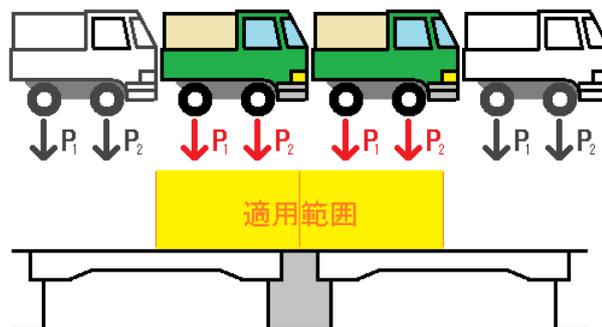
解析モデルに用いる上部工の諸定数－受梁の断面積・断面二次モーメントを表記しております。

移動荷重の算定

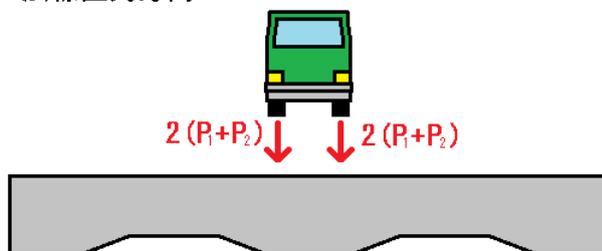
1-3 移動荷重の算定

法線平行方向に載荷する移動荷重の適用範囲から、受梁（法線直角方向）に作用する移動荷重の作用荷重を算定します。

法線平行方向



法線直角方向



各種諸元

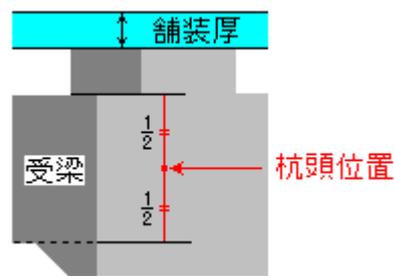
節点座標入力リスト

- 1-4 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 鋼管杭の軸方向バネ定数の係数 a
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト**
 - (5) 結合条件
- (6) 部材諸元リスト
- (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
- (8) 特性値リスト
- (9) 荷重リスト
- (4) 節点座標入力リスト

番号	節点座標			番号	節点座標		
	x 座標	y 座標	z 座標		x 座標	y 座標	z 座標
1	1.600	-23.100	10.000	2	1.600	-19.000	10.000
3	1.600	-9.600	10.000	4	1.600	2.900	10.000
5	8.300	-23.100	10.000	6	8.300	-19.000	10.000
7	8.300	-9.600	10.000	8	8.300	2.900	10.000
9	15.000	-23.100	10.000	10	15.000	-19.000	10.000
11	15.000	-9.100	10.000	12	15.000	2.900	10.000
13	21.700	-23.100	10.000	14	21.700	-19.000	10.000
15	21.700	-8.430	10.000	16	21.700	2.900	10.000
17	28.400	-23.100	10.000	18	28.400	-19.000	10.000
19	28.400	-7.760	10.000	20	28.400	2.900	10.000
21	0.000	2.900	10.000	22	0.139	2.900	10.000
23	0.300	2.900	10.000	24	0.400	2.900	10.000
25	2.500	2.900	10.000	26	3.400	2.900	10.000
27	6.500	2.900	10.000	28	7.400	2.900	10.000
29	9.200	2.900	10.000	30	10.100	2.900	10.000
31	13.200	2.900	10.000	32	14.100	2.900	10.000
33	15.900	2.900	10.000	34	16.800	2.900	10.000
35	19.900	2.900	10.000	36	20.800	2.900	10.000
37	22.600	2.900	10.000	38	23.500	2.900	10.000
39	26.600	2.900	10.000	40	27.500	2.900	10.000
41	29.882	2.900	10.000	42	30.000	2.900	10.000

