Virtual Reality Design Studio
UC-win/Road
VR/FEM/CAD/Cloud UC-1 Engineer's Studio®

RC下部工の設計計算（旧基準）Ver.13／ラーメン橋脚の設計計算（旧基準）Ver.13

Operation Guidance　操作ガイダンス

FORUM 8
フォーラムエイト®

フルカラー POD対応

本書のご使用にあたって

本操作ガイダンスは、おもに初めて本製品を利用する方を対象に操作の流れに沿って、操作、入力、処理方法を説明したものです。

ご利用にあたって

最新情報は、製品添付のＨＥＬＰのバージョン情報をご利用下さい。
本書は、表紙に掲載時期の各種製品の最新バージョンにより、ご説明しています。
ご利用いただく際には最新バージョンでない場合もございます。ご了承下さい。

お問い合わせについて

本製品及び本書について、ご不明な点がございましたら、ご所有の本製品のインストール用ＣＤ－ＲＯＭなどから「問い合わせ支援ツール」をインストールして戴き、製品画面上から、問い合わせ支援ツールを利用した簡単なお問い合わせ方法をご利用下さい。環境などの理由でご使用いただくことが可能ではない場合には弊社、「サポート窓口」へメール若しくはＦＡＸにてお問い合わせ下さい。
なお、ホームページでは、最新バージョンのダウンロードサービス、Ｑ＆Ａ集、ユーザ情報ページ、ソフトウェアライセンスのレンタルサービスなどのサービスを行っておりますので、合わせてご利用下さい。

ホームページ　www.forum8.co.jp
サポート窓口　ic@forum8.co.jp
FAX　0985-55-3027

本製品及び本書のご使用による貴社の金銭上の損害及び逸失利益または、第三者からのいかなる請求についても、弊社は、その責任を一切負いませんので、あらかじめご承知置き下さい。
製品のご使用については、「使用権許諾契約書」が設けられています。
ＶＩＥＷＥＲ版でのご使用については、「ＶＩＥＷＥＲ版使用権許諾契約書」が設けられています。
Ｗｅｂ認証（レンタルライセンス、フローティングライセンス）でのご使用については、「レンタルライセンス、フローティングライセンス版使用権許諾契約書」が設けられています。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

© 2016 FORUM8 Co., Ltd. All rights reserved.

目次

5 第1章　製品概要

5 1　プログラム概要
12 2　フローチャート

13 第2章　操作ガイダンス

13 1　モデルを作成する
14 1－1　基本条件
16 1－2　橋脚形状
18 1－3　橋脚鉄筋
28 1－4　上部工／支承
29 1－5　地層
31 1－6　杭形状
34 1－7　杭配置
36 1－8　許容応力度法
46 1－9　レベル2地震動
52 1－10　基準値
54 2　結果確認
54 2－1　許容応力度法照査
57 2－2　レベル2地震動照査
61 2－3　震度算出（支承設計）連動
63 3　計算書作成
63 3－1　計算書作成（詳細）
66 3－2　計算書作成（一覧）
67 4　保存

68 第3章　Q&A

68 1　適用範囲および制限事項
68 2　入力
72 3　計算（橋脚　常時、レベル1地震時）
75 4　計算（橋脚　レベル2）
85 5　計算（基礎）
86 6　ファイル

第1章　製品概要

1　プログラム概要

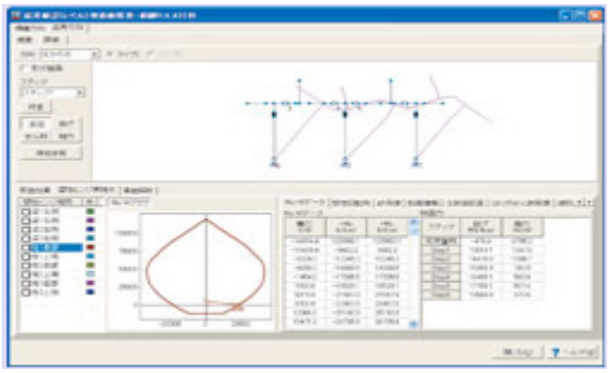
概要

ラーメン橋脚、張り出し式・壁式橋脚、逆Ｔ式・重力式橋台、2連・1連BOX、逆Ｔ式・Ｌ型擁壁の直接基礎、杭基礎をサポート。下部工については、震度法から保有耐力法（杭基礎地震時保有耐力、ラーメン橋脚面内地震時保有耐力照査など）までの詳細設計が可能。
ラーメン橋脚、単柱式橋脚は道路橋示方書・同解説IV、V（平成24年3月）に準拠。ラーメン橋脚の出力では、電子納品対応として、禁止文字チェック、しおり機能等をサポート。特にラーメン橋脚の設計では、補強設計(オプション機能)、2～4柱式ラーメン橋脚の設計に対応しています。
UC-win/FRAME(3D)データファイルエクスポートに対応。
「ラーメン橋脚の設計計算」は、ラーメン橋脚の設計計算に対応した「RC下部工の設計計算」の機能限定バージョンです。

全体概要

1. RC構造物設計計算の統合環境を提供

ラーメン橋脚、3柱式、4柱式ラーメン橋脚、張り出し式・壁式橋脚、逆Ｔ式・重力式橋台、2連・1連BOX、逆Ｔ式・Ｌ型擁壁の直接基礎、杭基礎をサポート。
杭基礎保有耐力、ラーメン橋脚面内保有耐力照査が行え、震度法から保有耐力法までの詳細設計が可能。



▲3柱式ラーメン橋脚の面内　保耐法照査結果画面

2. 道路橋示方書（H24.3）に対応

ラーメン橋脚、橋脚、橋台、杭基礎、直接基礎などの計算部において、道路橋示方書（平成24年3月版）に対応しています。
ラーメン橋脚では、杭基礎設計便覧（平成18年度改訂版）に対応しており、また、電子納品対応として、しおり機能、Wordファイル出力、禁止文字チェックに対応しています。

3. 下部工設計調書出力対応 (ラーメン橋脚、橋脚、橋台)

ラーメン橋脚, 橋脚および橋台では、下部工設計調書をサポート。
プリント出力に加え、HTMLファイル出力にも対応しています。

4. 動的解析WCOMDと連動し、一連で性能照査

単柱橋脚、及びラーメン橋脚のメッシュデータをUC-win/WCOMDでインポートすることができます。
形状・材質・鉄筋配置・鉄筋量・地層データの追加可能。橋軸及び橋軸直角の両方向モデルのメッシュを自動生成し、ラーメン橋脚の場合は橋軸直角方向が可能。杭基礎であれば、杭及び地層データも生成します。
この機能を利用することにより、保耐法から動的解析までの性能照査を一連で行うことができます。

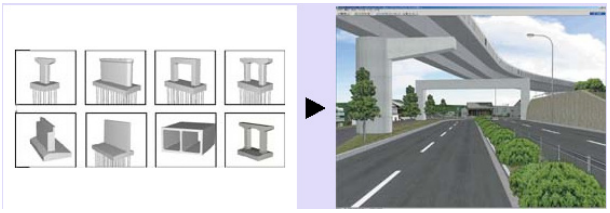
関連情報
「RC下部工の設計計算 (UC-win/RC) とUC-win/WCOMDの連動に関する資料」<PDFファイル>
　(2002.2.26、連動機能によるRC橋脚の耐震性能照査例)

5. 高速な3D表示、快適なレスポンスを最大限に追求

高速な3D表示、快適なレスポンスを最大限に追求。
構造物モデルのソリッド表示、配筋状態のワイヤーフレーム表示、プロジェクト全体の3次元表示が可能。
3面図、配筋断面図も詳細出力が可能です。

6. UC-win/Roadとの3Dモデル (3DS) 連動

全ての対象構造物は、3DSモデル出力ができ、UC-win/Roadで利用することができます。



7. ラーメン橋脚の補強設計

ラーメン橋脚は、新設, 既設の設計の他に補強設計に対応しています。
補強工法は、柱：曲げ耐力制御式鋼板巻立て・鉄筋コンクリート巻立て・鋼板巻立て、鉄筋コンクリート増厚 (矩形のみ) 、はり：鋼板巻立て・鉄筋コンクリート増厚に対応しています。
また、直接基礎, 杭基礎 (増し杭工法) のフーチング補強に対応しており、許容応力度法および地震時保有水平耐力法による照査を行います。
はり, 柱との同時補強も計算可能です。
ラーメン橋脚の機能につきましては、「ラーメン橋脚の設計計算」をご参照ください。

8. 杭基礎の照査

杭基礎で回転杭工法、レベル1地震時の液状化無視/考慮の一括計算、負の周面摩擦力の照査に対応しています。また、作用力直接指定による杭基礎レベル2地震時照査に対応しています。また、水平変位の制限を緩和する杭基礎の設計（道示タイプ, 設計便覧タイプ）が可能です。

9. エクスポート

ラーメン橋脚の設計計算において、UC-win/FRAME(3D)へのエクスポートが可能です。

プログラムの機能と特長

■表示

構造物の3面図及び透視図の表示、拡大、縮小、移動。配筋状態も同時表示。透視図の回転表示。
表示色の任意指定。

■対象構造物

ラーメン式橋脚（両張り出し、片張り出し、門型）
逆T式橋脚（梁下形状：直線、台形、円弧、面取り）、壁式橋脚
逆T式橋台、重力式橋台
逆T式擁壁、L型擁壁
BOXカルバート（1室及び2室）
逆T式橋脚におけるフーチング形状（テーパー無し、1方向、2方向、3方向及び4方向テーパー）

■設計の範囲

平成24年道路橋示方書準拠、許容応力度設計法、震度法、レベル2地震動の照査を設計法として採用。
免震設計に対応。
〈設計の範囲〉

		橋台	BOXカルバート	橋脚	ラーメン橋脚	擁壁
安定計算		○	○	○	○	○
部材設計	常時	○	○	○	○	○
	地震時	○	－	○	○	○
耐震照査	躯体	○	－	○	○	－
	杭	○	－	○	○	－
補強設計		－	－	－	○	－

■地層条件及び液状化、流動力の計算

液状化の判定、流動力（水平地層にモデル化）、杭基礎震度法（傾斜地盤対応）

■形状諸元の入力

形状入力など、入力データチェック機能。3面図、透視図でのデータ確認。

■荷重及び荷重の組合せ

埋め戻し高さ、水位等の複数ケースの設定。上部工反力、土圧、水圧、慣性力等荷重の組合せ自動生成。
計算時の荷重ケース選択。BOXカルバートは、内空任意荷重（集中荷重、分布荷重）の入力が可能。

（荷重の種類）

	橋台	BOXカルバート	橋脚	ラーメン橋脚	擁壁
躯体自重	○	○	○	○	○
土砂重量	○	－	○	○	○
土圧	○	○	－	－	○
静水圧	○	○	○	○	○
流水圧	－	－	○	－	－
風荷重	－	－	○	○	－
地震時慣性力	○	－	○	○	○
地震時動水圧	－	－	○	－	－
輪荷重	－	○	－	－	－
上部工反力	○	○	○	○	－
乾燥収縮	－	－	－	○	－
温度変化	－	○	－	○	－
上載荷重	○	○	－	－	○
任意死荷重	－	－	－	○	－

■地震時保有水平耐力の計算（柱）

橋脚柱、ラーメン式橋脚柱の面外地震時保有水平耐力。損傷のタイプの判定及び安全性の判定。
横拘束を考慮した応力度ーひずみ曲線、MーΦダイアグラム表示。

■ラーメン式橋脚面内地震時保有水平耐力

塑性ヒンジ位置を仮定し、塑性ヒンジの形成と塑性ヒンジ位置における終局塑性回転角等の計算及び損傷のタイプの判定、安全性の判定を行う。各塑性ヒンジ位置における塑性ヒンジ形成過程をMuーN図との関係から求める過程と4つの塑性ヒンジが形成された後の挙動を求める計算及び損傷タイプ、安全性の判定を行う。（柱配筋は、対称配筋）

■杭基礎の地震時保有水平耐力

地震時保有水平耐力法による照査（橋脚、ラーメン式橋脚）安全性の判定。（水平地層、杭長一定に限定）

■出力

ラーメン橋脚は、F8-PPF出力に対応。
単柱橋脚，橋台，擁壁，カルバートは、HTML（Hyper-Text Markup Language）出力に対応。
ブラウザでの表示、HTML対応ワープロでの出力データ編集処理が可能。
設計調書（下部工設計調書などラーメン橋脚、橋脚、橋台、擁壁）に対応。
HTML罫線の選択（1重線・2重線）を追加。report出力機能の拡充。

■データ共有連動

震度算出（支承設計）との下部・基礎データの共有。UC-win/WCOMD（動的解析）へのデータ連動。
UC-1FRAME連動ファイル作成、UC-win/Road 3DS exportをサポート。

■その他

せん断有効高さ、部材のねじり剛性は、矩形や円形等特定の形状以外は本製品で合理的と考えられる算出式を採用。
ラーメン式橋脚の面内解析は、フーチングを剛体（フーチング部材を剛域扱い）と実剛性のα倍（α＝1、10、20、50）を準備して比較検討が可能。
道路橋示方書に準拠。擁壁は、試行くさび法による土圧、壁面摩擦角の取り方を準備。
カルバートは、輪荷重と鉛直土圧係数の取り方については、統一的処理を行う。

ラーメン橋脚の設計計算

プログラムの機能と特長

「ラーメン橋脚の設計計算」は、2柱式，3柱式ラーメン橋脚の新設，既設および補強設計に対応した「RC下部工の設計計算」の機能限定バージョンです。道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編（平成14年3月）に準拠し、基礎形式は直接基礎、杭基礎をサポートしています。Wordファイル出力、詳細計算書出力、HTML出力、テキスト出力に対応しています。電子納品対応として、禁止文字チェック、しおり機能等をサポートしています。4柱式ラーメン橋脚の設計に対応しています。

「ラーメン橋脚の設計計算」は、ラーメン橋脚の設計計算に対応した「RC下部工の設計計算」の機能限定バージョンです。

1.　2柱式，3柱式，4柱式ラーメン橋脚の常時，暴風時，レベル1地震時の計算およびレベル2地震時照査を行います。基礎形式は、直接基礎と杭基礎をサポートしています。

2.　道路橋示方書（平成24年 3月）、杭基礎設計便覧（平成18年度改訂版）に対応しています。また、新道示対応オプションにより、はり補強（鋼板巻立て工法、鉄筋コンクリート増厚工法）での検討、柱補強（曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法、鉄筋コンクリート巻立て工法、鋼板巻立て工法、鉄筋コンクリート増厚工法(矩形柱のみ)）での検討、フーチングの補強工法（杭基礎：増し杭工法）の検討が可能フーチングの補強工法（杭基礎：増し杭工法）の検討が可能です。

3.　補強設計に対応
補強工法は、柱：曲げ耐力制御式鋼板巻立て・鉄筋コンクリート巻立て・鋼板巻立て、鉄筋コンクリート増厚（矩形のみ）、はり：鋼板巻立て・鉄筋コンクリート増厚に対応しています。鉄筋コンクリート巻立て厚は橋軸方向，直角方向ごとに指定できます。
また、直接基礎，杭基礎（増し杭工法）のフーチング補強に対応しており、許容応力度法および地震時保有水平耐力法による照査を行います。はり，柱との同時補強も計算可能です。

4.　はり，柱，フーチングに対して任意の死荷重を考慮した計算が可能です。

5.　震度算出（支承設計）との連動（固有周期および設計水平震度を算出）／下部工設計調書／FRAME連動ファイル出力／UC-win/Road 3Dモデル出力に対応

6.　ラーメン式橋脚面内地震時保有水平耐力では、塑性ヒンジ位置を仮定し、塑性ヒンジの形成と塑性ヒンジ位置における終局塑性回転角等の計算及び損傷のタイプの判定、安全性の判定を行います。各塑性ヒンジ位置における塑性ヒンジ形成過程をN-Mu図との関係から求める過程と塑性ヒンジが形成された後の挙動を求める計算及び損傷タイプ、安全性の判定が可能です。

7.　橋座の設計に対応しています。

8.　上部工反力入力で機能分離型支承に対応しています。

9.　はり，柱，フーチングごとにコンクリートおよび鉄筋材質を指定できます。

10.　水平変位の制限を緩和する杭基礎の設計（道示タイプ，設計便覧タイプ）に対応しています。

11.　杭基礎で回転杭工法、レベル1地震時の液状化無視/考慮の一括計算、負の周面摩擦力の照査に対応しています。また、作用力直接指定による杭基礎レベル2地震時照査に対応しています。

12.　UC-win/FRAME(3D)へのエクスポートが可能です。

適用基準及び参考文献

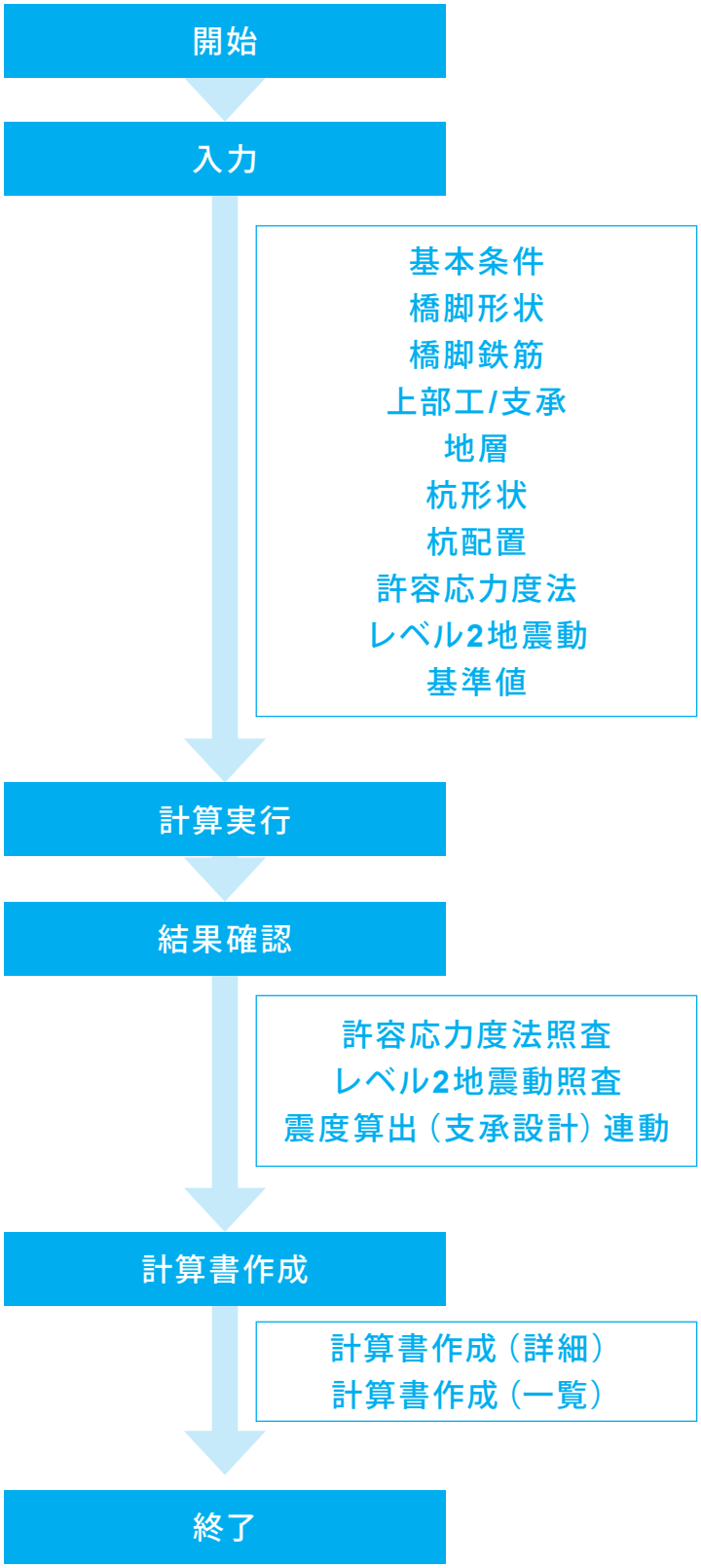
適用基準
・日本道路協会 [道路橋示方書・同解説　I　共通編] 平成24年3月
・日本道路協会 [道路橋示方書・同解説　III　コンクリート橋編] 平成24年3月
・日本道路協会 [道路橋示方書・同解説　IV　下部構造編] 平成24年3月
・日本道路協会 [道路橋示方書・同解説　V　耐震設計編] 平成24年3月
・日本道路協会 [杭基礎設計便覧] 平成19年1月
・東・中・西日本高速道路株式会社 [設計要領第二集橋梁保全編] 平成18年4月
・日本道路協会 [道路橋示方書・同解説　SI単位系移行に関する参考資料] 平成10年7月
・日本道路協会 [道路土工 擁壁工指針，カルバート工指針] 平成11年3月
・日本道路協会 [既設道路橋の耐震補強に関する資料] 平成9年8月
・日本道路協会 [既設道路橋基礎の補強に関する参考資料] 平成12年2月
・日本道路協会 [杭基礎設計便覧] 平成4年10月
・日本道路協会 [杭基礎設計便覧] 平成19年1月

・日本道路公団 [設計要領第2集 橋梁・擁壁・カルバート] 平成12年1月
・全日本建設技術協会 [建設省制定　土木構造物標準設計第１巻解説書（側こう類・暗きょ類）] 昭和61年2月
・全日本建設技術協会 [建設省制定　土木構造物標準設計第６～12巻（橋台・橋脚）の手引き] 昭和58年2月
・全日本建設技術協会 [建設省制定　土木構造物標準設計第2巻手引き（擁壁類）] 昭和62年7月

参考文献

・(財)海洋架橋・橋梁調査会 [既設橋梁の耐震補強工法事例集] 平成17年4月
・NIJ研究所 [STマイクロパイル工法 設計・施工マニュアル(案)] 2002年5月
・独立行政法人 土木研究所 [既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その3）
高耐力マイクロパイル工法 設計・施工マニュアル(6分冊の2)] 平成14年9月
・独立行政法人 土木研究所 [既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その3）
STマイクロパイル工法 設計・施工マニュアル(6分冊の3)] 平成14年9月
・独立行政法人 土木研究所 [既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書（その3）
ねじ込み式マイクロパイル工法 設計・施工マニュアル(6分冊の4)] 平成14年9月

2　フローチャート


開始
入力
基本条件
橋脚形状
橋脚鉄筋
上部工/支承
地層
杭形状
杭配置
許容応力度法
レベル2地震動
基準値
計算実行
結果確認
許容応力度法照査
レベル2地震動照査
震度算出（支承設計）連動
計算書作成
計算書作成（詳細）
計算書作成（一覧）
終了

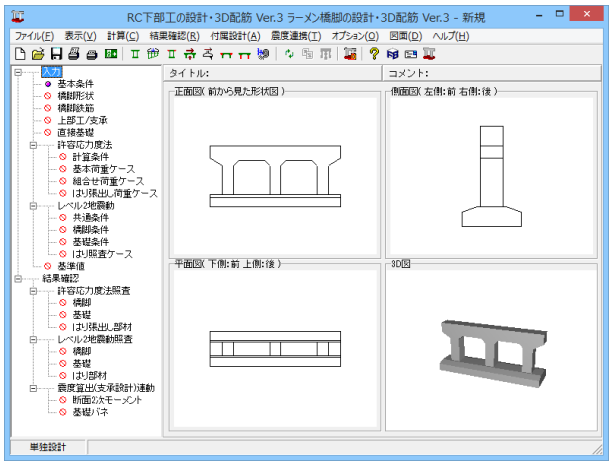
第2章　操作ガイダンス

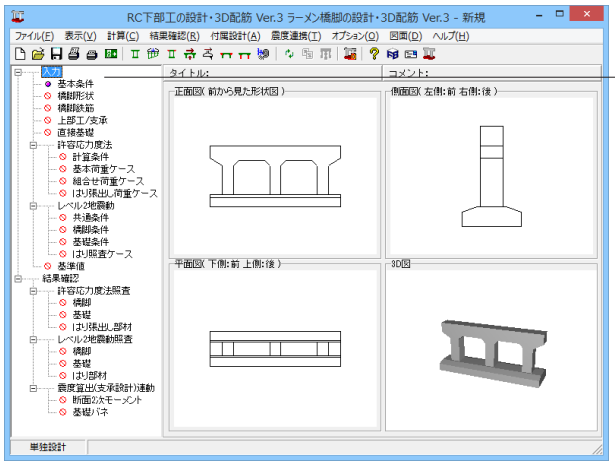
各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。

1　モデルを作成する

使用サンプルデータ・・・Rahmen_1.F4U

ここでは、製品添付の「Rahmen_1.F4U」を新規に作成することを目的とし、説明を進めます。





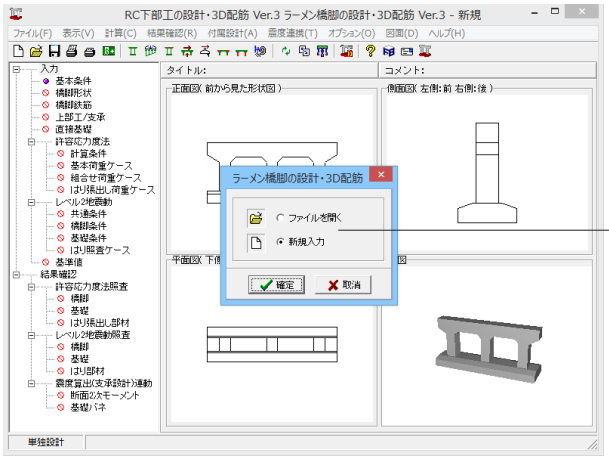
項目ツリーアイテム

上から順に入力してください。

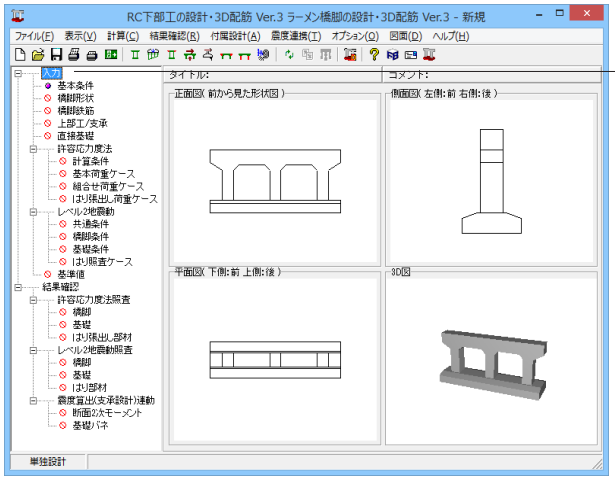
入力画面や結果確認画面は、メイン画面のツリー項目にマウスカーソルを合わせてダブルクリックします。

1－1　基本条件

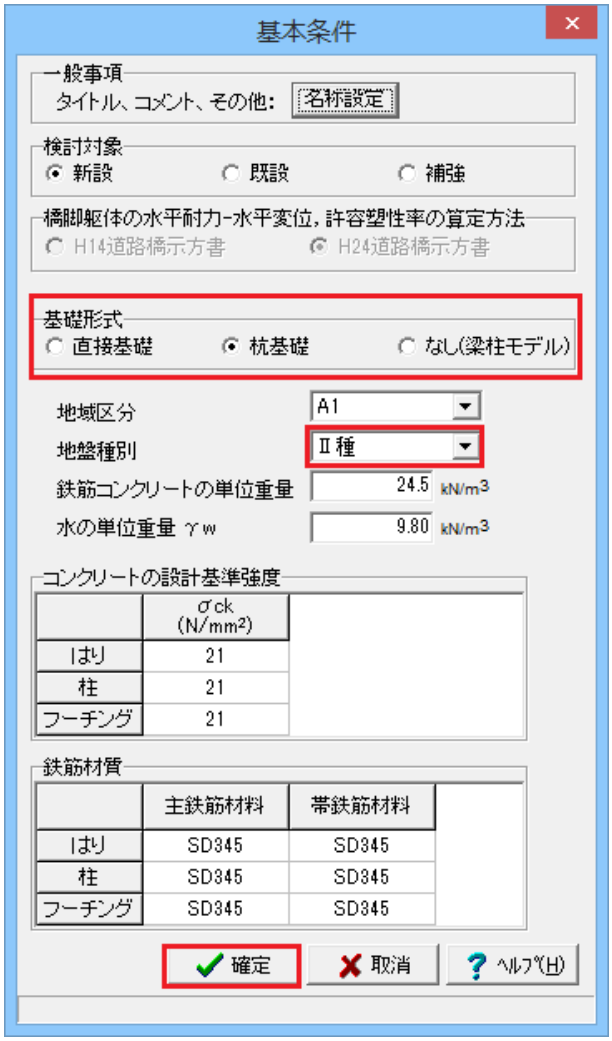
初期入力を行います。



新規入力
「新規入力」をチェックして、確定ボタンを押します。



入力
「基本条件」をクリックします。
基本条件画面が展開されます。



基本条件

基礎形式

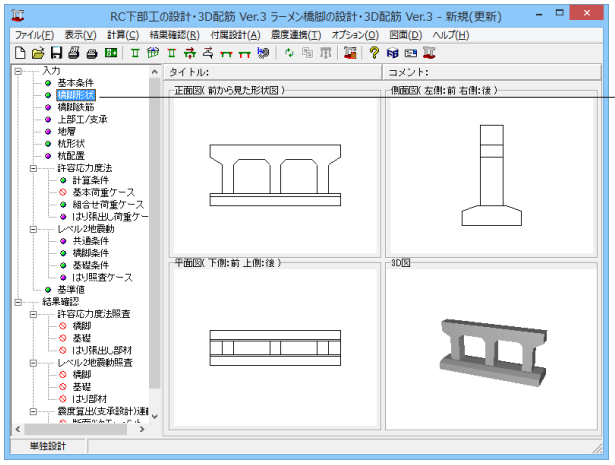
基礎形式（直接基礎、杭基礎、なし）を選択します。
「杭基礎」を選択

地盤種別

耐震設計上の地盤種別を選択します。
「II種」を選択

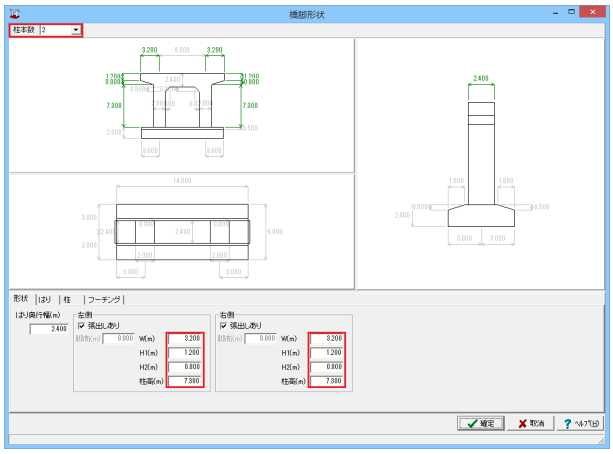
入力後、確定ボタンを押します。

1－2　橋脚形状



橋脚形状
「橋脚形状」をクリックします。

「形状」、「はり」、「柱」、「フーチング」タブを順に開き入力を行います。

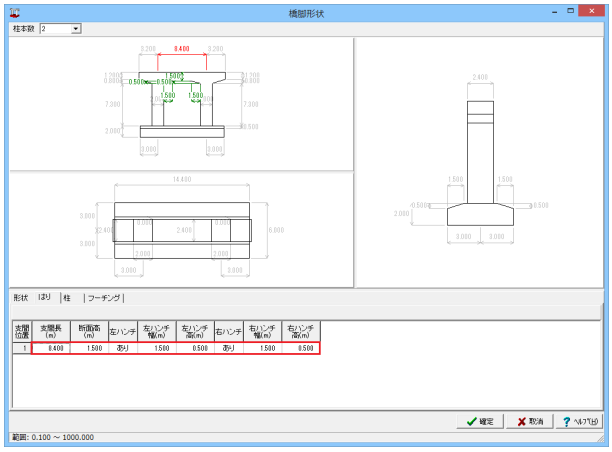


柱本数
「2」を選択

形状
以下の数値を変更します。

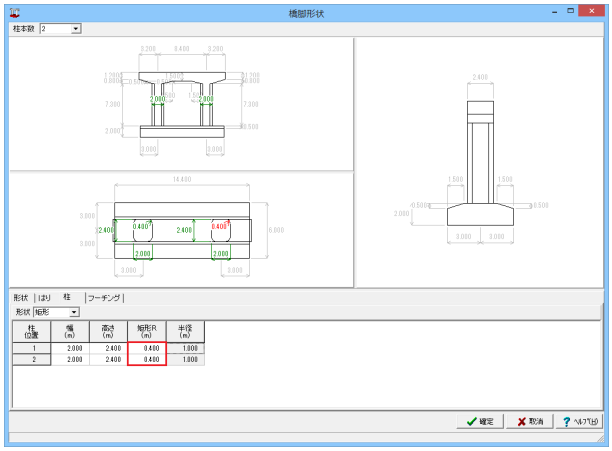
左側
W(m)　：　「3.200」
H1(m)　：　「1.200」
H2(m)　：　「0.800」
柱高(m)：　「7.300」

右側
W(m)　：　「3.200」
H1(m)　：　「1.200」
H2(m)　：　「0.800」
柱高(m)：　「7.300」



はり
以下の数値を変更します。

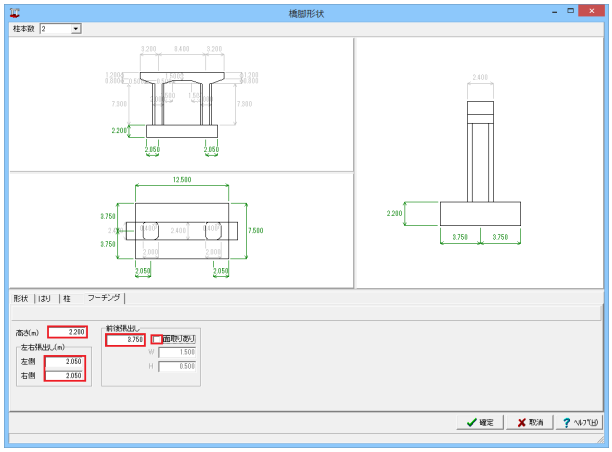
支間長(m)　　：　「8.400」
断面高(m)　　：　「1.500」
左ハンチ　　：　「あり」
左ハンチ幅(m)　：　「1.500」
左ハンチ高(m)　：　「0.500」
右ハンチ　　：　「あり」
右ハンチ幅(m)　：　「1.500」
右ハンチ高(m)　：　「0.500」



柱

以下の数値を変更します。

矩形R(m)　：　柱位置「1」、「2」共に「0.400」



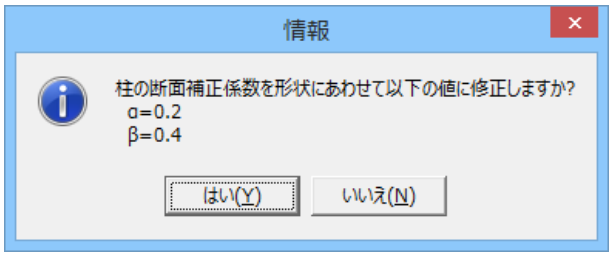
フーチング

以下の数値を変更します。

高さ(m)　：　「2.200」
左右張出し(m)
左側　：　「2.050」
右側　：　「2.050」

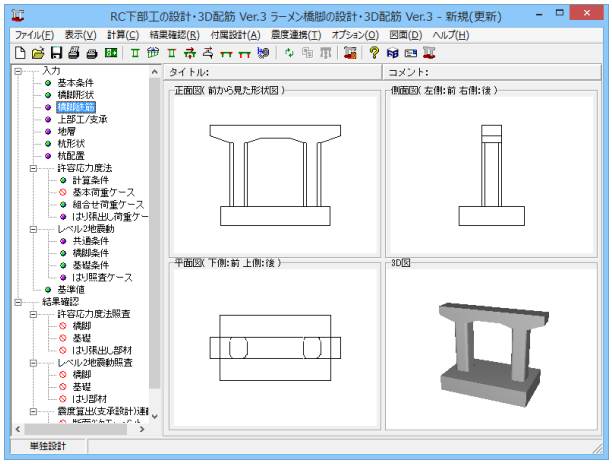
前後張出し　：　「3.750」
面取りあり　：　チェックを外す

確定ボタンを押します。

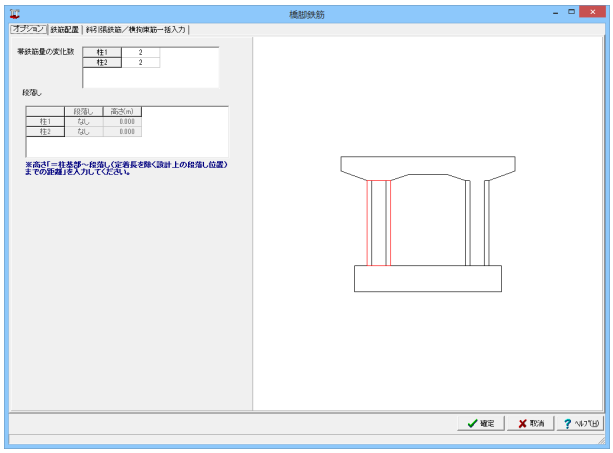


確定ボタンを押すと、情報画面が表示されます。
内容を確認し、「はい」をクリックします。

1−3　橋脚鉄筋



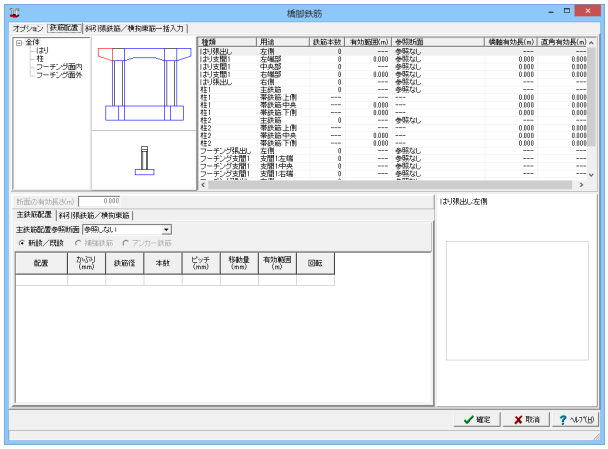
橋脚鉄筋
「橋脚鉄筋」をクリックします。



橋脚鉄筋を開くと、「鉄筋配置」タブが選択された状態で開くので、ひとまず「オプション」タブを開く

オプション
帯鉄筋量の変化数
柱ごとに、帯鉄筋の変化数を指定してください。
柱1、2　→　共に「2」を選択

続いて「鉄筋配置」タブを開く



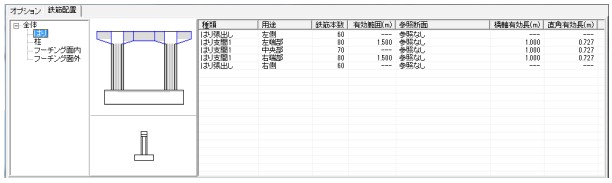
鉄筋配置

はり、柱、フーチング面内、フーチング面外より入力する種類を選択します。※今回はそれぞれ種類ごとに入力を行っていますが、「全体」を選択し入力を行っても構いません。

定義範囲のリストになります。部位ごとに設定を行います。

支間の左右側、柱の帯鉄筋範囲などの場合、断面の定義範囲の長さを指定します。

主鉄筋配置タブ、斜引張鉄筋／横拘束筋タブを選択し、以下の数値を入力していきます。



はり

「はり」を選択します。
上から順に以下の拡大図の数値を入力します。

はり張出し−左側
（主鉄筋配置）

はり張出し−左側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

はり張出し

左側張出し、右側張出しごとに1つの鉄筋配置の定義が可能です。

主鉄筋配置

「主鉄筋配置参照画面」機能により、他の定義範囲で定義した主鉄筋配置を参照することが可能です。

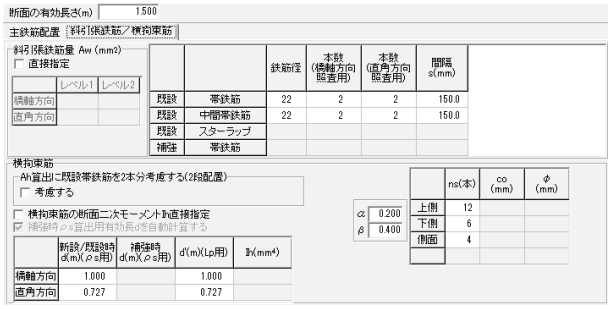
斜引張鉄筋／横拘束筋

主鉄筋配置の参照機能は、斜引張鉄筋／横拘束筋にも適用されません。各部材の区間ごとに全て入力する必要があります。

はり支間1−左端部
（主鉄筋配置）

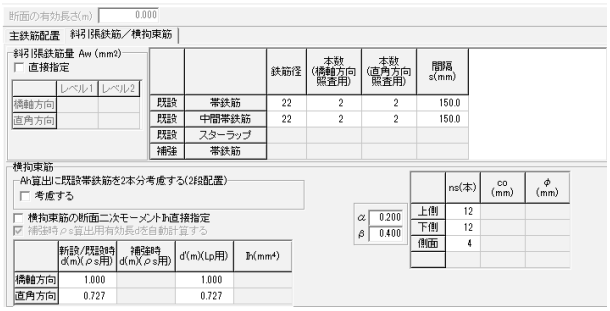
はり支間部

1つの支間ごとに、左側、中央、右側の3つの鉄筋配置の定義が可能です。



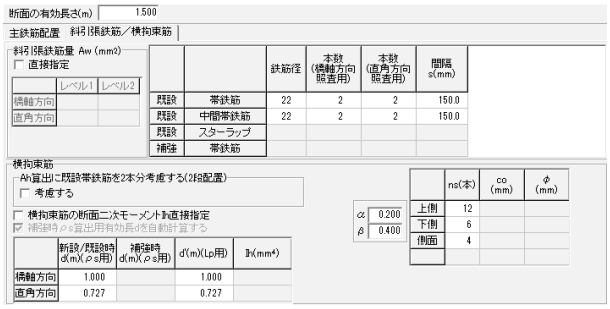
はり支間1－左端部
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