上部工高さ = 杭頭位置

この事例では、
y 座標 : 2.900 は上部工高さ = 杭頭位置になります。
この値の計算概要に関しては解析モデルの考え方を
参考にして設定しています。



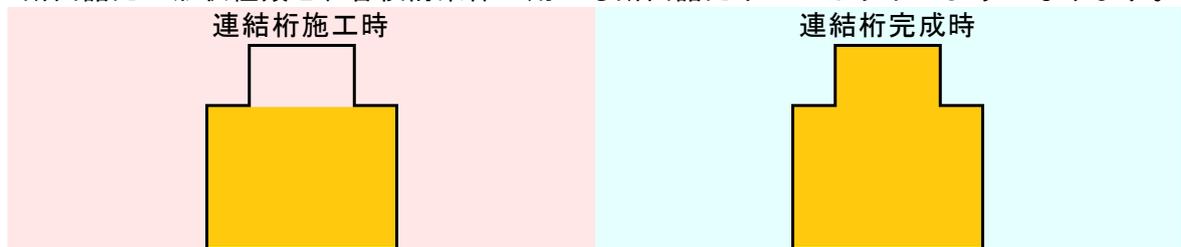
部材諸元リスト

- 1-4 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 土層諸元
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト
 - (5) 結合条件
 - (6) 部材諸元リスト**
 - 連結桁施工時
 - 連結桁完成時
 - (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
 - (8) 特性値リスト
 - (9) 荷重リスト

フレームモデルを構成する部材諸元のリストを表記しております。

受梁方向の検討ではフレームを構成する部材が「連結桁施工時」「連結桁完成時」の2種類があり、それによって上部工部材の諸元が変わります。

断面諸元の形状種類と、各検討条件で用いる断面諸元リストは以下のようになります。



検討条件		検討断面諸元リスト
永久荷重	主桁	連結桁施工時
	桁間	連結桁施工時
	連結部	連結桁施工時
	受梁	連結桁施工時
	地覆・車止	連結桁完成時
	舗装	連結桁完成時
	連結桁施工時	連結桁施工時
	連結桁完成時	連結桁完成時
永久荷重		連結桁完成時
変動荷重（地震力・移動荷重等）		連結桁完成時

荷重リスト

- 1-4 各種諸元
 - (1) 鋼管杭の諸元
 - (2) 土層諸元
 - 解析モデル図
 - (3) Kh値の計算方法
 - (4) 節点座標入力リスト
 - (5) 結合条件
 - (6) 部材諸元リスト
 - 連結桁施工時
 - 連結桁完成時
 - (7) 水平方向地盤反力バネ係数リスト
 - (8) 特性値リスト
 - (9) 荷重リスト
 - 永久荷重
 - 永久荷重 - 主桁
 - 永久荷重 - 桁間
 - 永久荷重 - 地覆・車止
 - 永久荷重 - 舗装
 - 永久荷重 - 連結部
 - 永久荷重 - 受梁
 - 連結桁施工時
 - 連結桁完成時
 - 接岸力
 - 地震力(→)
 - 地震力(←)

各検討条件で解析モデルに作用する荷重を表記しております。

永久荷重は終局限界状態の検討で

永久荷重－連結桁施工時・連結桁完成時は使用限界状態・疲労限界状態の検討で使用します。

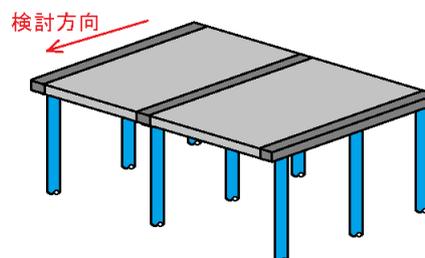
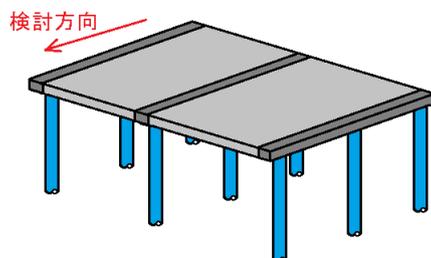
地震力で算出された断面力は設計部材力で使用します。

地震力は永久荷重に地震時での載荷重を一律に作用させた値に設計震度をかけたものを考慮しています。

上部工 断面力

載荷重による断面力の算定

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定



永続状態・変動状態(地震時)での載荷重が影響線で、プラスで最大となるような載荷、またはマイナスで最大となるような載荷をするという仮定で、載荷重にプラスまたはマイナスで最大となる影響線の分配係数を掛け合わせて算出される曲げモーメントとせん断力を表記しております。

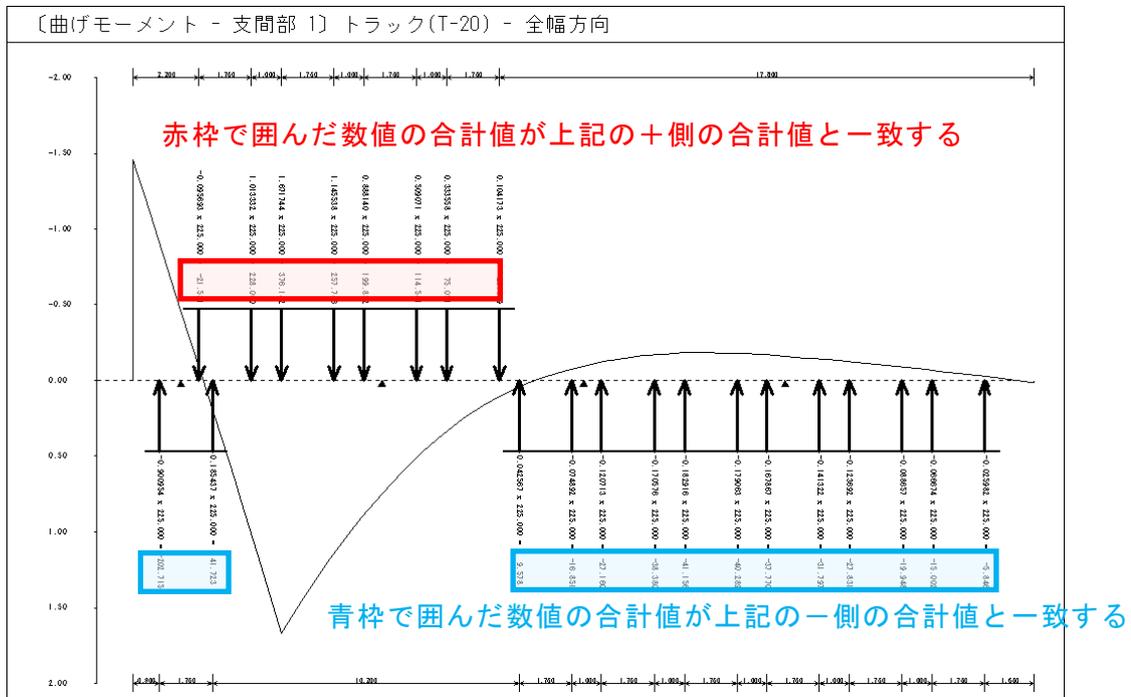
ここで算出された値は各断面の設計部材力として使用されます

移動荷重による曲げモーメント/せん断力

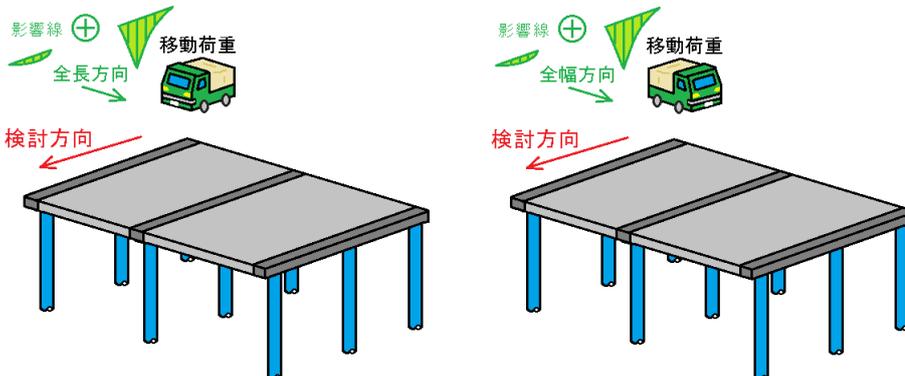
- 1-6 移動荷重による曲げモーメント
- 1-7 移動荷重によるせん断力

(1) トラック(T-20) - 曲げモーメント

着目点	符号	全幅方向	全長方向
支間部 1	+	1253.219	1537.624
	-	-453.443	-251.825

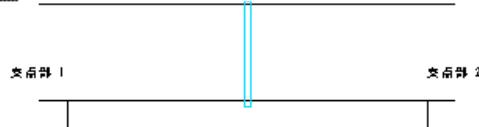


各移動荷重の全幅方向・全長方向で影響線にプラス側・マイナス側で最大となるように
 載荷させた際の曲げモーメント/せん断力を表示しております。



受梁の設計部材力

1-8 受梁の設計部材力



支間部 1		曲げモーメントの特性値	
		+	-
[1]自重	全自重	721.594	-----
	連結桁施工時	674.518	-----
	連結桁完成時	47.077	-----
載荷重	[2]永続状態	1533.761	-712.188
	[3]変動状態	766.881	-356.094
	[5]牽引力	-----	-----
	[7]地震力	1385.732	-1385.732
	[9]車両荷重	1537.624	-453.443