はり支間1－中央部
（主鉄筋配置）



はり支間1－中央部
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

はり支間1－右端部
（主鉄筋配置）



はり支間1ー右端部
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

はり張出しー右側
（主鉄筋配置）

はり張出しー右側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

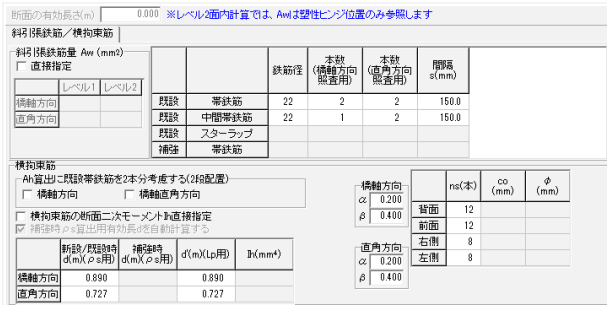
柱

「柱」を選択します。
上から順に以下の拡大図の数値を入力します。

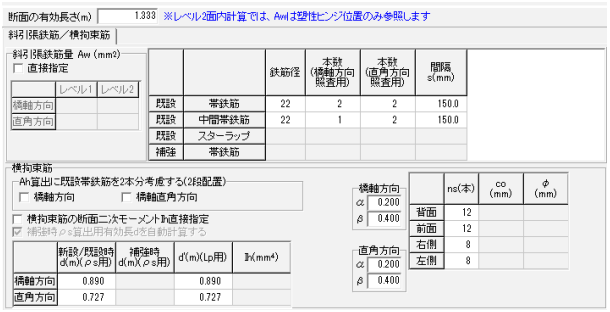
柱

柱は、「主鉄筋配置」と「斜引張鉄筋／横拘束筋」を、それぞれ別に定義します。

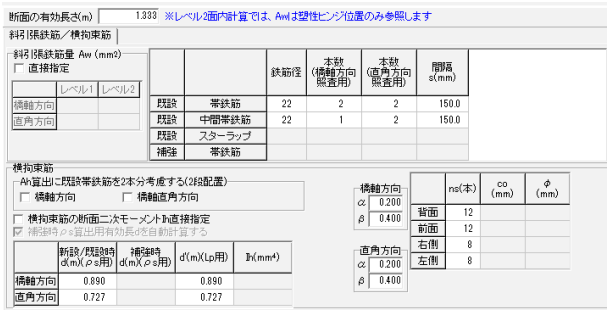
柱1ー主鉄筋
（主鉄筋配置）



柱1－帯鉄筋:上側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

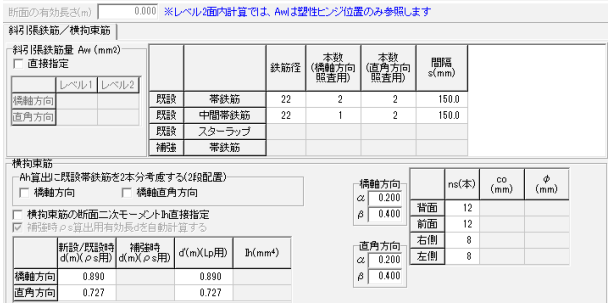


柱1－帯鉄筋:中央
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

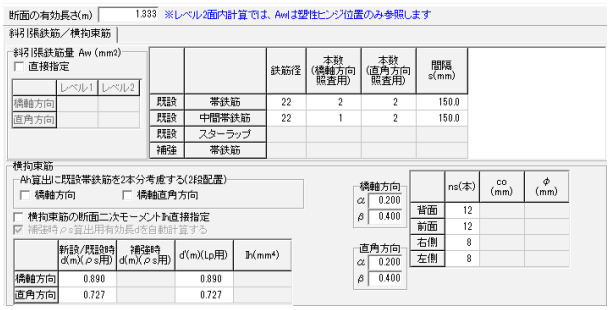


柱1－帯鉄筋:下側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

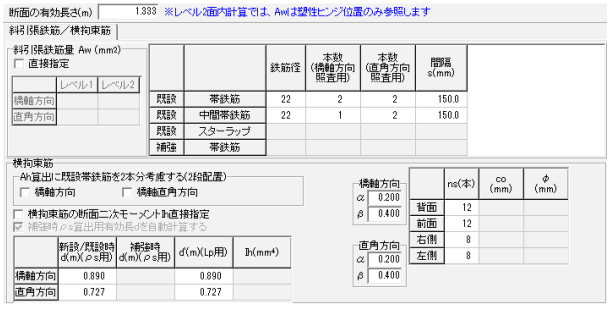
柱2－主鉄筋
（主鉄筋配置）



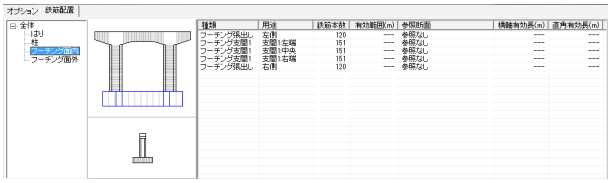
柱2ー帯鉄筋:上側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）



柱2ー帯鉄筋:中央
（斜引張鉄筋／横拘束筋）



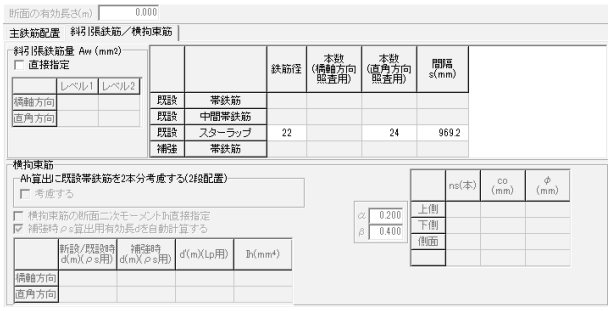
柱2ー帯鉄筋:下側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）



フーチング面内
「フーチング面内」を選択します。
上から順に以下の拡大図の数値を入力します。

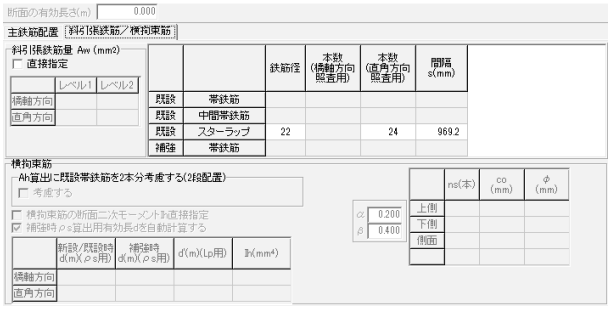
フーチング
フーチングの鉄筋配置は、直角方向、橋軸方向のそれぞれについて定義します。

フーチング張出しー左側
（主鉄筋配置）



フーチング張出し−左側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング支間1−支間1:左端
（主鉄筋配置）

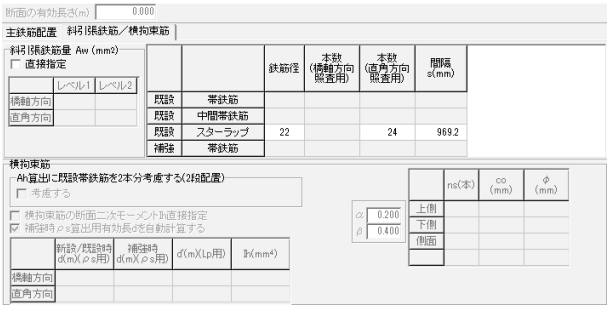


フーチング支間1−支間1:左端
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング支間1−支間1:中央
（主鉄筋配置）

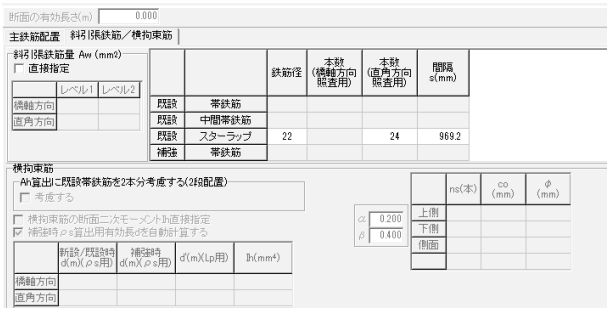
フーチング支間1ー支間1:中央
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング支間1ー支間1:右端
（主鉄筋配置）

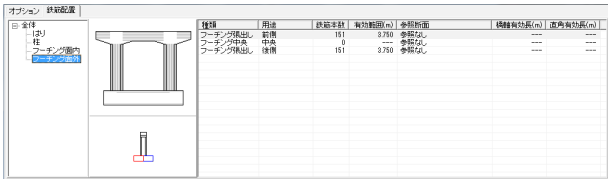


フーチング支間1ー支間1:右端
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング張出しー支間1:右側
（主鉄筋配置）



フーチング張出し－支間1:右側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

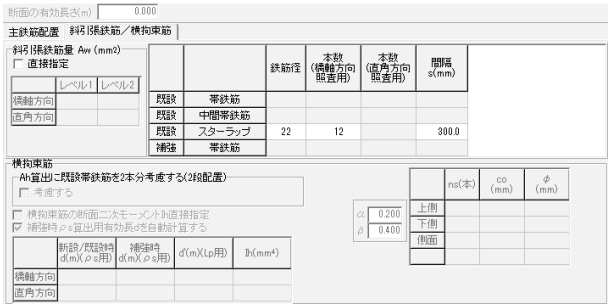


フーチング面外
「フーチング面外」を選択します。
上から順に以下の拡大図の数値を入力します。

フーチング張出し－前側
（主鉄筋配置）

フーチング張出し－前側
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング中央－中央
（主鉄筋配置）



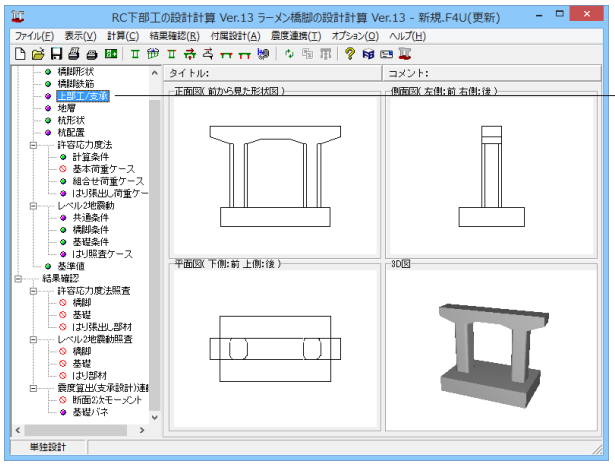
フーチング中央ー中央
（斜引張鉄筋／横拘束筋）

フーチング張出しー後側
（主鉄筋配置）

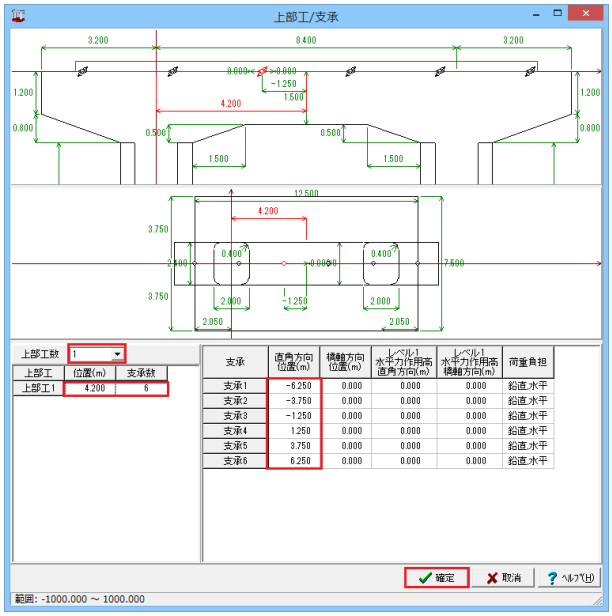
フーチング中央ー中央
（斜引張鉄筋／横拘束筋

全て入力後、確定ボタンを押します。

1－4　上部工／支承



上部工／支承
「上部工／支承」をクリックします。



上部工数
ラーメン橋脚上に配置される上部工の個数を指定します。
「1」を選択

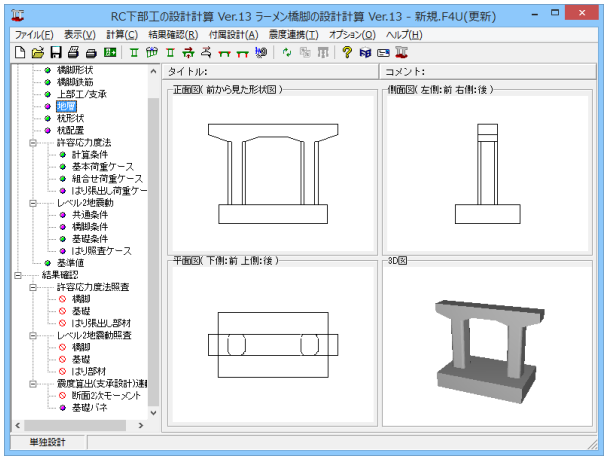
上部工1
位置(m)：「4.200」
支承数 ：「6」

支承
下記内容で設定します。

支承	直角方向位置(m)	橋軸方向位置(m)	レベル1水平力作用高 直角方向(m)	レベル2水平力作用高 橋軸方向(m)	荷重負担
支承1	-6.250	0.000	0.000	0.000	鉛直水平
支承2	-3.750	0.000	0.000	0.000	鉛直水平
支承3	-1.250	0.000	0000	0.000	鉛直水平
支承4	1.250	0.000	0.000	0.000	鉛直水平
支承5	3.750	0.000	0.000	0.000	鉛直水平
支承6	6.250	0.000	0.000	0.000	鉛直水平

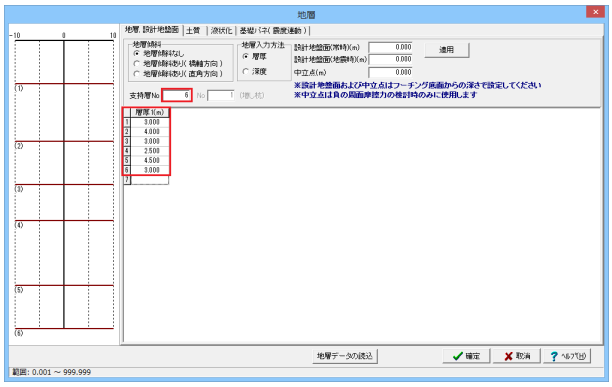
全て入力後、確定ボタンを押します。

1－5　地層



地層
「地層」をクリックします。

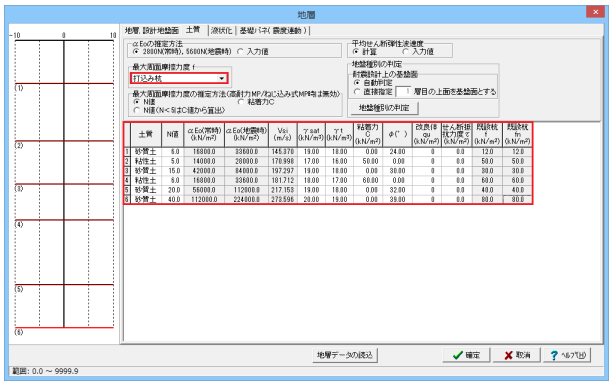
「地層、設計地盤面」、「土質」、「液状化」、「基礎バネ（震度連動）」タブを順に開きます。



地層、設計地盤面

支持層No.
「6」を入力

層厚1(m)
層厚の入力を行います。
1：「3.000」
2：「4.000」
3：「3.000」
4：「2.500」
5：「4.500」
6：「3.000」

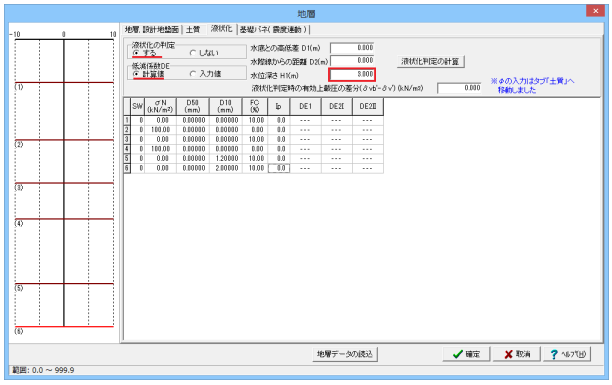


土質

最大周面摩擦力度f
「打込み杭」を選択

各層のデータ
下記内容で設定します。

	土質	N値	αEo（常時）(kN/㎡)	αEo（地震時）(kN/㎡)	Vsi (m/s)	γsat (kN/m3)	γt (kN/m3)	粘着力C (kN/㎡)	φ(°)	改良体qu (kN/㎡)	せん断抵抗力度τ (kN/㎡)	既設杭f(kN/㎡)	既設杭fn(kN/㎡)
1	砂質土	6.0	16800.0	33600.0	145.370	19.00	18.00	0.00	24.00	0	0.0	12.0	12.0
2	粘性土	5.0	14000.0	28000.0	170.998	17.00	16.00	50.00	0.00	0	0.0	50.0	50.0
3	砂質土	15.0	42000.0	84000.0	197.297	19.00	18.00	0.00	30.00	0	0.0	30.0	30.0
4	粘性土	6.0	16800.0	33600.0	181.712	18.00	17.00	60.00	0.00	0	0.0	60.0	60.0
5	砂質土	20.0	56000.0	112000.0	217.153	19.00	18.00	0.00	32.00	0	0.0	40.0	40.0
6	砂質土	40.0	112000.0	224000.0	273.596	20.00	19.00	0.00	39.00	0	0.0	80.0	80.0



液状化

液状化の判定
「する」を選択

低減係数DE
「計算値」を選択

水位深さ　H1(m)
「3.000」を選択

各層のデータ
下記内容で設定します。

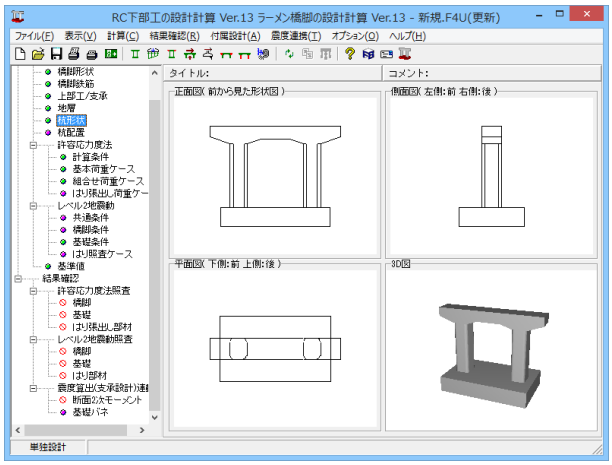
	SW	αN (kN/㎡)	D50 (mm)	D10 (mm)	FC (%)	Ip	DE1	DE2I	DE2II
1	0	0.00	0.00000	0.00000	10.00	0	---	---	---
2	0	100.00	0.00000	0.00000	0.00	0	---	---	---
3	0	0.00	0.00000	0.00000	10.00	0	---	---	---
4	0	100.00	0.00000	0.00000	0.00	0	---	---	---
5	0	0.00	0.00000	1.20000	10.00	0	---	---	---
6	0	0.00	0.00000	2.00000	10.00	0	---	---	---

基礎バネ（震度連動）

※基礎バネは震度連携を行う場合のみ設定します。
今回、入力に変更はありません。

全て入力後、確定ボタンを押します。

1−6　杭形状

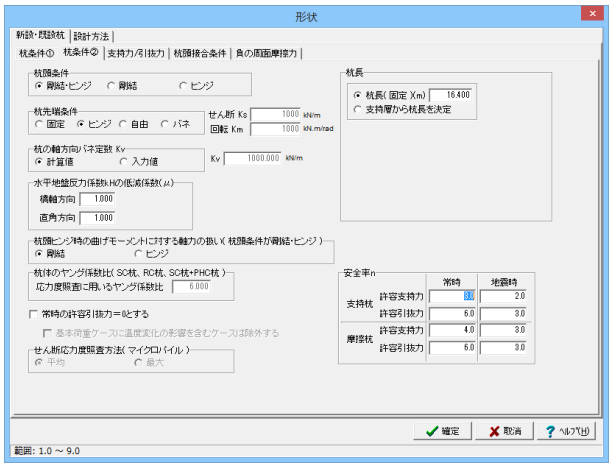


杭形状
「杭形状」をクリックします。

「新設・既設杭」、「設計方法」タブを順に開きます。

新設・既設杭−杭条件①

杭データ
杭径　　：「800」mmを選択
鋼管厚（第1断面）：「10」mmを選択
外側錆代　　：「1」mm



新設・既設杭−杭条件②

杭頭ヒンジ時の曲げモーメントに対する軸力の扱い（杭頭条件が剛結・ヒンジ）
杭頭結合条件が剛結・ヒンジのときの抗体応力度照査において、杭頭ヒンジ時の曲げモーメントに対する軸力を選択します。
「剛結」を選択