断面破壊

連結桁施工時

荷重の組合せ						設計用値 M (kN・m)
case-1	[1]					
	+	1.10				741.970

連結桁完成時

荷重の組合せ						設計用値 M (kN・m)
case-1	[1]	[2]				
	+	1.10	1.20			1892.298
	-	0.90	1.20			-812.256
case-2	[1]	[9]				
	+	1.10	1.20			1896.934
	-	0.90	1.20			-501.762
case-3	[1]	[3]	[5]			
	+	1.10	1.00	1.20		818.666
	-	0.90	1.00	1.20		-313.725
case-4	[1]	[3]	[7]			
*max	+	1.10	1.00	1.00		2204.398
*min	-	0.90	1.00	1.00		-1699.457

全自重

荷重の組合せ						設計用値 M (kN・m)
case-1	[1]	[2]				
	+	1.10	1.20			2634.267
	-	0.90	1.20			-205.191
case-2	[1]	[9]				
	+	1.10	1.20			2638.902
case-3	[1]	[3]	[5]			
	+	1.10	1.00	1.20		1560.634
case-4	[1]	[3]	[7]			
*max	+	1.10	1.00	1.00		2946.366
*min	-	0.90	1.00	1.00		-1092.391

受梁に作用する断面力の特性値と荷重係数を組み合わせて、+側・-側で最大となる設計用値を表記しております。

各項目の断面力の特性値は、帳票の以下の項目に掲載されております。

永久荷重

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

連結桁施工時

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

連結桁完成時

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

載荷重（永続状態・変動状態）

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

地震力

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

接岸時

- 1-5 上部工 断面力
- (1) 上部工 断面力 永久荷重
- (2) 上部工 断面力 永久荷重 - 主桁
- (3) 上部工 断面力 永久荷重 - 桁間
- (4) 上部工 断面力 永久荷重 - 地覆・車止
- (5) 上部工 断面力 永久荷重 - 舗装
- (6) 上部工 断面力 永久荷重 - 連結部
- (7) 上部工 断面力 永久荷重 - 受梁
- (8) 上部工 断面力 連結桁施工時
- (9) 上部工 断面力 連結桁完成時
- (10) 上部工 断面力 接岸力
- (11) 上部工 断面力 地震力(→)
- (12) 上部工 断面力 地震力(←)
- (13) 載荷重による断面力の算定

車両荷重

- 1-8 移動荷重による曲げモーメント
- (1) トラック(T-20) - 曲げモーメント
- (2) フォークリフト - 曲げモーメント
- (3) 一覧
- 1-7 移動荷重によるせん断力
- (1) トラック(T-20) - せん断力
- (2) フォークリフト - せん断力
- (3) 一覧

受梁の検討

安全性(断面破壊)／終局限界状態設計法

1-9 受梁の検討

- (1) 受梁 - 安全性(断面破壊)
- (2) 受梁 - 使用性
- (3) 受梁 - 塩化物イオン濃度の検討
- (4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
- (5) 受梁 - 安全性(疲労破壊)

受梁－安全性(断面破壊)の検討を行います。

照査項目は

- ・ 曲げモーメントに対する検討
- ・ せん断力の検討
- ・ 腹部コンクリートの斜め圧縮破壊力の検討（せん断力）

になります。

検討に用いる断面形状は次の図で黄色く塗りつぶした箇所になります。

	曲げモーメントに対する検討	せん断力に対する検討
連結桁施工時		
連結桁完成時		

せん断力の検討で、下側の鉄筋量は上幅を鉄筋間隔で割った値（小数点切り捨て）に鉄筋径の断面積をかけたものの各段での総和になります。

照査に用いる設計用値は次のようになります。

	曲げモーメントに対する検討	せん断力に対する検討
連結桁施工時	連結桁施工時	連結桁施工時
連結桁完成時	全自重	全自重

使用性／使用限界状態設計法

- 1-9 受梁の検討
 - (1) 受梁 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 受梁 - 使用性
 - (3) 受梁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (5) 受梁 - 安全性(疲労破壊)

受梁－使用性の検討を行います。

照査項目は

- ・ 曲げひび割れに対する検討
- ・ せん断に対する検討

になります。

この事例での曲げひび割れに対する検討で使用する純かぶりは既定値（上側50mm、下側70mm）で設定しています。

連結桁完成時での検討を行う場合、増加応力度は

上側の場合

連結桁完成時での曲げモーメントを連結桁完成時の断面諸元で算定した値、

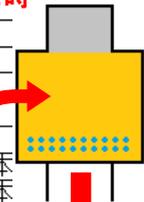
下側の場合

連結桁施工時での曲げモーメントを連結桁施工時の断面諸元で算定した値と連結桁完成時での曲げモーメントを連結桁完成時の断面諸元で算定した値との合計になります。

支間部 1
連結桁施工時

連結桁施工時

曲げひび割れに対する検討		上 側	下 側
部 材 幅	b (mm)	2000	2000
有効高さ	d (mm)	1395	1350
断面力の設計用値	M_d (kN・m)	0.000	674.518
使用鉄筋量	A_s (mm ²)	6587.2	10064.0
配筋 1	(鉄筋径と本数)	D25 13 本	D22 13 本
配筋 2	(鉄筋径と本数)	-----	D22 13 本
	k_1	1.100000	1.100000
	k_2	1.000000	1.000000
	k_3	1.000000	0.909000
純かぶり	c (mm)	50.000	70.000
	c_{ϕ} (mm)	154.000	150.000
鉄筋比	ρ_v	0.002361	0.003727
中立軸位置	x (mm)	233.751	277.648
応力度	σ_s (N/mm ²)	0.000	1.932
増加応力度	σ_s (N/mm ²)	0.000	53.301
ひび割れ幅	W (mm)	0.053	0.169
許容ひび割れ幅	W_{lim} (mm)	0.275	0.270
検討結果の照査		O.K.	O.K.



連結桁完成時

連結桁完成時

連結桁完成時

算定

曲げひび割れに対する検討		上 側	下 側
部 材 幅	b	2000	2000
有効高さ	d	2153	2100
断面力(連結桁施工時) M_d (kN)		0.000	674.518
断面力(連結桁完成時) M_d (kN)		309.013	815.889
使用鉄筋量	A_s (mm ²)	8107.3	10064.0
配筋 1	(鉄筋径と本数)	D25 8	D22 13 本
配筋 2	(鉄筋径と本数)	D25 8	D22 13 本
	k_1	1.100000	1.100000
	k_2	1.000000	1.000000
	k_3	0.909000	0.909000
純かぶり	c (mm)	50.000	70.000
	c_{ϕ} (mm)	143.000	150.000
鉄筋比	ρ_v	0.003138	0.002396
中立軸位置	x (mm)	325.332	445.261
増加応力度(施工時) σ_s (N/mm ²)		-----	53.301
増加応力度(完成時) σ_s (N/mm ²)		18.643	41.541
増加応力度(合計) σ_s (N/mm ²)		18.643	94.842
ひび割れ幅	W (mm)	0.076	0.254
許容ひび割れ幅	W_{lim} (mm)	0.275	0.270
検討結果の照査		O.K.	O.K.