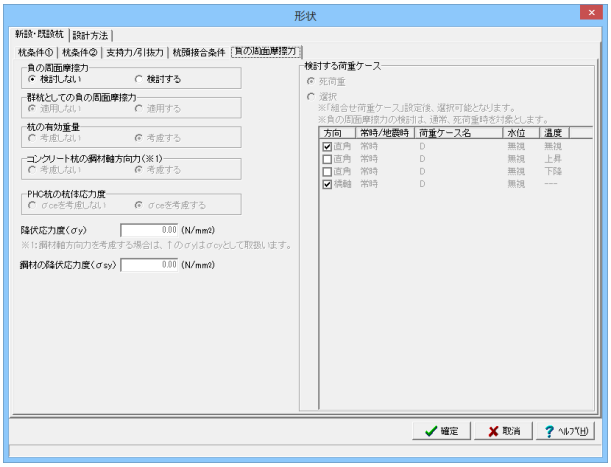
杭長
杭長（固定）（m）：「16.400」

新設・既設杭ー支持力／引抜力

今回入力に変更はありません。

新設・既設杭ー杭頭接合条件

今回入力に変更はありません。



新設・既設杭ー負の周面摩擦力

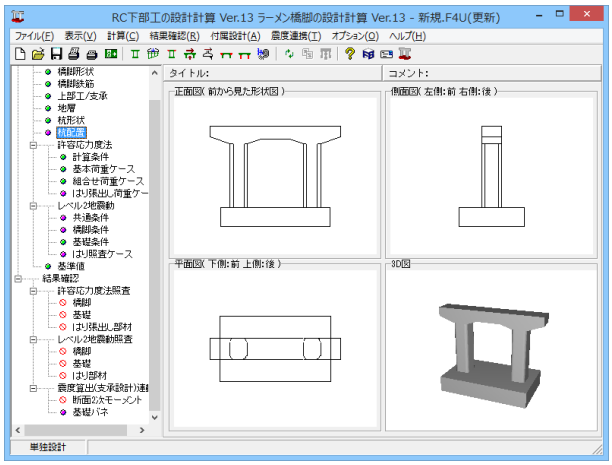
今回入力に変更はありません。

設計方法

杭基礎L2の諸条件（杭間隔÷杭径、材質）と連動する
チェックを外す

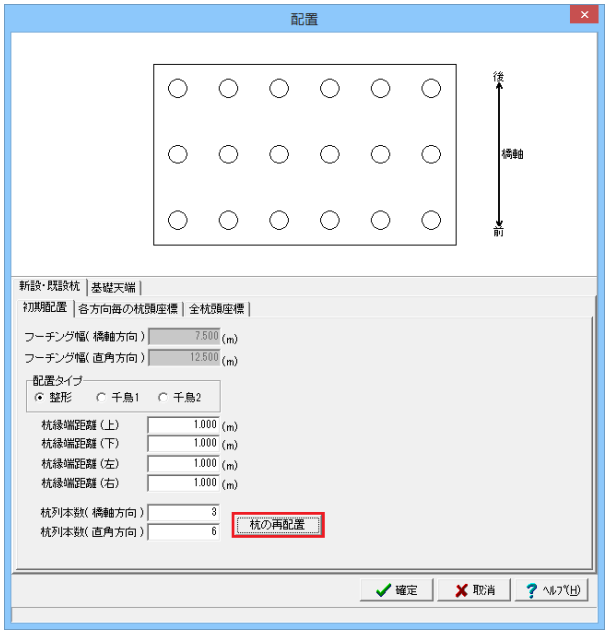
全て入力後、確定ボタンを押します。

1－7　杭配置



杭配置
「杭配置」をクリックします。

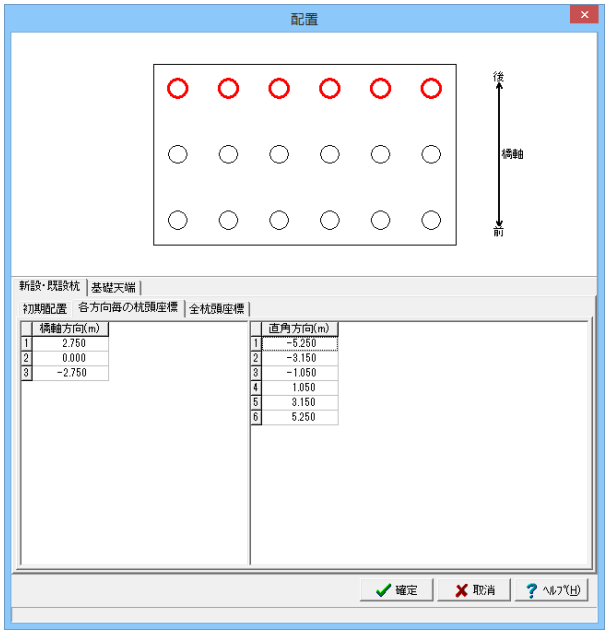
「新設・既設杭」、「基礎天端」タブを順に開きます。



新設・既設杭－初期配置
はじめに配置タイプと杭縁端距離と杭列本数を指定した後、「杭の再配置」ボタンを押下します。

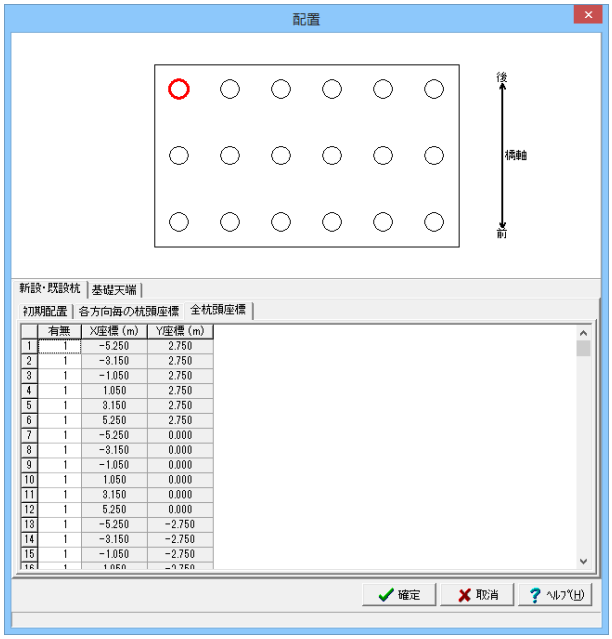
今回入力の変更はありません。

「杭の再配置」をクリックします。



新設・既設杭－各方向毎の杭頭座標

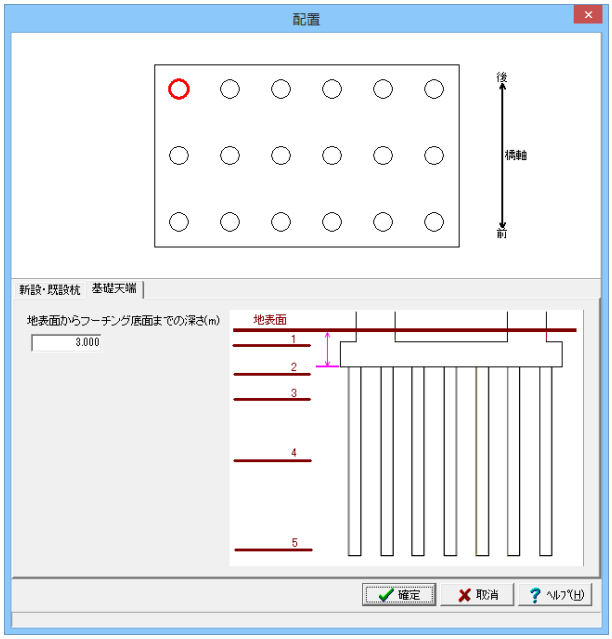
今回入力に変更はありません。



	有無	X座標 (m)	Y座標 (m)
1	1	-5.250	2.750
2	1	-3.150	2.750
3	1	-1.050	2.750
4	1	1.050	2.750
5	1	3.150	2.750
6	1	5.250	2.750
7	1	-5.250	0.000
8	1	-3.150	0.000
9	1	-1.050	0.000
10	1	1.050	0.000
11	1	3.150	0.000
12	1	5.250	0.000
13	1	-5.250	-2.750
14	1	-3.150	-2.750
15	1	-1.050	-2.750

新設・既設杭ー全杭頭座標

座標を確認します。



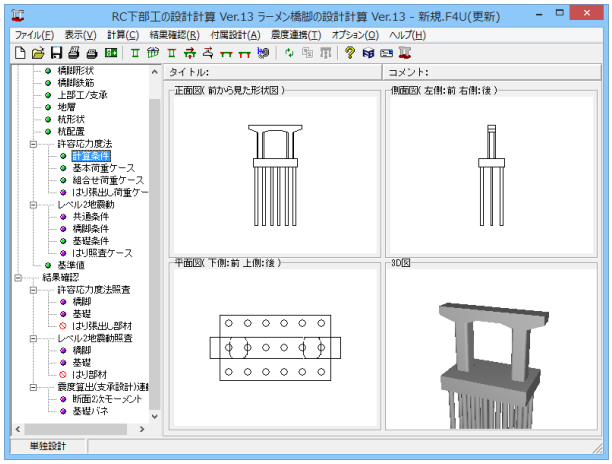
基礎天端

地表面からフーチング底面までの深さ(m)
「3.000」

全て入力後、確定ボタンを押します。

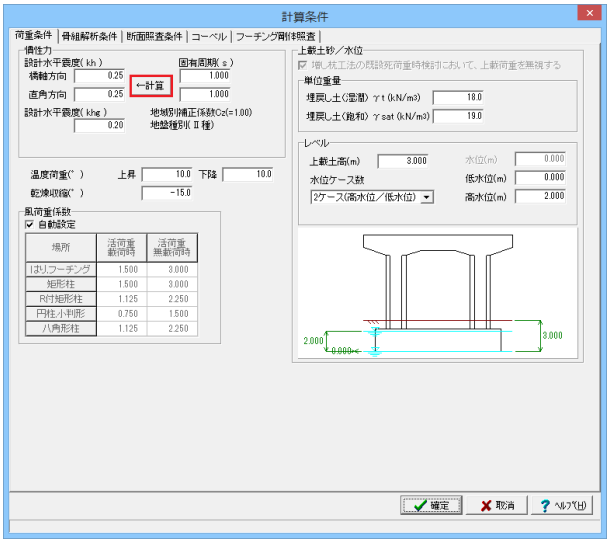
1－8　許容応力度法

1－8－1　計算条件



許容応力度法
計算条件
「許容応力度法 - 計算条件」をクリックします。

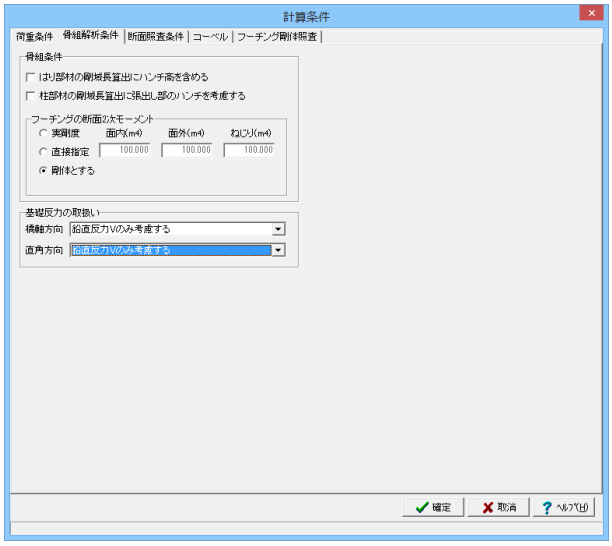
「荷重条件」、「骨組解析条件」、「断面照査条件」、「コーベル」、「フーチング剛体照査」タブを順に開きます。



荷重条件
慣性力
　慣性力にある「←計算」をクリックします。
入力された固有周期と基本条件で設定された地域別補正係数と地盤種別から内部計算した震度がセットされます。

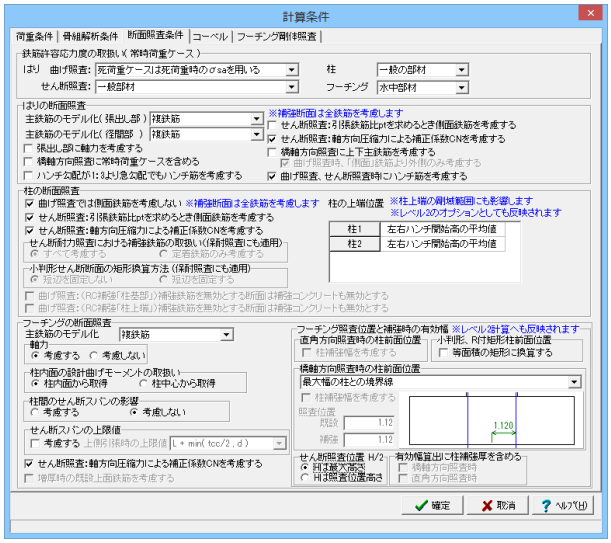
温度荷重
温度荷重　上昇：「10.0」　下降：「10.0」

レベル
上載土高(m)　：「3.000」
水位ケース数　：「2ケース（高水位／低水位）」を選択
高水位 (m)　：「2.000」



骨組解析条件

基礎反力の取扱い
直角方向：「鉛直反力Vのみ考慮する」を選択



断面照査条件

鉄筋許容応力度の取扱い（常時荷重ケース）

フーチング：「水中部材」を選択

はりの断面照査

主鉄筋のモデル化（張出し部）：「複鉄筋」を選択

柱の断面照査

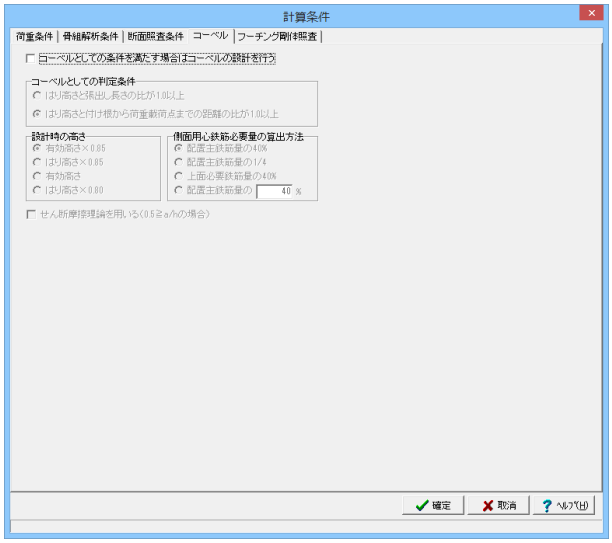
「曲げ照査では側面鉄筋を考慮しない」にチェック

フーチングの断面照査

軸力：「考慮する」にチェック

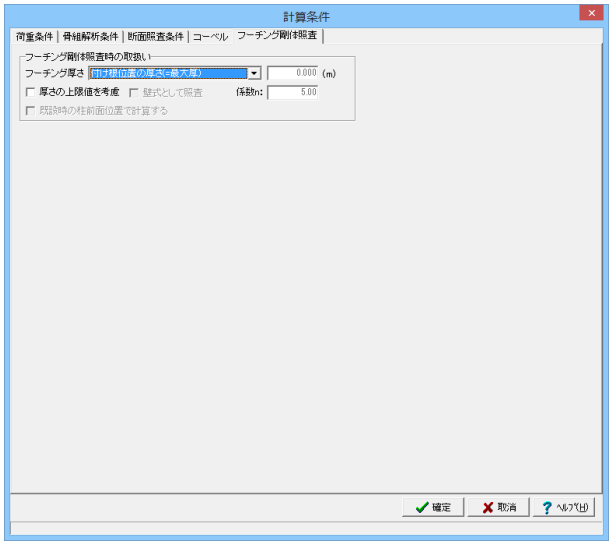
せん断照査位置 H/2

「Hは最大高さ」にチェック



コーベル

今回入力の変更はありません。



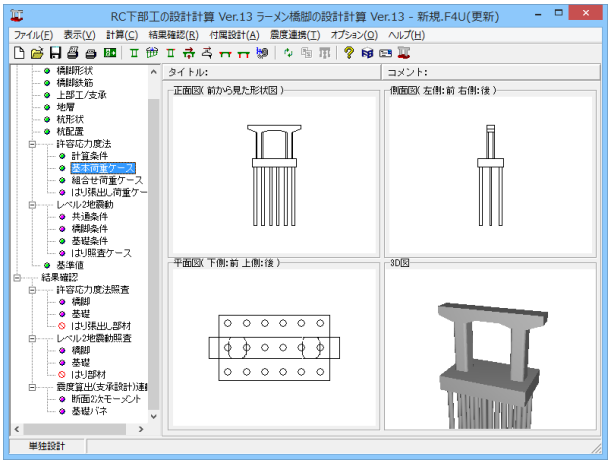
フーチング剛体照査

フーチング剛体照査時の取扱い

フーチング厚さ：「付け根位置の厚さ（=最大厚）」を選択

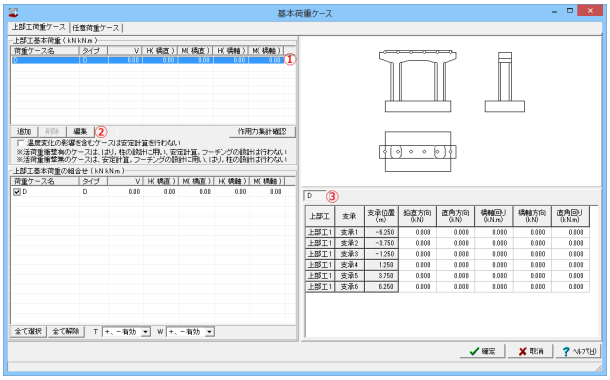
全て入力後、確定ボタンを押します。

１－８－２　基本荷重ケース



基本荷重ケース
「許容応力度法 - 基本荷重ケース」をクリックします。

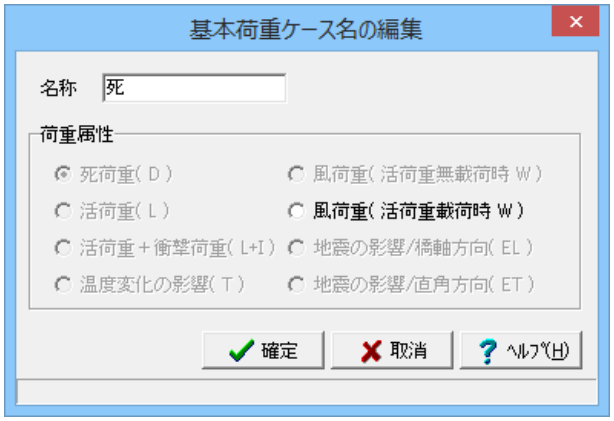
「上部工荷重ケース」、「任意荷重ケース」タブを順に開きます。



上部工荷重ケース
上部工基本荷重ケースの追加、削除、編集を行います。上部工基本荷重では、支承ごとにその荷重値を定義します。

上部工基本荷重ケースの追加、削除、編集
上部工荷重ケースを選択し（①）、追加、削除、編集の何れかを行います（②）。選択中の上部工荷重ケースについて、各支承の荷重値を編集します（③）。

以下をご確認ください。

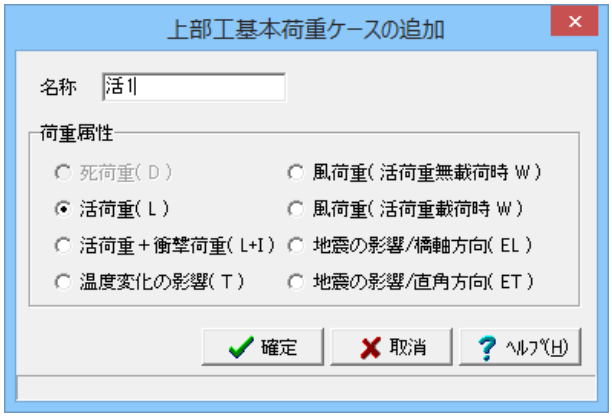


荷重ケース名：死

「荷重ケース名：D」を選択し、編集をクリックします。
編集をクリックすると左画面が表示されますので、名称を「死」と入力し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	1755.450	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承2	-3.750	1420.050	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承3	-1.250	1305.310	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承4	1.250	1305.310	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承5	3.750	1420.050	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承6	6.250	1755.450	0.000	0.000	0.000	0.000

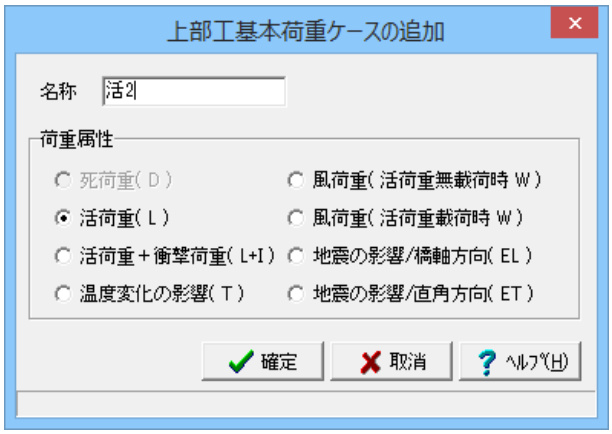


荷重ケース名：活1

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「活1」と入力、荷重属性は「活荷重(L)」を選択し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	545.270	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承2	-3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承3	-1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承4	1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承5	3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承6	6.250	545.270	0.000	0.000	0.000	0.000