算定

算定

せん断ひび割れに対する検討で使用する受梁の断面諸元は次のようになります。

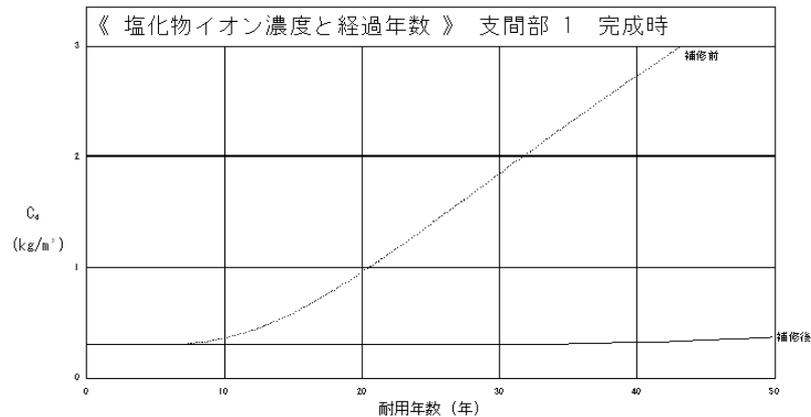
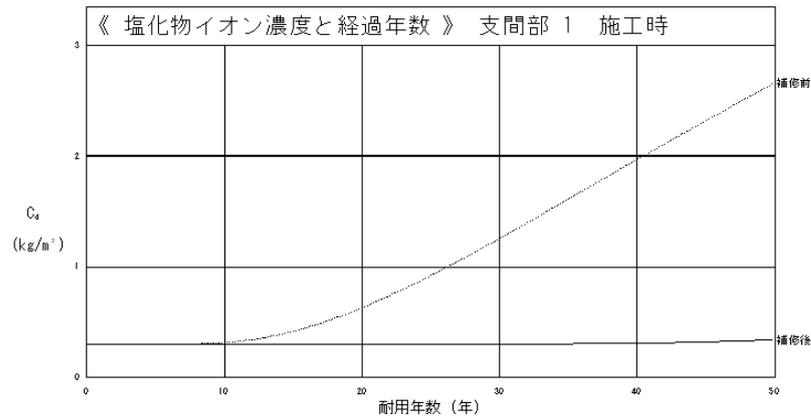
連結桁施工時	連結桁完成時

塩化物イオン濃度の検討

1-9 受梁の検討

- (1) 受梁 - 安全性(断面破壊)
- (2) 受梁 - 使用性
- (3) 受梁 - 塩化物イオン濃度の検討
- (4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
- (5) 受梁 - 安全性(疲労破壊)

支間部 1		施工時	完成時
塩化物イオン濃度に対する検討			
純かぶり	c (mm)	70	70
増加引張応力度	σ_{s0} (N/mm ²)	53.301	94.842
	w/L	0.000417	0.000624
	D ₀ (cm ² /y)	200.0	200.0
	D _s (cm ² /y)	0.100	0.100
	D _d (cm ² /y)	0.225	0.287
	C ₀ (kg/m ³)	13.000	13.000
	C _d (kg/m ³)	0.341	0.371
	C _{i,lim} (kg/m ³)	2.000	2.000
	$\gamma_i = C_d/C_{i,lim}$	0.171	0.186
エポキシ樹脂塗装鉄筋 c _{sp} = 0.220 (mm), D _{sp,d} = 2.0 × 10 ⁻⁶ (cm ² /y)			



受梁—塩化物イオン濃度の検討を行います。

検討箇所は下側になります。

経過年数期間は腐食—耐用年数が使用されます。

エポキシ樹脂塗装鉄筋・ポリマー含浸コンクリート埋設型枠による補修に対応しております。塩化物イオン濃度—塩化物イオン濃度—補修を設定した場合には、補修前と補修後での経過年数における塩化物イオン濃度を表記します。

中性化の検討

- 1-9 受梁の検討
 - (1) 受梁 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 受梁 - 使用性
 - (3) 受梁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討**
 - (5) 受梁 - 安全性(疲労破壊)

(4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討

中性化による鉄筋腐食に関する照査は次式により行う

$$y_d / y_{l.i.} \leq 1.0$$

$$y_d = \gamma_{e.b} \alpha_d t^{1/2}$$

$$\alpha_d = \alpha_k \beta_e \gamma_e$$

$$\alpha_k = \gamma_p \alpha_p$$

$$\alpha_p = -3.57 + 9.0(W/B)$$

- y_d : 中性化深さの設計用値(mm)
- $y_{l.i.}$: 鉄筋腐食発生限界深さ(mm)
- $\gamma_{e.b}$: 中性化深さの設計用値のばらつきを考慮した部分係数
- α_d : 中性化速度係数の設計用値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- t : 耐用年数(y)
- α_k : 中性化速度係数の特性値
- β_e : 環境作用の程度を表わす係数
- γ_e : コンクリートの材料係数
- α_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値($\text{mm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)
- γ_p : コンクリートの中性化速度係数の予測値の精度に関する安全係数
- W/B : 有効水結合材比

耐用年数	(年)	50
かぶりの期待値	(mm)	70
有効水結合材比	W/B (%)	50
α_p	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
γ_p		1.00
α_k	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
β_e		1.00
α_d	($\text{cm} \cdot \text{y}^{-1/2}$)	0.93
$\gamma_{e.b}$		1.15
中性化深さの設計値 y_d	(mm)	8
中性化残り c_k	(mm)	60
鉄筋腐食発生限界深さ $y_{l.i.}$	(mm)	10
$\gamma_i y_d / y_{l.i.}$		0.76
検討結果の照査		O.K.

受梁での中性化の検討を行います。

安全性(疲労破壊)

- 1-9 受梁の検討
 - (1) 受梁 - 安全性(断面破壊)
 - (2) 受梁 - 使用性
 - (3) 受梁 - 塩化物イオン濃度の検討
 - (4) 受梁 - 中性化による鉄筋腐食の検討
 - (5) 受梁 - 安全性(疲労破壊)**

(5) 受梁 - 疲労限界状態設計法

栈橋上部工疲労限界状態モデル荷重

種類	変動荷重	作用反復回数 (回/y) (取扱総貨物量 × 0.5)
トラッククレーン	P1 - P2	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
	P3 - P4	(定格荷重 × 0.2) (取扱総貨物量 × 0.5)
フォークリフト	最大輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.9	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.8	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	最大輪荷重 × 0.7	(取扱総貨物量/定格荷重) × 0.4
	空荷時輪荷重	(取扱総貨物量/定格荷重) × 1.6
トラック・トレーラー	最大輪荷重	取扱総貨物量/定格荷重
	空荷時輪荷重	取扱総貨物量/定格荷重
ガントリークレーン	横 海側	作業時最大輪荷重 - 作業時最小輪荷重
	行 陸側	作業時最大輪荷重 - 作業時最小輪荷重
	走 海側	作業時最大輪荷重
	行 陸側	作業時最大輪荷重
		総取扱コンテナ数
		総取扱コンテナ数
		800
		800

疲労限界状態の検討を行います。

照査項目は

- ・曲げに対する検討 (鉄筋・コンクリート)
- ・せん断に対する検討

になります

作用反復回数の算定には腐食 - 耐用年数が使用されます。

モデル荷重の種類は移動荷重一覧 - 系列にて設定します。

定格荷重は移動荷重一覧 - 定格荷重にて設定されます。

支間部 1 での曲げモーメントを例に挙げると、

永久荷重の曲げモーメントは設計部材力の値を引用しております。

変動荷重の曲げモーメントは移動荷重による曲げモーメント一覧で使用した移動荷重による曲げモーメントの中から各位置で最大となる値を採用しております。

連結桁完成時での検討を行う場合の応力度は

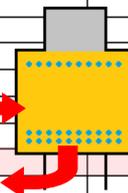
連結桁施工時での永久荷重は連結桁施工時の断面諸元で算定され

連結桁完成時での永久荷重・変動荷重は連結桁完成時の断面諸元で算定されます。

支間部 1 - 施工時

応力度		上 側	下 側
部 材 幅	b (mm)	2000	2000
有効高さ	d (mm)	1395	1350
圧縮側鉄筋かぶり	d' (mm)	150	105
配筋 1	(鉄筋径と本数)	D25 13 本	D22 13 本
配筋 2	(鉄筋径と本数)	-----	D22 13 本
引張側使用鉄筋量	A _s (mm ²)	6587.2	10064.0
圧縮側使用鉄筋量	A _s ' (mm ²)	10064.0	6587.2
引張鉄筋比	ρ _w	0.002361	0.003727
圧縮鉄筋比	ρ _w '	0.003607	0.002440
中立軸比	k	0.160077	0.196564
	C _o	0.08113	0.101556
設計用値(永久荷重)	M _d (kN・m)	0.000	674.518
(永久荷重)	σ _s (N/mm ²)	0.000	53.196
(永久荷重)	σ _c (N/mm ²)	0.000	1.822