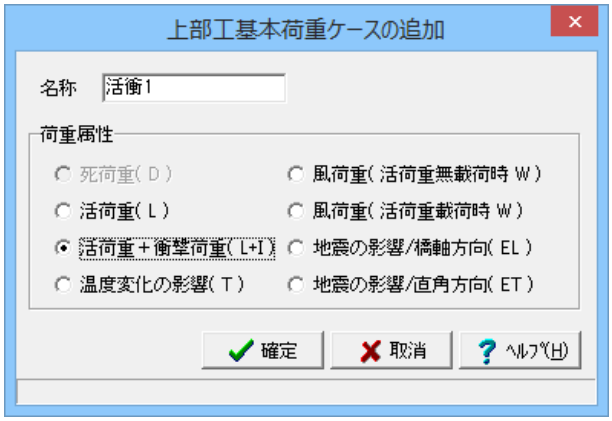


荷重ケース名：活2

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「活2」と入力、荷重属性は「活荷重(L)」を選択し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承2	-3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承3	-1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承4	1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承5	3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承6	6.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

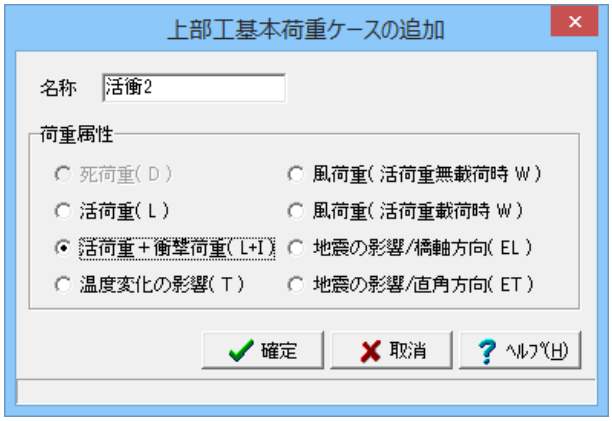


荷重ケース名：活衝1

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「活衝1」と入力、荷重属性は「活荷重+衝撃荷重(L+I)」を選択し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	545.270	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承2	-3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承3	-1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承4	1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承5	3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承6	6.250	545.270	0.000	0.000	0.000	0.000

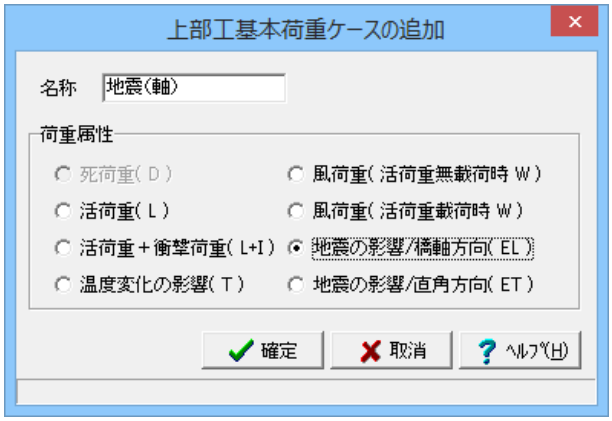


荷重ケース名：活衝2

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「活衝2」と入力、荷重属性は「活荷重+衝撃荷重(L+I)」を選択し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承2	-3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承3	-1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承4	1.250	788.480	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承5	3.750	660.010	0.000	0.000	0.000	0.000
上部工1	支承6	6.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

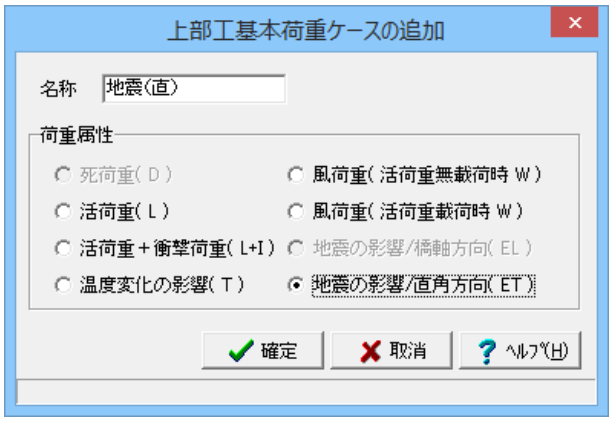


荷重ケース名：地震（軸）

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「地震（軸）」と入力、荷重属性は「地震の影響/橋軸方向(EL)」を選択し、確定をクリックします。

荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	0.000			338.730	0.000
上部工1	支承2	-3.750	0.000			338.730	0.000
上部工1	支承3	-1.250	0.000			338.730	0.000
上部工1	支承4	1.250	0.000			338.730	0.000
上部工1	支承5	3.750	0.000			338.730	0.000
上部工1	支承6	6.250	0.000			338.730	0.000

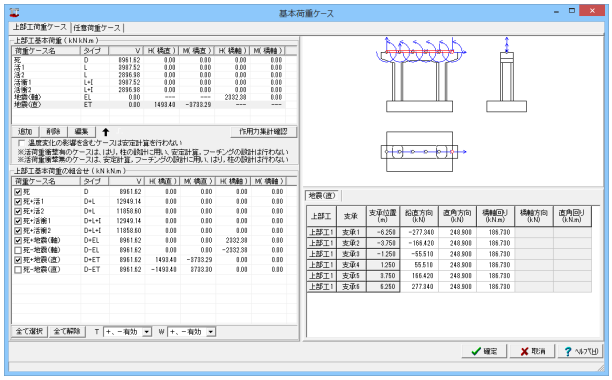


荷重ケース名：地震（直）

続いて、荷重ケースの追加をクリックします。
名称は「地震（直）」と入力、荷重属性は「地震の影響/直角方向（ET)」を選択し、確定をクリックします。

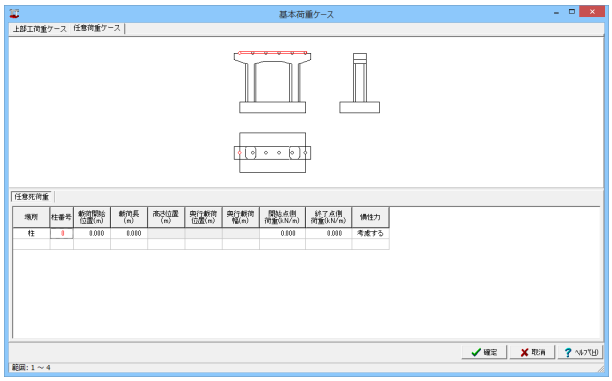
荷重値は下記内容で設定します。

上部工	支承	支承位置 (m)	鉛直方向 (kN)	直角方向 (kN)	橋軸回り (kN.m)	橋軸方向 (kN)	直角回り (kN)
上部工1	支承1	-6.250	-277.340	248.900	186.730		
上部工1	支承2	-3.750	-166.420	248.900	186.730		
上部工1	支承3	-1.250	-55.510	248.900	186.730		
上部工1	支承4	1.250	55.510	248.900	186.730		
上部工1	支承5	3.750	166.420	248.900	186.730		
上部工1	支承6	6.250	277.340	248.900	186.730		



画面左は全て入力を終えた状態になります。

上部工基本荷重の組合せ（kNkN.m）
同様箇所にチェックを付けます。

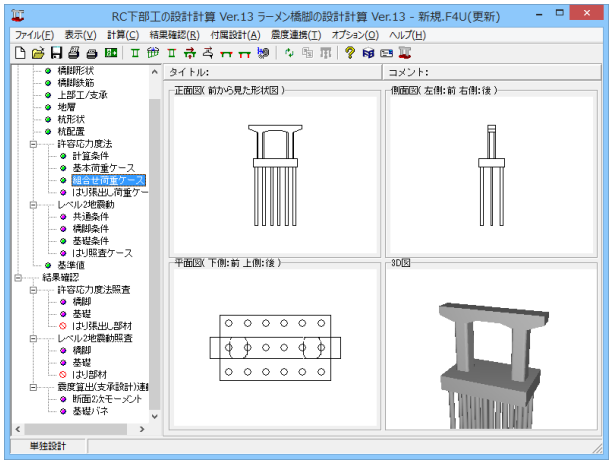


任意荷重ケース

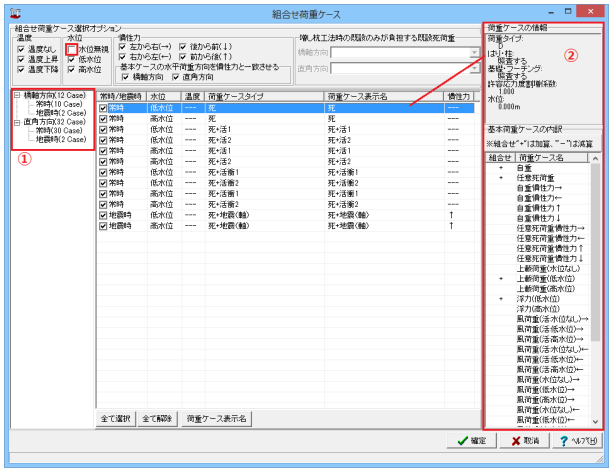
今回入力に変更はありません。

全て入力後、確定ボタンを押します。

1－8－3　組合せ荷重ケース



組合せ荷重ケース
「許容応力度法 - 組合せ荷重ケース」をクリックします。

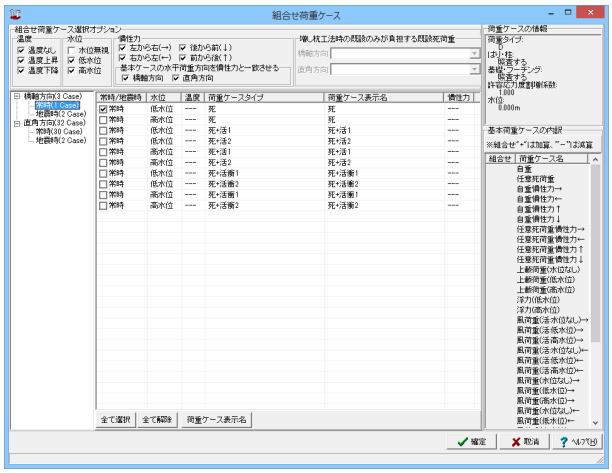


組合せ荷重ケース選択オプション
温度、水位、慣性力
表示されている組合せケースのうち、照査を行うケースにチェックを付けます。
水位ー水位無視：チェックを外す

リスト表示
ツリーで選択したケースをリストに表示します（①）

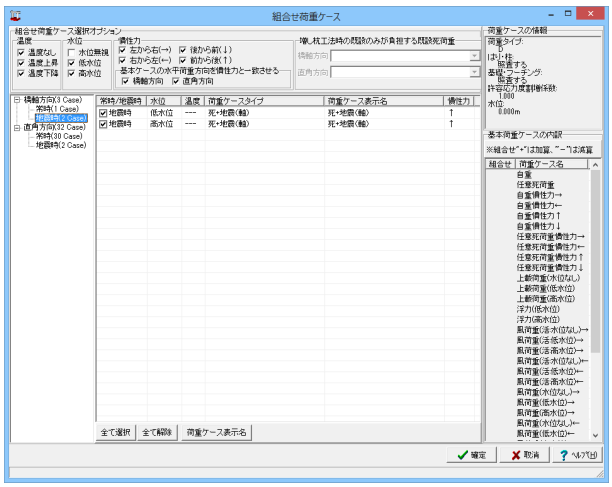
荷重の内訳表示
リストで選択した組合せケースの内訳を表示します（②）

荷重ケース名指定
組合せ荷重ケース名を指定することが可能です。
ケースを選択し、「荷重ケース表示名」をクリックするか、ケースをダブルクリックします。



橋軸方向ー常時

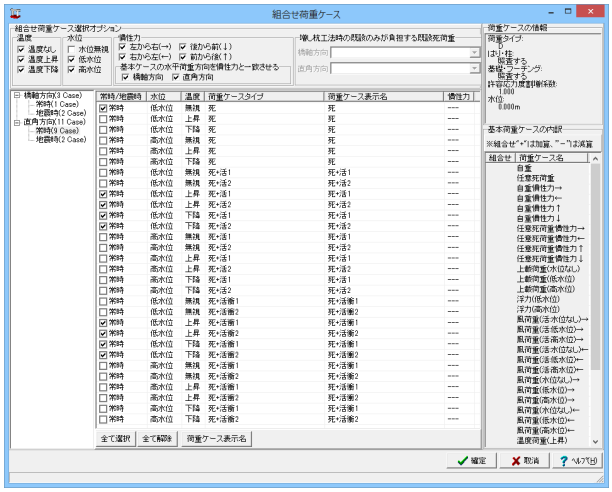
ツリーより、「橋軸方向ー常時」を選択します。
左画面と同様箇所にチェックを付けます。



橋軸方向ー地震時

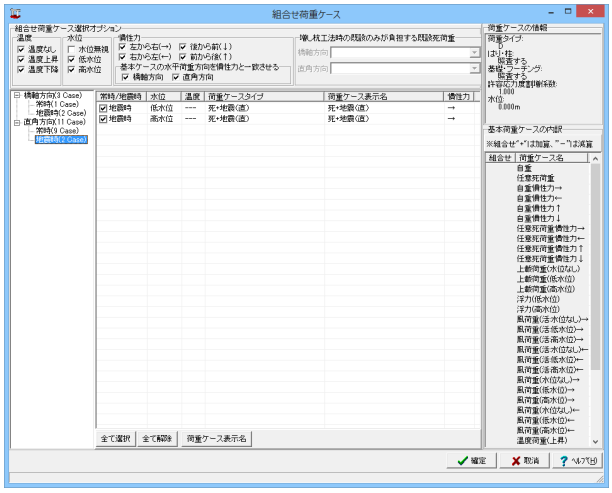
ツリーより、「橋軸方向ー地震時」を選択します。
左画面と同様箇所にチェックを付けます。

今回変更はありません。



直角方向ー常時

ツリーより、「直角方向ー常時」を選択します。
左画面と同様箇所にチェックを付けます。



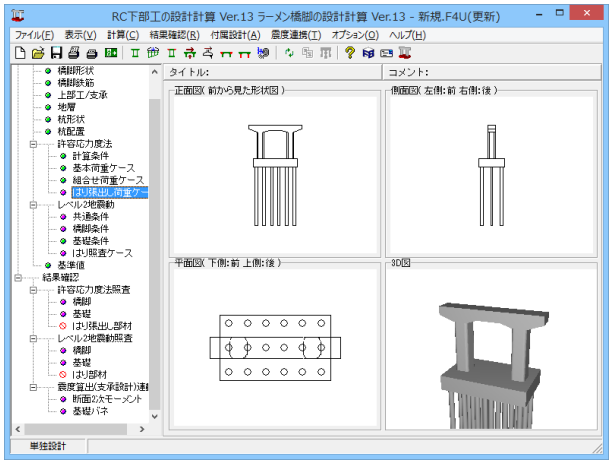
直角方向ー地震時

ツリーより、「直角方向ー地震時」を選択します。
左画面と同様箇所にチェックを付けます。

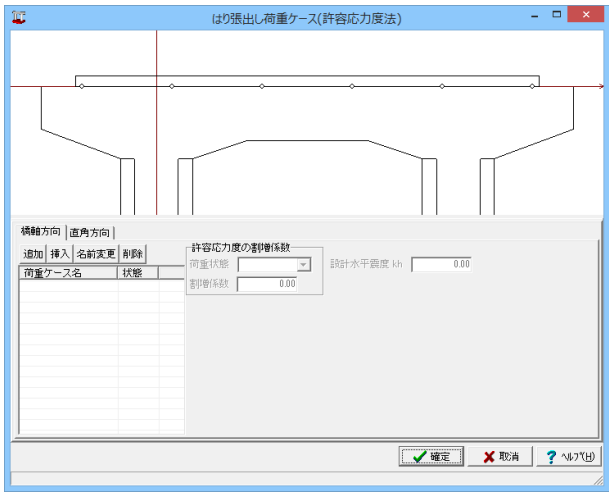
今回変更はありません。

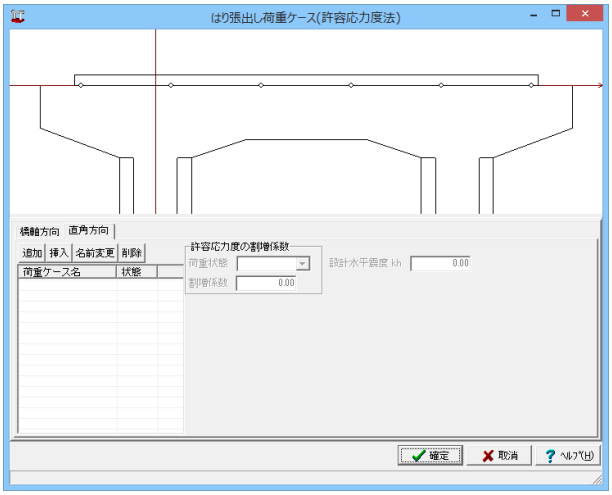
全て入力後、確定ボタンを押します。

1－8－4　はり張出し荷重ケース



はり張出し荷重ケース
「許容応力度法 - はり張出し荷重ケース」をクリックします。





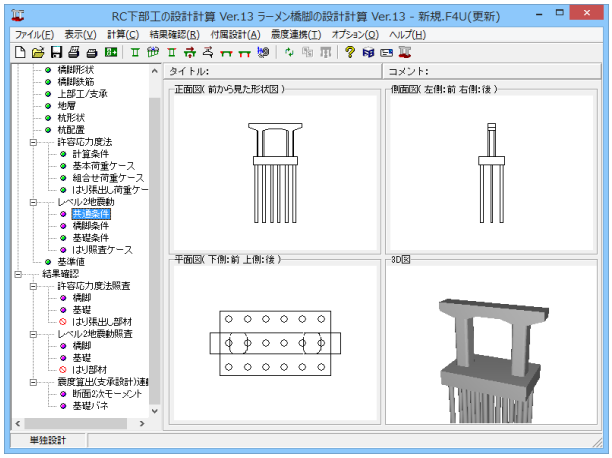
橋軸方向、直角方向

どちらのタブも今回変更はありません。

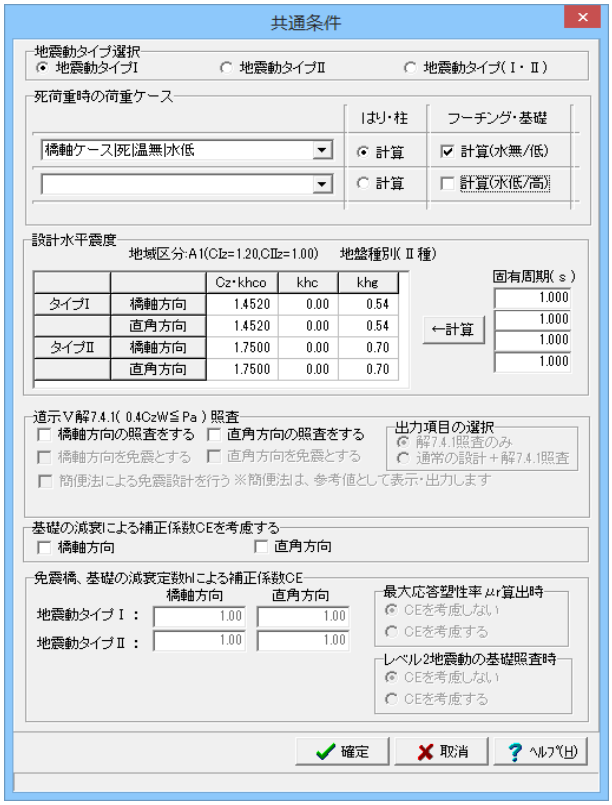
全て入力後、確定ボタンを押します。

1－9　レベル2地震動

1－9－1　共通条件



レベル2地震動
共通条件
「レベル2地震動 - 共通条件」をクリックします。

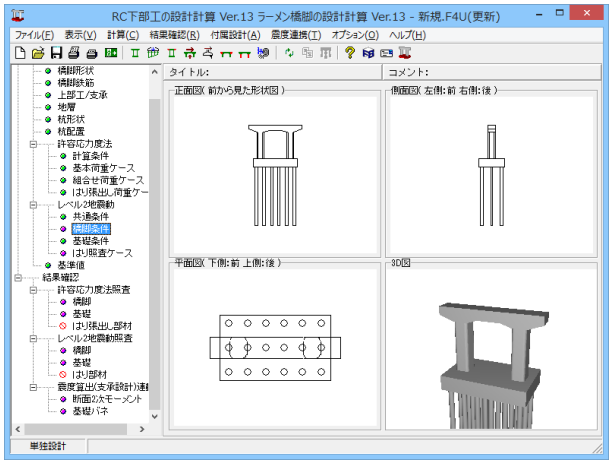


地震動タイプ選択
「地震動タイプⅠ」を選択

死荷重時の荷重ケース
本設定は地震時保有耐力法の計算を行う際に参照するケース（死荷重時）を指定します。
「橋軸ケース｜死｜温無｜水低」を選択
「フーチング・基礎の「計算（水低/高）」のチェックを外す

全て入力後、確定ボタンを押します。

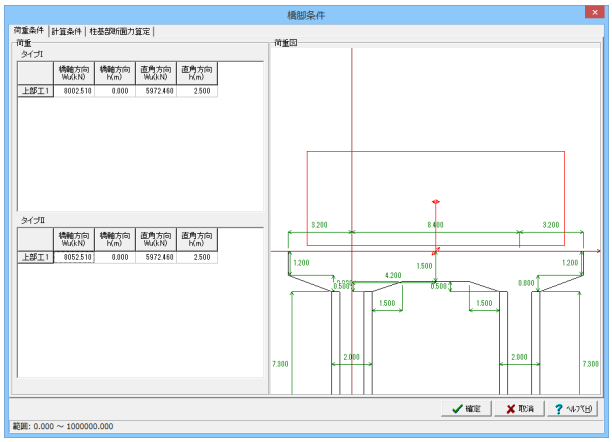
1－9－2　橋脚条件



橋脚条件

「レベル2地震動 - 橋脚条件」をクリックします。

「荷重条件」、「計算条件」、「杭基部断面力算定」タブを順に開きます。



荷重条件

荷重

地震動タイプ別、各上部ごとに慣性力作用位置と上部構造部分の重量をそれぞれ下記の数値を設定します。

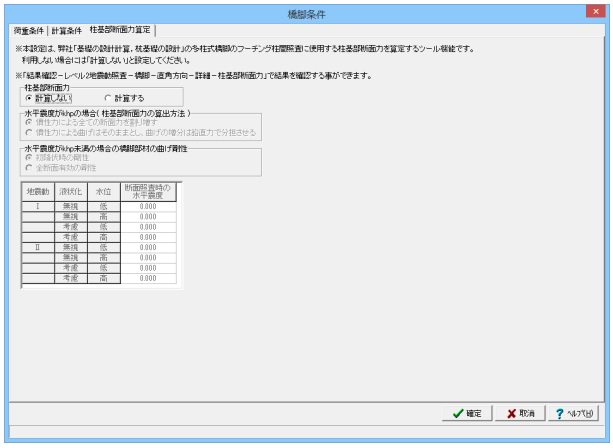
タイプⅠ（上部工1）
橋軸方向Wu(kN)：「8002.510」　橋軸方向h(m)：「0.000」
直角方向Wu(kN)：「5972.460」　直角方向h(m)：「2.500」

タイプⅡ（上部工1）
橋軸方向Wu(kN)：「8002.510」　橋軸方向h(m)：「0.000」
直角方向Wu(kN)：「5972.460」　直角方向h(m)：「2.500」

計算条件

橋の重要度区分

許容塑性率の安全係数αと残留変位の照査を行うかの判定に用いています。構造物の重要区分を選択します。
「B種」を選択

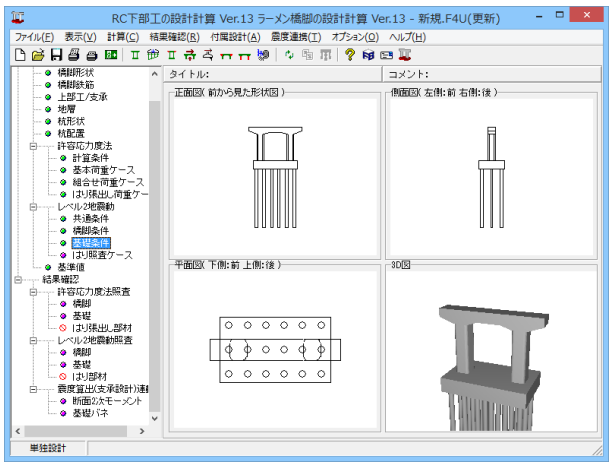


柱基部断面力算定

今回入力に変更はありません。

全て入力後、確定ボタンを押します。

1－9－3　基礎条件



基礎条件

「レベル2地震動 - 基礎条件」をクリックします。

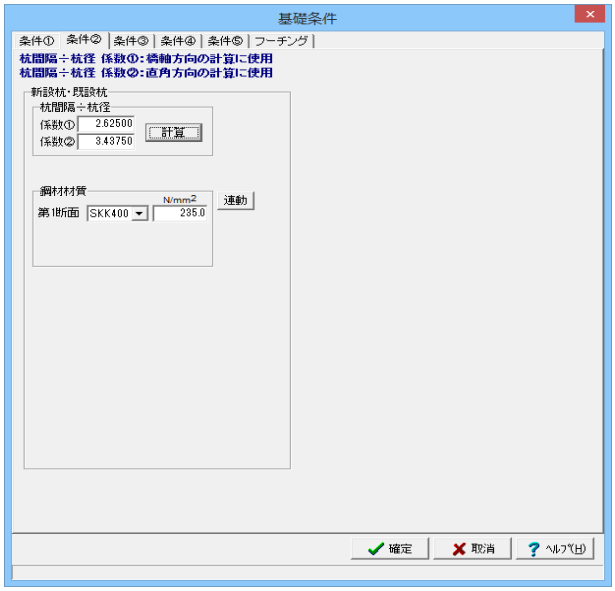
「条件①」、「条件②」、「条件③」、「条件④」、「条件⑤」、「フーチング」タブを順に開きます。

条件①

慣性力の向き（直角方向）
「右から左（←）」を選択

着目点ピッチ
杭頭から杭の特性長（1/β）と1/βから先端までを2分した合計3区間（上/中/下）に分けて部材長ごとにピッチを設定します。部材ごとに地盤の弾塑性判定、抗体の曲げ剛性設定を行いますので、ピッチが小さいほど精度が高くなります。ただし、その分演算時間も要することになります。

上：「0.10」　中間：「0.20」　下：「1.00」



条件②

新設・既設杭及び増し杭ごとに設定します。

新設杭・既設杭
杭間隔÷杭径
砂質地盤のηp・αp値を意味しています。杭間隔は荷重載荷直角方向の杭中心間隔をさします。
「計算」をクリックします。

条件③

今回入力に変更はありません。

条件④

今回入力はありません。

条件⑤

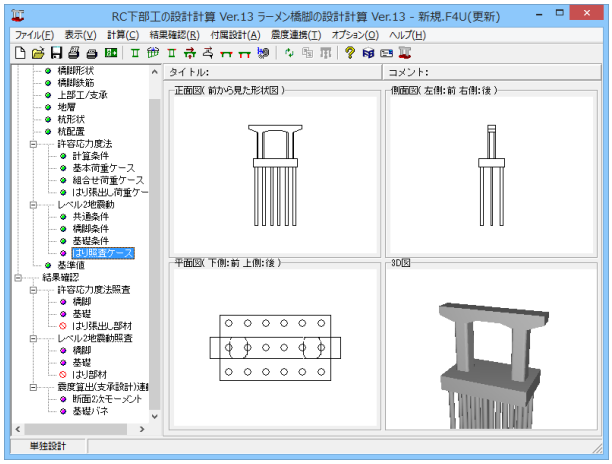
今回入力に変更はありません。

フーチング

今回入力に変更はありません。

全て入力後、確定ボタンを押します。

1－9－4　はり張出し荷重ケース



はり張出し荷重ケース

「レベル2地震動 - はり張出し荷重ケース」をクリックします。

「計算条件」、「荷重条件」タブを順に開きます。

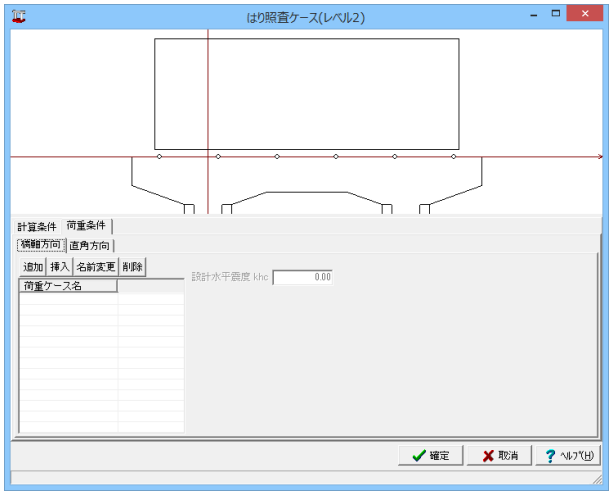
計算条件

曲げ照査・主鉄筋のモデル化

「単鉄筋」を選択

（引張側に配置される鉄筋のみを考慮したモデル化で計算を行います。「複鉄筋」を選択した場合は、圧縮側及び引張側に配置される鉄筋を考慮したモデル化で計算を行います

※補強断面では上記条件は参照せずに、全ての鉄筋を考慮して計算を行います。

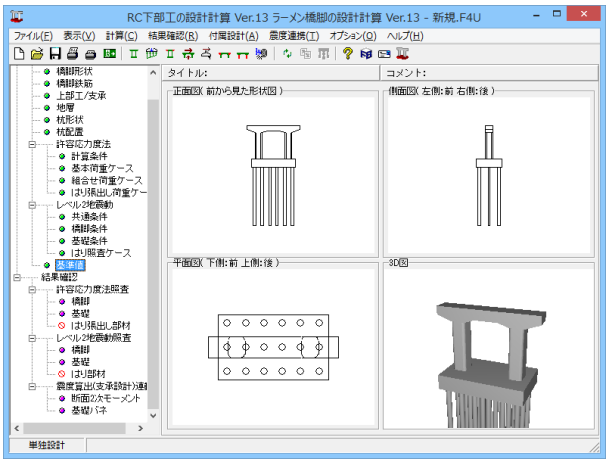


荷重条件

今回入力に変更はありません。

全て入力後、確定ボタンを押します。

1－10　基準値



基準値
「基準値」をクリックします。

「コンクリート（橋脚用）」、「コンクリート（場所打ち杭用）」、「鉄筋」、「鉄筋径と公称断面積」タブを順に開きます。

コンクリート（橋脚用）
コンクリート材質の基準値は、はり、柱、フーチングを対象にしています。

今回入力に変更はありません。

コンクリート（場所打ち杭用）
コンクリート（場所打ち杭用）画面で設定するコンクリート材質の基準値は、場所打ち杭のみを対象にしています。

今回入力に変更はありません。

鉄筋
鉄筋材質の基準値は、はり、柱、フーチング、場所打ち杭鉄筋、杭頭補強鉄筋を対象にしています。

今回入力に変更はありません。

	鉄筋径D(mm)	断面積(mm²)
1	6	31.67
2	10	71.33
3	13	126.70
4	16	198.60
5	19	286.50
6	22	387.10
7	25	506.70
8	29	642.40
9	32	794.20
10	35	956.60
11	38	1140.00
12	41	1340.00
13	51	2027.00

	鉄筋径φ(mm)	断面積(mm²)
1	9	63.62
2	10	78.54
3	11	95.03
4	12	113.10
5	13	132.70
6	14	153.90
7	16	201.10
8	18	254.50
9	19	283.50
10	20	314.20
11	22	380.10
12	24	452.40
13	25	490.90
14	27	572.60
15	28	615.80
16	30	706.90
17	32	804.20
18	34	907.90

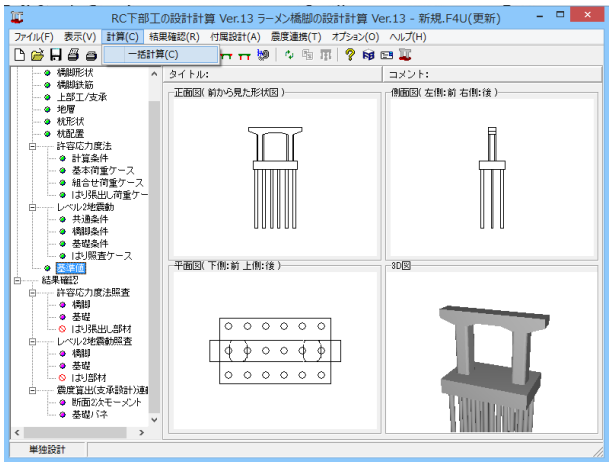
鉄筋径と公称断面積

本プログラム内で使用する鉄筋径と断面積を表示（画面左が異形棒鋼、画面右が丸鋼鉄筋）しています。

入力を確認します。

全て入力後、確定ボタンを押します。

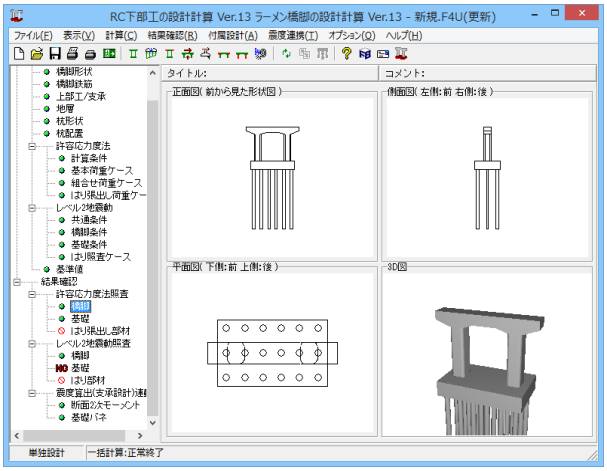
2　結果確認



結果確認
「計算」をクリックします。
「一括計算」をクリックし、計算を行います。

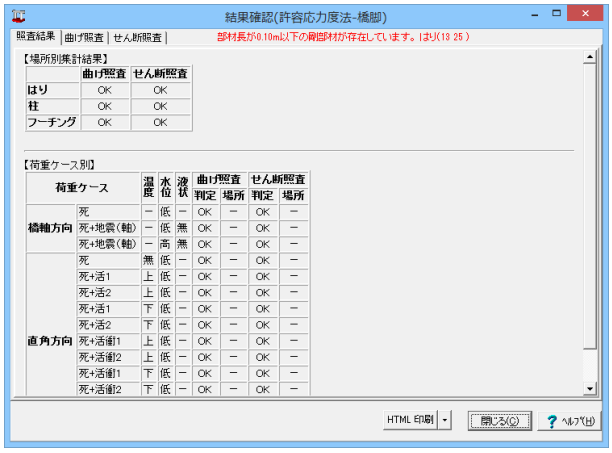
2－1　許容応力度法照査

2－1－1　橋脚

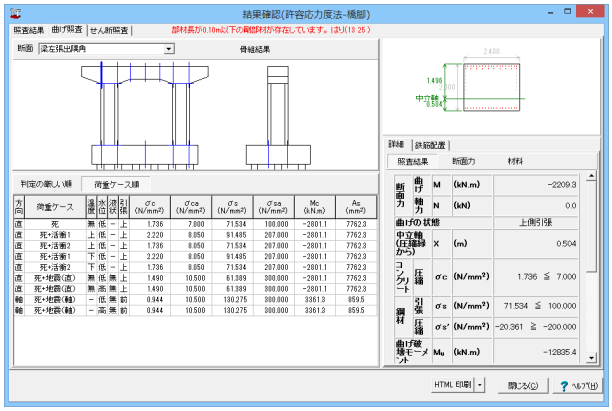


許容応力度法照査
橋脚
「許容応力度法照査ー橋脚」をクリックします。

「照査結果」、「曲げ照査」、「せん断照査」タブを開き、結果を確認します。

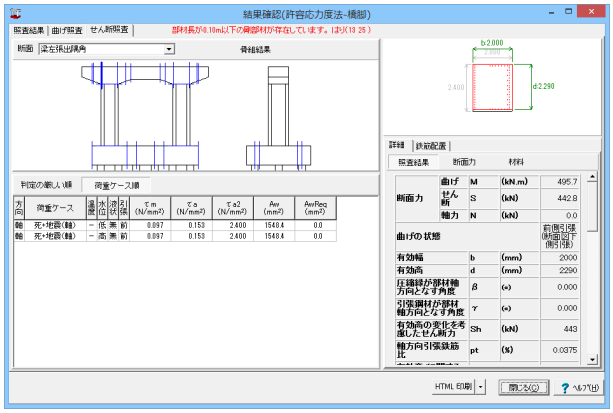


照査結果
許容応力度法の結果を簡略に表示します。



曲げ照査

断面
ドロップダウンリストより確認したい断面を選択できます。
骨組結果
断面力算出に使用した骨組解析に関する情報を表示します。
判定の厳しい順、荷重ケース順
結果リストを表示します。
詳細、鉄筋配置
応力計算で考慮した鉄筋の断面積などを、位置ごとに表示します。
照査結果、断面力、材料
左下の「結果リスト」で選択されている照査に使用された断面図を表示します。