連結桁
施工時



支間部 1 - 完成時

応力度		上 側		下 側	
部 材 幅	b (mm)	2000		2000	
有効高さ	d (mm)	2153		2100	
圧縮側鉄筋かぶり	d' (mm)	150		97	
配筋 1	(鉄筋径と本数)	D25	8 本	D22	13 本
配筋 2	(鉄筋径と本数)	D25	8 本	D22	13 本
引張側使用鉄筋量	A _s (mm ²)	8107.3		10064.0	
圧縮側使用鉄筋量	A _s ' (mm ²)	10064.0		8107.3	
中立軸	x (mm)	308.834		414.010	
(永久 - 施工時)	M _d (kN・m)	0.000		674.518	
(永久 - 施工時)	σ _s (N/mm ²)	---		53.196	
(永久 - 施工時)	σ _c (N/mm ²)	0.000		---	
(永久 - 完成時)	M _d (kN・m)	0.000		47.077	
(永久 - 完成時)	σ _s (N/mm ²)	0.000		2.377	
(永久 - 完成時)	σ _c (N/mm ²)	0.000		0.082	
(永久荷重)	σ _s (N/mm ²)	0.000		55.573	
(永久荷重)	σ _c (N/mm ²)	0.000		0.082	
設計用値(変動荷重)	M _d (kN・m)	453.440		1537.624	
(変動荷重)	σ _s (N/mm ²)	27.349		77.626	
(変動荷重)	σ _c (N/mm ²)	0.641		2.669	
設計用値(永久荷重)	V _{pd} (kN)	24.319		0.000	
設計用値(変動荷重)	V _{pd} (kN)	417.948		489.956	

連結桁
施工時

連結桁
完成時

1-8 受梁の設計部材力

(1) 横計パターンと荷重の組み合わせ

- 支間部 1 - 左
- 支間部 1 - 右
- 支間部 2 - 左
- 支間部 2 - 右
- 支間部 3 - 左
- 支間部 3 - 右
- 支間部 4 - 左
- 支間部 4 - 右
- 支間部 5 - 左
- 支間部 5 - 右

支間部 1

1-8 移動荷重による曲げモーメント

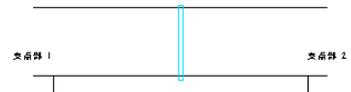
(1) トラック(T-20) - 曲げモーメント

(2) フォークリフト - 曲げモーメント

(3) 一覧

- 支間部 1 - 左
- 支間部 1 - 右
- 支間部 2 - 左
- 支間部 2 - 右
- 支間部 3 - 左
- 支間部 3 - 右
- 支間部 4 - 左
- 支間部 4 - 右
- 支間部 5 - 左
- 支間部 5 - 右

支間部 1



支間部 1

曲げモーメントの特性値

		+	-
[1]自重	全自重	721.594	---
	連結桁施工時	674.518	---
	連結桁完成時	47.077	---
載荷重	[2]永続状態	1533.761	-712.188
	[3]変動状態	766.881	-356.094
	[5]牽引力	---	---
	[7]地震力	1385.732	-1385.732
	[9]車両荷重	1537.624	-453.443

支間部 1

トラック(T-20)	+	1253.219	
全幅方向	-	-453.443	移動荷重 疲労[トラック・トレーラー]
全長方向	+	1537.624	移動荷重 疲労[トラック・トレーラー]
フォークリフト	+	-251.825	
全幅方向	+	1014.586	
全長方向	-	-140.492	
フォークリフト	+	1239.731	
全長方向	-	-143.117	

支間部 1

完成時 下側

曲げに対する検討

σ_s = 77.626 (N/mm²) σ_c = 2.669 (N/mm²) R = 0.521

n _s	σ _{s,all}}	n _c (σ _{s,all} /σ _{s,reg}) ^{1.5}	σ _{c,all}}	n _c ・10 ⁴
522667	77.626	522667	2.669	522667
522667	31.050	252	1.068	76680
	N _s	522919	N _c	599347

$$\alpha = 1.0 \times (0.81 - 0.003 \times 25) = 0.735$$

$$f_{c,rd} = 190 \times \frac{10^6 \times 0.735}{522919 \times 10^{-12}} \times \left(1 - \frac{55.573}{490.0}\right) / 1.00 = 188.479 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{s,rd} = 0.85 \times 23.1 \times \left(1 - \frac{0.75 \times 0.082}{23.1}\right) \left(1 - \frac{\log 599347}{17}\right) = 21.557 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

安全性の照査

鉄筋
1.00・77.626 / (188.479 / 1.00) = 0.412 ≤ 1.0 ……OK

コンクリート
1.00・(2.669 × 3 / 4) / (21.557 / 1.00) = 0.124 ≤ 1.0 ……OK