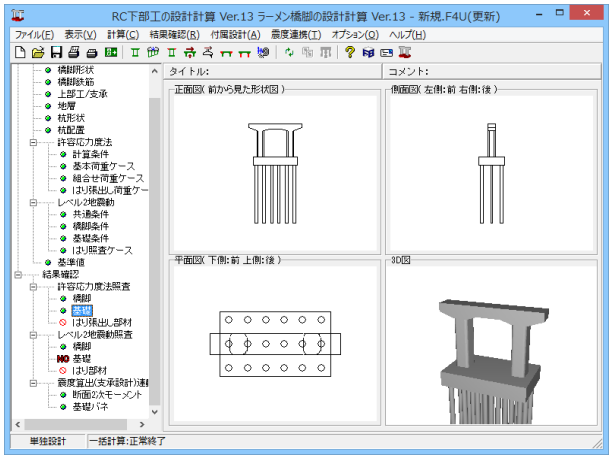


せん断照査

曲げ照査と同様に、入力の確認を行います。

全て確認後、閉じるボタンを押します。

2−1−2　基礎



基礎

「許容応力度法照査−基礎」をクリックします。

「概要」、「詳細」タブを開き、結果を確認します。

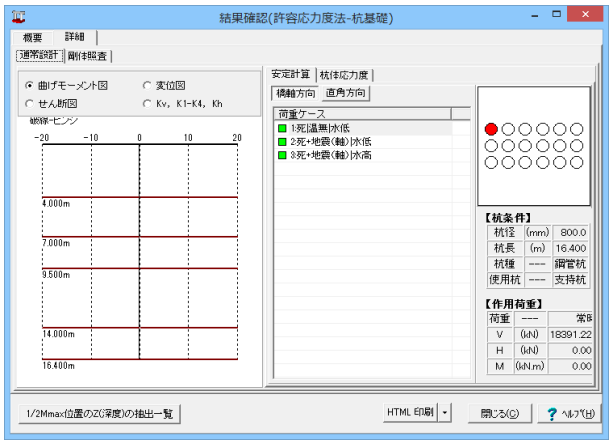
概要

安定計算

各項目ごとに全杭の中で一番厳しい結果を判定表示（OK、NG）します。

杭体応力度

各荷重ケース内の曲げ応力度とせん断応力度に着目し、各項目ごとに全杭の中で一番厳しい結果を表示（OK、NG）します。

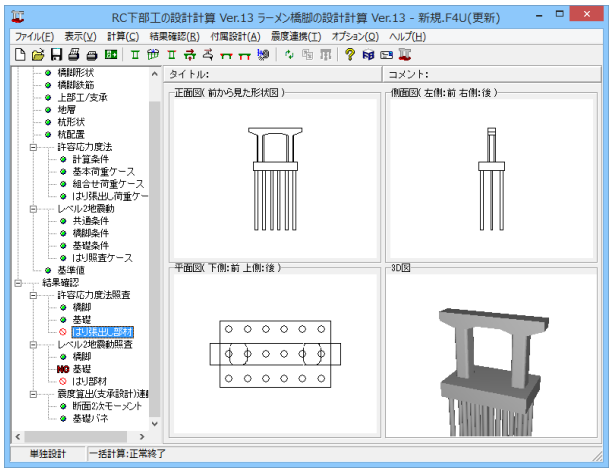


詳細

それぞれの項目を切り替えて結果を確認します。

全て確認後、閉じるボタンを押します。

2－1－3　はり張出し部材



はり張出し部材

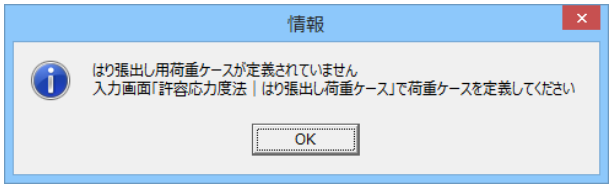
「許容応力度法照査－はり張出し部材」をクリックします。

はり張出し部材

はりの張り出し部分に着目した照査結果を表示します。

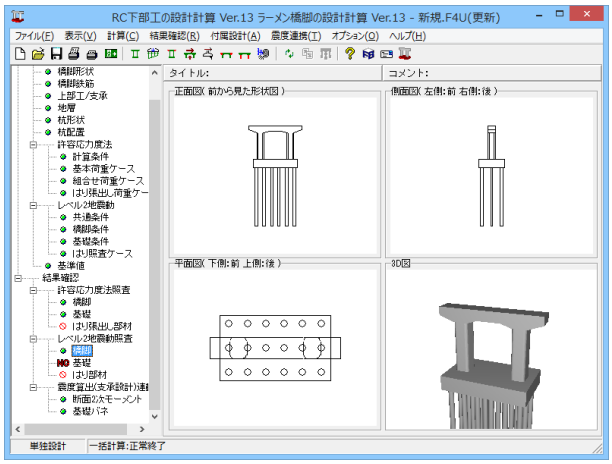
「はり張出し部材」を開くと、左図のような情報が表示されます。

※今回は、入力画面の「許容応力度法－はり張出し荷重ケース」で荷重ケースを定義していないため、このような情報が表示されます。



2－2　レベル2地震動照査

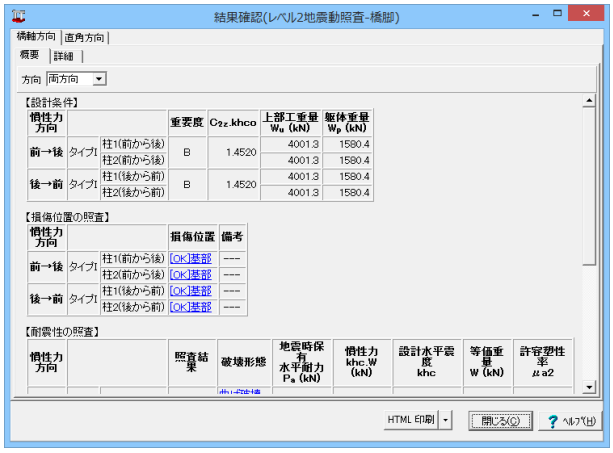
2－2－1　橋脚



レベル2地震動照査
橋脚

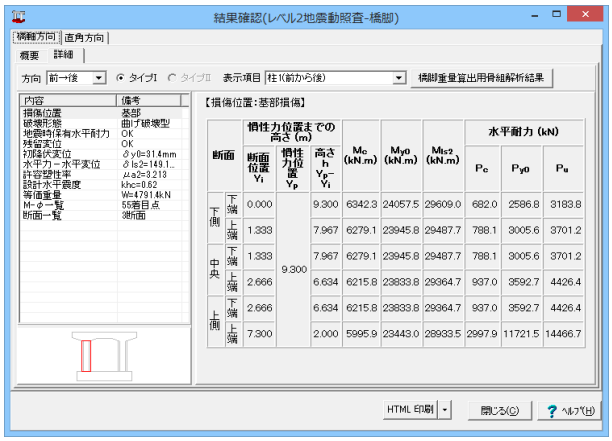
「レベル2地震動照査ー橋脚」をクリックします。

「橋軸方向」、「直角方向」タブを開き、結果を確認します。



橋軸方向
概要

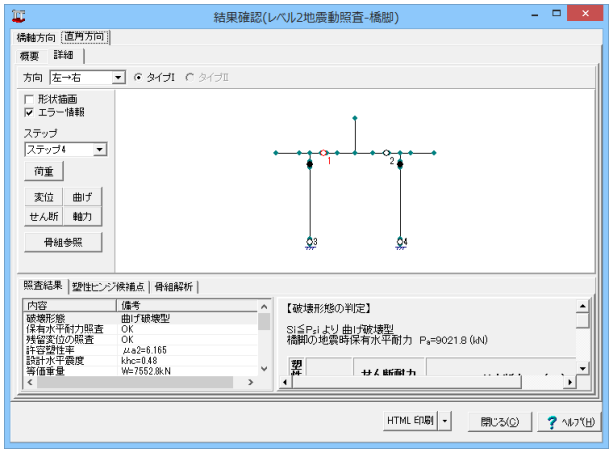
慣性力作用方向別に、結果を一覧表示します。



橋軸方向
詳細

画面上端の「方向」、「タイプ」、「表示項目」を選択して、画面に表示する解析結果を選択します。

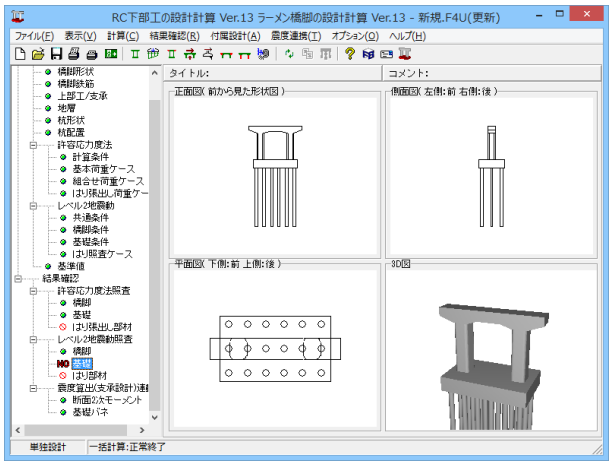
直角方向
概要
慣性力作用方向別に、結果を一覧表示します。



直角方向
詳細
詳細画面は、上側のモデル図表示部と、下側の結果表示部から構成されています。モデル図の左側の「ステップ」で選択された解析ステップは、結果表示部とも連動しています。

全て確認後、閉じるボタンを押します。

2−2−2　基礎

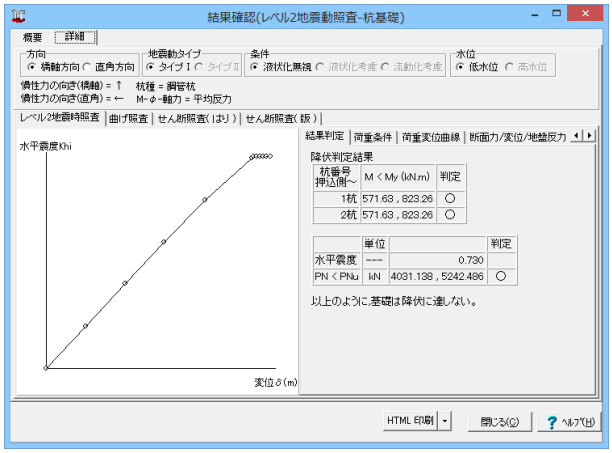


基礎
「レベル2地震動照査ー基礎」をクリックします。

「概要」、「詳細」タブを開き、結果を確認します。

概要

基礎が降伏したか否かの大まかな判定結果を確認することができます。

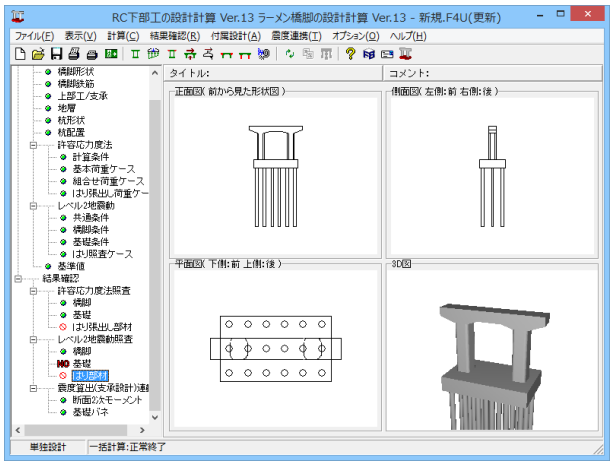


詳細

方向、地震動タイプ、条件を選択することで、各項目の詳細結果を確認することができます。

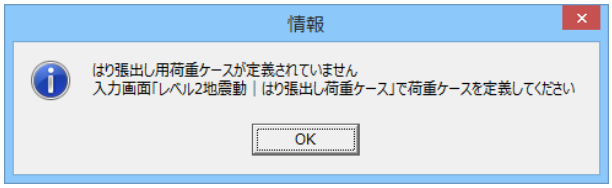
全て確認後、閉じるボタン

2−2−3　はり張出し部材



はり張出し部材

「レベル2地震動照査ーはり張出し部材」をクリックします。



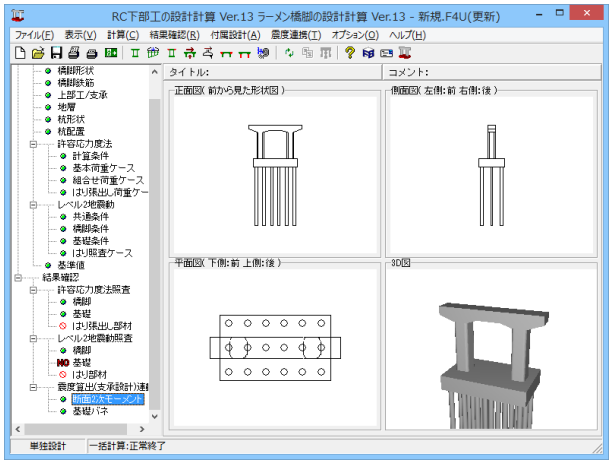
はり張出し部材
はりの張り出し部分に着目した照査結果を表示します。

「はり張出し部材」を開くと、左図のような情報が表示されます。

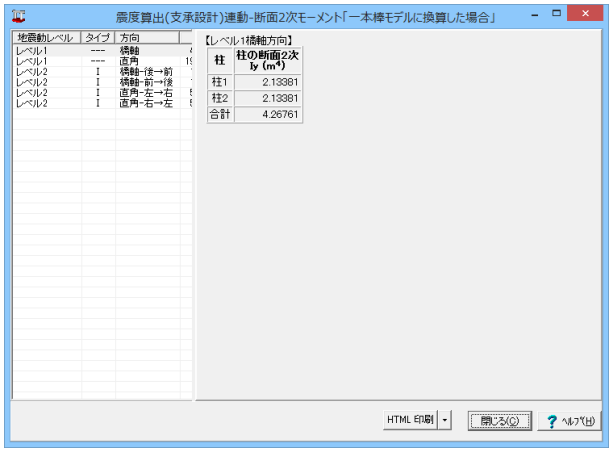
※今回は、入力画面の「レベル2地震動ーはり張出し荷重ケース」で荷重ケースを定義していないため、このような情報が表示されます。

2－3　震度算出（支承設計）連動

2－3－1　断面2次モーメント



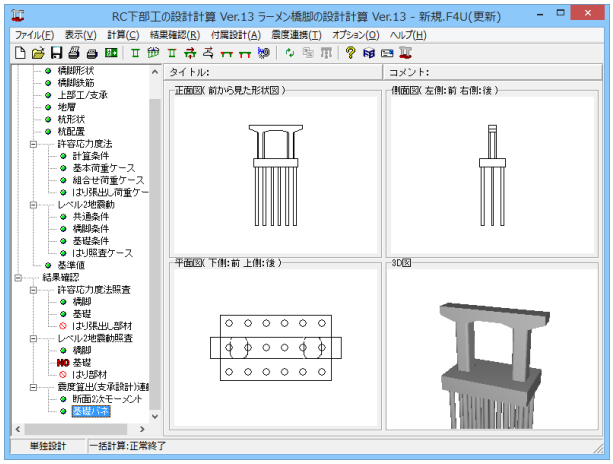
震度算出（支承設計）連動
断面2次モーメント
「震度算出（支承設計）連動ー断面2次モーメント」をクリックします。



断面2次モーメント
震度算出（支承設計）連動における橋脚の断面2次モーメントの結果を表示します。

全て確認後、閉じるボタンを押します。

2－3－2　基礎バネ



基礎バネ
「震度算出（支承設計）連動ー基礎バネ」をクリックします。

	橋軸方向	直角方向
Ass (kN/m)	3.016338E+006	3.016338E+006
Asr (kN/rad)	-3.053780E+006	-3.053780E+006
Ars (kN.m/m)	-3.053780E+006	-3.053780E+006
Arr (kN.m/rad)	3.106123E+007	6.962776E+007
Asv (kN/m)	0	0
Arv (kN.m/m)	0	0
Avs (kN/m)	0	0
Avr (kN/rad)	0	0
Avv (kN/m)	4.931256E+006	4.931256E+006

	橋軸方向	直角方向
Ass (kN/m)	6.781829E+005	6.781829E+005
Asr (kN/rad)	-1.196036E+006	-1.196036E+006
Ars (kN.m/m)	-1.196036E+006	-1.196036E+006
Arr (kN.m/rad)	2.888197E+007	6.744850E+007
Asv (kN/m)	0	0
Arv (kN.m/m)	0	0
Avs (kN/m)	0	0
Avr (kN/rad)	0	0
Avv (kN/m)	4.931256E+006	4.931256E+006

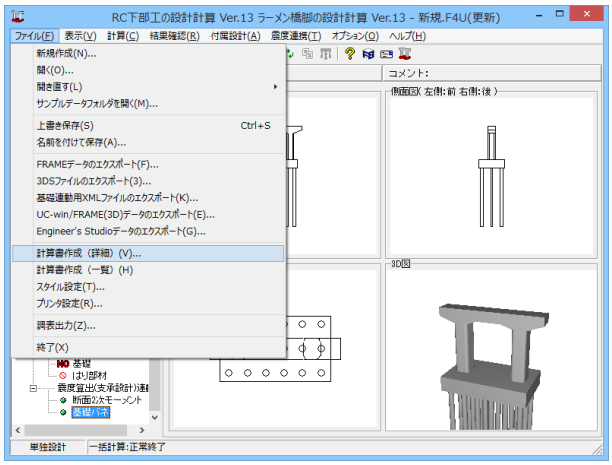
基礎バネ

震度算出（支承設計）連動における
①固有周期算定用の基礎バネ
②常時の基礎バネ
の結果を参照できます。

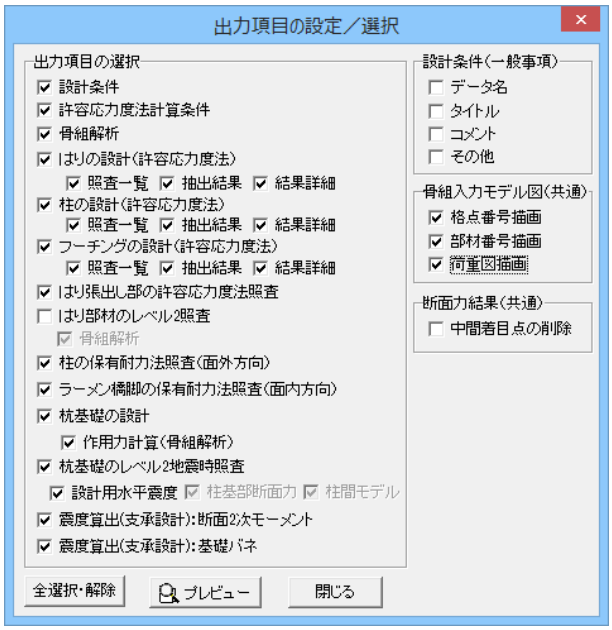
確認後、閉じるボタンを押します。

3　計算書作成

3－1　計算書作成（詳細）

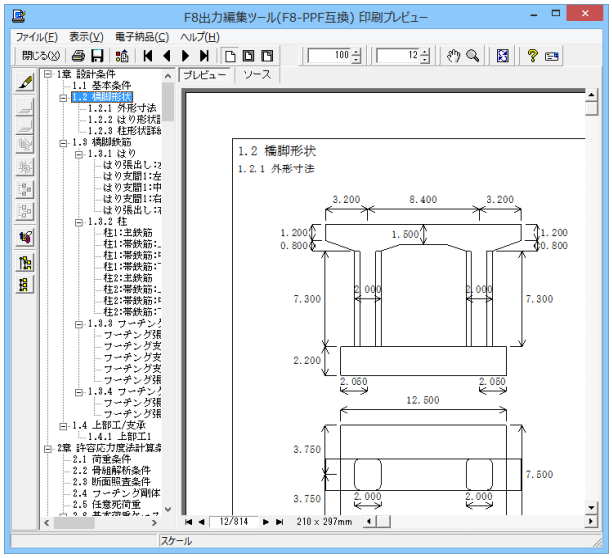


計算書作成
計算書作成（詳細）
「ファイル」をクリックします。
「計算書作成（詳細）」をクリックします。



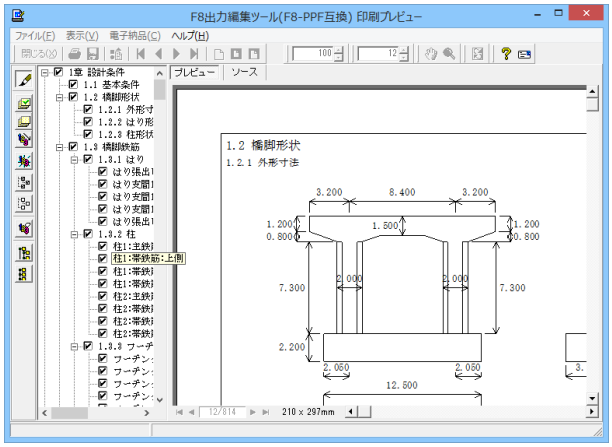
出力項目の設定／選択
出力項目を選択し、「プレビュー」をクリックします。

計算書作成
計算過程等の詳細な結果詳細計算書を出力します。
出力項目は、選択をチェックすることで、表示したい結果のみ確認できます。



プレビュー画面を表示します。

３−１−１　見出しの編集

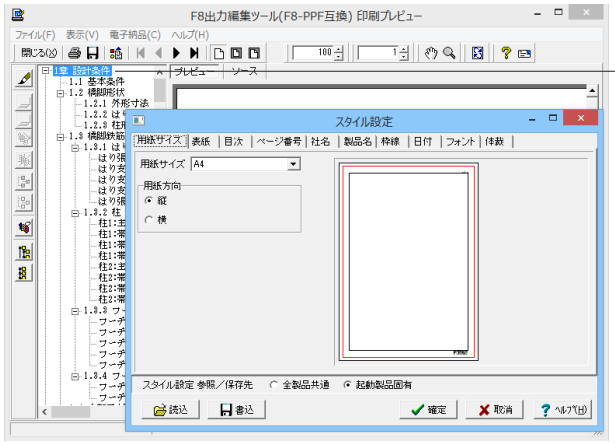


計算書の編集について

画面左端の各ボタンを押下することで、見出しの編集を行うことが可能です。
ツリー左にある編集ボタンをクリックした後、章番号に対する下記の編集が可能となります。

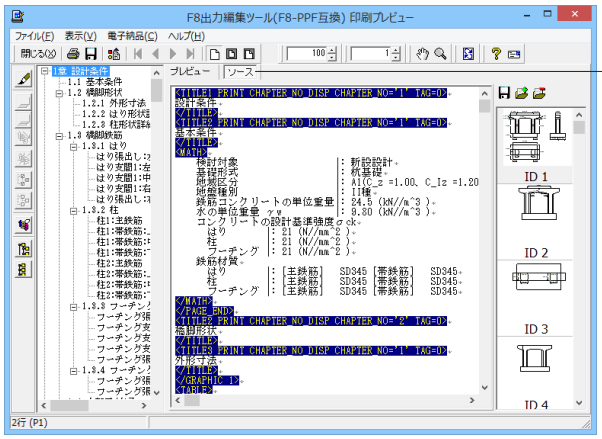
■出力項目を選択
プレビューに出力する：ツリーの「全選択ボタン」、
プレビューに出力しない：ツリーの「全解除ボタン」をクリック
■章番号を全て振り直す
ツリーの「章番号の振り直しボタン」をクリック
■章番号を入れ替える
見出しを入れ替えたい場所へドラッグして移動させる
■章番号と見出しの文字列を編集する
見出しをダブルクリック
■全章の章番号表示／非表示を切り替える
ツリーの「全章の章番号表示／非表示切り替えボタン」をクリック
■章の追加／削除をする
対象となる見出し番号を右クリック

３−１−２　スタイル設定



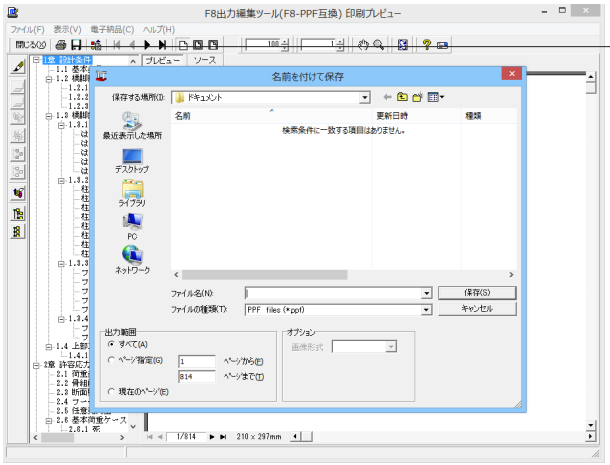
スタイル設定
画面上部のスタイル設定押下することで、
■表示
■目次の追加
■ページ情報の設定
■文書全体の体裁を設定
などを行うことが可能です。

３−１−３　ソースの編集



ソースの編集
画面上部のソースを押下することで、ソースの編集が可能です。

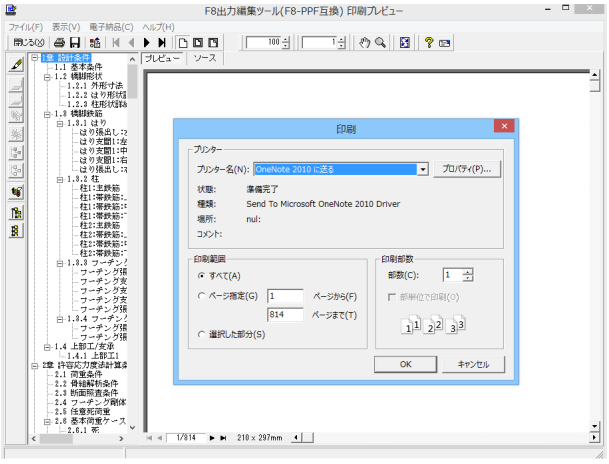
3－1－4　保存



保存
下記の形式で保存が可能です。

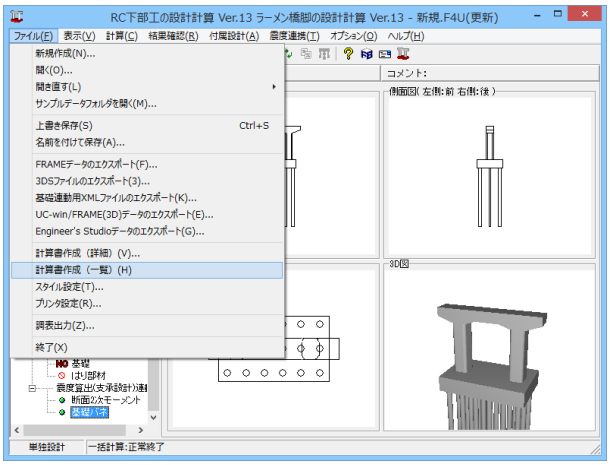
■テキスト形式（TXT）
■HTML形式（HTM、HTML）
■PPF形式（PPF）
■WORD形式（DOC）
■PDF形式（PDF）
■一太郎形式（JTD、JTDC）

3－1－5　印刷

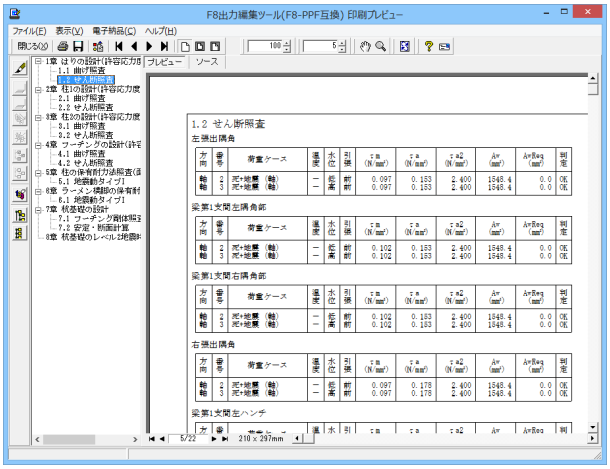


印刷
現在表示している文書の印刷が可能です。

3−2　計算書作成（一覧）



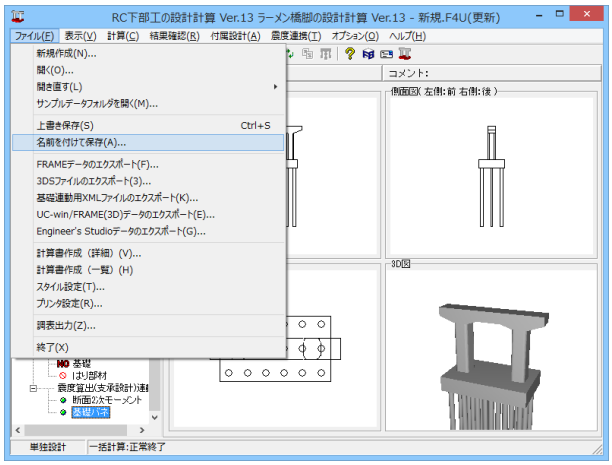
計算書作成（一覧）
「ファイル」をクリックします。
「計算書作成（一覧）」をクリックします。



計算過程等の詳細な結果詳細計算を出力します。

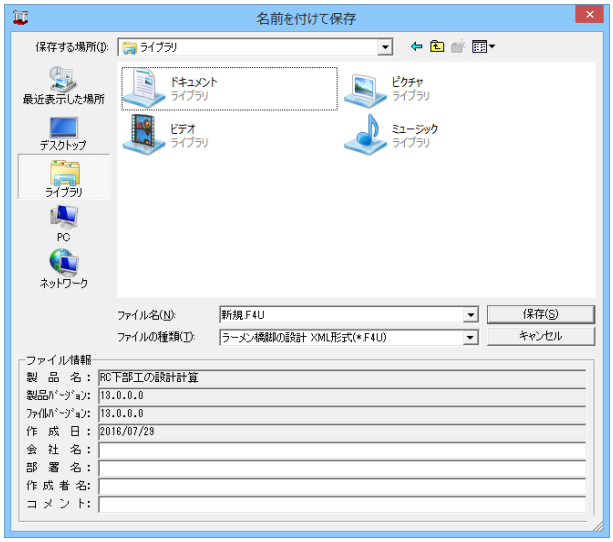
計算書作成（詳細）と同様に以下の操作が可能です。
■見出しの編集
■スタイル設定
■ソースの編集
■保存
■印刷

4　保存



保存
ファイルの保存について説明します。

「ファイル」をクリックします。
「名前を付けて保存」またはツールバーより、「上書き保存」をクリックします。
ファイル名に名前を入力し、「保存」をクリックします。



保存
編集中のデータに新しい名前を付けて保存します。

第3章　Q&A

1　適用範囲および制限事項

Q1－1　**「国総研資料 第700号」に対応しているか？**

A1－1　Ver.10.3.0より対応しています。
具体的な設定方法や考え方等につきましては、製品ヘルプの「計算理論及び照査の方法｜H14道示に準拠した水平耐力-水平変位，許容塑性率の算定」をご覧ください。

Q1－2　**「既設・補強計算時に「国総研資料 第700号」に準じた方法で計算を行いたい。**

A1－2　本資料に準じた計算を行う場合の具体的な設定方法、考え方等につきましては、H14道示に準拠した水平耐力-水平変位，許容塑性率の算定をご覧ください。
また、本資料の計算方法は、Ver.10.3.0より対応しておりますが、Ver.10.4.0より一部の仕様を変更しています。
■Ver.10.3.0 ・タイプⅡの許容塑性率を直接適用し、P-δ関係はタイプⅠとして算定。
・破壊形態が異なる場合の扱いはスイッチで選択。
・FRAME3Dエクスポート時は適用しない。
■Ver.10.4.0 ・コンクリートの応力度－ひずみ曲線，安全係数αにタイプⅡの定義を適用（P-δ関係はタイプⅡと同じ）。
・破壊形態が異なる場合のスイッチは削除（自動判定）。
・FRAME3Dエクスポート時のM-φ特性やM-θ特性，安全係数等はタイプⅡの値より生成。
※仕様変更の経緯につきましては、上記ヘルプの「②地震動タイプⅡの許容塑性率を地震動タイプⅠにも適用する」の項目をご覧ください。

Q1－3　**連続基礎ではなく、独立基礎のラーメン橋脚の計算ができるか？**

A1－3　ラーメン橋脚の独立フーチングには対応しておりませんが、「入力－基本条件」で基礎形式を「なし（梁柱モデル）」とすることで柱、梁の照査を行うことができます。
梁、柱モデルでは、柱基部に支点ばねを設定することが可能です。
フーチングおよび基礎については、本プログラムで計算することができません。

Q1－4　**上部構造のないラーメン構造物の設計計算は可能か**

A1－4　本製品は上部構造を有するラーメン橋脚を前提としています。
レベル2地震時保有水平耐力法照査では上部構造の慣性力を載荷して照査しますので、対応することができません。
ご了承くださいますようお願い申し上げます。

Q1－5　**柱が橋軸方向に並び、橋軸方向に伸びるはりの上面が道路となる構造は対応できるか**

A1－5　申し訳ございませんが、対応しておりません。
本製品では、上部工が橋脚上に支承を介して配置される構造物としており、必ず定義する必要があります。
上部工がはりと一体となったり、ラーメン橋脚の面内方向が上部工の軸方向となる構造物は、モデル化することができません。

2　入力

Q2－1　**はり、柱だけを照査したい。**

A2－1　Ver.9より、はり、柱のみのモデルに対応しました。
柱基部を、バネ支点とすることが可能です。基礎に関する入力が不要となりますので、少ない入力で計算を行うことが可能です。
また、柱ごとに柱基部のバネ支点の設定が可能となりますので、独立フーチングモデルの柱、はりなど、部分的な照査を行うことができます。

Q2－2　補強鋼材軸方向有効範囲とは？

A2－2　補強鋼材軸方向有効範囲は、レベル2照査時の断面のM-φ関係を算出する際の補強鋼材の有効範囲を指定します。
RC補強の場合は以下のように取り扱われます。
・「補強鋼材軸方向有効下端」より下側
　補強鉄筋のうち、定着鉄筋のみを考慮します。非定着鉄筋を考慮しません。
・「補強鋼材軸方向有効下端」～「補強鋼材軸方向有効範囲長」
　全ての補強鉄筋を考慮します。
・「補強鋼材軸方向有効範囲長」より上側
　補強鉄筋を考慮しません。

Q2－3　斜引張鉄筋/横拘束筋は何に使用するのか？

A2－3　斜引張鉄筋／横拘束筋データは、Aw、Ah算出に使用します。
許容応力度法照査では、
　Awをせん断照査に使用します。
レベル2地震動照査では、
　Awをせん断耐力の算出に使用します。
　AhをM－φ関係の算出に使用します。

Q2－4　「橋脚鉄筋」－「斜引張鉄筋/横拘束筋」で入力する『帯鉄筋』と『スターラップ』の違いは？

A2－4　帯鉄筋→張出し部、中央部にされる鉄筋で、中央部の許容応力度照査(せん断)、保耐法照査(せん断耐力)に影響します。
中間帯鉄筋→中央部のみ配置される鉄筋で、中央部の許容応力度照査(せん断)、保耐法照査(せん断耐力)に影響します。
スターラップ→張出し部の帯鉄筋位置に配置される鉄筋で、張り出し部の許容応力度照査(せん断)に影響します。

Q2－5　はりのハンチ筋のかぶりはどのように入力したらよいか？

A2－5　ハンチ筋のかぶりはハンチの勾配を無視した値を入力してください。
計算時には勾配分を考慮して配置されます。

Q2－6　はり側面のns（塑性ヒンジ長を算出するための圧縮側軸方向鉄筋の本数）を入力するようになっているがどの計算で使用するのか？

A2－6　Ver.10以降（平成24年道示対応版）の入力画面「橋脚鉄筋」の「はり支間」断面の「斜引張鉄筋／横拘束筋」タブでは、はり側面のnsも入力します。
この値はUC-win/FRAME(3D)エクスポート（メニュー「ファイル｜UC-win/FRAME(3D)データのエクスポート」）実行時のみ使用し、これ以外の計算では使用しません。
UC-win/FRAME(3D)のエクスポートモデルの、梁の面外方向のM-φ関係を定義するために使用します。

Q2－7　上部工の位置を基準とした支承位置を入力するが、上部工位置は計算に影響するか？

A2－7　橋軸直角方向の橋脚躯体のレベル2地震動照査で使用する上部工慣性力に影響します。
上部工慣性力は、「道路橋の耐震設計に関する資料　平成9年3月」P3-21の図-3.3.3に示されるように、
各支承位置に、水平荷重と、偶力となる鉛直荷重として載荷します。
鉛直荷重は、上部工重心位置と支承位置の距離から算出しますので、入力画面「上部工/支承」で指定する上部工位置は、水平方向の上部工重心位置を指定してください。

Q2－8　梁片持ち部を鋼板補強するにはどうすればよいか？

A2－8

鋼板補強は、梁片持ち部に指定できない仕様となっています。
本プログラムの補強モデルのレベル2地震動の計算は、「既設道路橋の耐震補強に関する参考資料　平成9年8月」を参考としていますが、この計算条件に従って片持ち部に鋼板補強を考慮する場合は、入力画面「橋脚鉄筋」の「はり張出し」断面の「斜引張鉄筋／横拘束筋」において、「斜引張鉄筋量Aw」を「直接指定」とし、鋼板を考慮したAwの値を直接指定してください。
この変更は、「許容応力度法照査」の「せん断照査」、および「レベル2地震動照査」の「はり部材（橋軸）」に影響します。
この計算条件に関する詳細を下記に示します。
「既設道路橋の耐震補強に関する参考資料　平成9年8月」のP4-4では、梁の鋼板補強について、
①せん断耐力の向上としてはたらきます。
②拘束効果を期待しません。
③軸方向鉄筋として期待しません。
と記述されています。また、④既設時の橋脚躯体重量Wpの値(P4-7)と、鋼板補強後のWpの値(P4-37)が同じ値になっています。
これにより、本プログラムの梁の鋼板補強では、
上記①より、せん断耐力Ssに鋼板を考慮します。
上記②、③より、M-φ関係に鋼板を考慮しません。
上記④より、補強鋼板の重量を考慮しません。
詳細は、ヘルプ「結果理論及び照査の方法｜ラーメン橋脚の保有水平耐力法照査(面内方向)｜補強の計算条件（はりの鋼板巻立て）」をご参照ください。
以上より、梁片持ち部に鋼板補強を考慮する場合は、Awの値を直接指定していただくことになります。

Q2－9　杭基礎モデルで、増し杭の検討を行わないフーチングのみの補強検討は可能か

A2－9

本製品のフーチング補強は、増し杭工法としての計算を行います。
このため、増し杭は必ず配置する必要があります。
申し訳ございませんが、フーチング補強に増し杭を配置しないケースには対応しておりません。

Q2－10　入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「骨組解析条件」で指定する「フーチングの断面2次モーメント」は何を選択すればよいか？

A2－10

通常、「剛体とする」を選択してください。
「実剛度」、および「直接指定」は、本プログラムの前身である「UC-win/RC」の機能を継承したもので、剛体とした場合との結果比較検証用に設けているものです。
詳細は、ヘルプ「入力｜許容応力度法 - 計算条件」の【骨組解析条件ーフーチングの断面2次モーメント】をご参考ください。

Q2－11　フーチング補強モデルで、補強のコンクリート材質を変更したい

A2－11

申し訳ございませんが、補強のコンクリート材質を指定することはできません。
補強鉄筋材質のみ、指定可能です。

Q2－12　入力画面「橋脚鉄筋」のタブ「鉄筋配置｜主鉄筋配置」の「主鉄筋配置参照断面」で、参照したい断面が表示されない

A2－12

参照することが可能な断面は、以下の制限があります。
・はり、柱、フーチング直角方向、フーチング橋軸方向間をまたがる参照はできません。
・はり支間中央断面は、右側、左側の断面を参照できません。
・柱段落し後の断面は、基部側の断面を参照できません。
・フーチングの増幅部の断面は、増幅部以外の断面を参照できません。

また、自分自身を参照している断面は参照できません。
例えば、「柱2」が「柱1」を参照している場合、「柱1」は「柱2」を参照することができません。
また、「柱3」が「柱2」を参照し、「柱2」が「柱1」を参照している場合、「柱2」・「柱3」とも「柱1」を参照していますので、「柱1」は「柱2」も「柱3」も参照することができません。

Q2－13　柱上端の定着・非定着鉄筋を指定したい

A2－13　Ver.12から、柱上端の補強鉄筋の定着／非定着を考慮する計算オプションを追加しました。
入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」で、
「鉄筋コンクリート巻立て、鉄筋コンクリート増厚｜柱上端の補強鉄筋の取扱い」の「定着鉄筋のみ考慮する」を選択することで、
「補強鋼材軸方向有効範囲」より上側では定着鉄筋のみ考慮します。
※「補強鋼材軸方向有効範囲」は入力画面「橋脚形状」のタブ「柱補強」の「補強鋼材軸方向有効範囲」で指定します。
この範囲が柱上端を含まないように設定してください。

柱基部と上端で定着鉄筋の扱いが異なる場合は入力画面「橋脚鉄筋」のタブ「オプション」で「段落し」を「あり」として、基部と上端の主鉄筋をそれぞれ設定する必要がございます。

Q2－14　せん断耐力算出、せん断照査時の断面の有効高dの値が正しく算出されていない

A2－14　入力画面「橋脚鉄筋」で定義する主鉄筋の「配置」の選択が適切であるかをご確認ください。
例えば、はり部材で上側引張り時の有効高を算出する場合は、「配置」が「上側」（または「上側両端」、「上側左端」、「上側右端」）で定義した鉄筋の重心位置までの距離としますので、断面下側に配置されている主鉄筋を「上側」鉄筋として定義すると有効高dを正しく算出することができません。

Q2－15　基礎製品（「基礎の設計」）と連動することは可能か

A2－15　申し訳ございませんが、基礎製品と直接連動することはできません。
本製品では、「基礎の設計」で杭基礎およびフーチングの計算を行うことを想定して、基礎連動用XMLファイルのエクスポート機能を用意しています。
エクスポートは、メニュー「ファイル｜基礎連動用XMLファイルのエクスポート」で行います。
注意点、および操作手順などの詳細につきましては、ヘルプ「操作方法｜基礎連動用XMLファイルのエクスポート」をご参照下さい。
なお、基礎製品からのインポート機能は用意しておりません。
※「RC下部工の設計計算」（ラーメン橋脚以外）では基礎連動用XMLファイルのエクスポートに対応しておりません。

Q2－16　荷重ケースを指定した任意荷重や、水平方向に作用する任意荷重を定義したい

A2－16　申し訳ございませんが、任意荷重は死荷重のみに制限されます。
荷重ケースの指定、および作用方向を指定することはできません。
ご了承ください。

Q2－17　梁柱モデルで柱基部にバネ支点を定義するが、実際のモデルは柱ごとに独立フーチングが存在する。フーチング下端にばね支点を移動することは可能か。

A2－17　バネの位置は柱下端に固定しておりこれを変更することはできませんが、基礎下端へのバネの移動を考慮した換算値を設定することで対応可能です。

バネの移動による換算方法を、ヘルプ「計算理論及び照査の方法｜柱基部支点バネの移動による換算方法」でご案内していますのでご参考ください。

Q2－18　丸鋼の鉄筋断面積を変更したい

A2－18　申し訳ございませんが、鉄筋断面積を変更することはできません。
本製品の丸鋼断面積は、JIS G3191の値を内部で自動的に適用します。

Q2－19　弊社製品「震度算出（支承設計）」と連動する時の基礎バネ値を直接指定したい

A2－19　以下の手順で、基礎バネ値を直接指定することができます。

①入力画面「基本条件」で「基礎形式」を「直接基礎」に設定します。
②入力画面「直接基礎」の「基礎バネ（震度連動）」の「算定条件」を「直接指定」に設定します。
③ボタン「直接指定」で開く画面で、基礎バネ値を直接指定することができます。

Q2−20　柱基部の高さ位置が異なるラーメン橋脚の計算は可能か？

A2−20　対応しておりません。
柱基部の高さ位置が異なるモデルは作成することができません。
ご了承ください。

Q2−21　はりに段差のある形状を定義したい

A2−21　はり形状は矩形のみ対応しているため、段差付きの形状を定義することができません。
任意荷重により荷重として考慮することは可能ですが、剛度として考慮することはできません。
何卒、ご了承くださいますようお願い申し上げます。

Q2−22　柱ごとに段落しを複数個所に設定したい

A2−22　申し訳ございませんが、段落しは1箇所に制限されています。
ご了承ください。

Q2−23　フーチングの増厚断面で、鉄筋材質を変更しても降伏曲げモーメントMyが変化しない

A2−23　入力画面「基本条件」は既設鉄筋材質を指定します。
フーチングの増厚部の鉄筋材質は、入力画面「橋脚形状」のタブ「フーチング」の「補強｜補強鉄筋」で指定して下さい。
既設鉄筋材質を変更した場合、上側引張り時の既設鉄筋は最外縁でないため、降伏曲げモーメントMyに影響しなかったと推察します。

Q2−24　入力画面「橋脚鉄筋」のタブ「斜引張鉄筋／横拘束筋」の「ns」として入力する圧縮側軸方向鉄筋本数nsは、鉄筋径が異なる場合どのように換算すればよいか

A2−24　H24道示Ⅴ p176の解説に「nsとして計上される軸方向鉄筋において直径の異なる軸方向鉄筋が含まれる場合には，小さい方の直径を式（10.3.9）における軸方向鉄筋の直径φ′とするのがよい。」と記載されています。
これより、鉄筋径の違いに関わらず、鉄筋本数を指定するものと考えます。
φ′は、プログラム側で自動的に小さい鉄筋径を抽出します。
具体的には、側面鉄筋よりも内側の範囲で断面中心から圧縮側にある鉄筋のうち鉄筋径の最も小さい値を採用します。

3　計算（橋脚　常時、レベル1地震時）

Q3−1　許容応力度法照査で、作成した荷重ケースが照査されていない。

A3−1　荷重ケースの取扱いは次のようになっています。
・活荷重衝撃有(L+I)のケースは、はり，柱の設計に用い、安定計算，フーチングの設計は行わない
・活荷重衝撃無(L)のケースは、安定計算，フーチングの設計に用い、はり，柱の設計は行わない
はり、柱の照査を行うためには、基本荷重ケース「活荷重」を、活荷重衝撃有の属性として再定義する必要があります。
修正方法は、「許容応力度法｜基本荷重ケース」を表示して、
①「追加」ボタンで、荷重属性を「活荷重+衝撃荷重(L+I)」とした活荷重ケースを追加します。
②追加した荷重ケースの荷重値を、既存の「活荷重」と同じ値にします。
シート上で範囲を選択し、「Ctrl+C」キーでコピー、「Ctrl+V」キーで貼付けが可能です。
③既存の「活荷重」ケースを選択し、「削除」ボタンで削除します。

Q3−2　活荷重を含むケースをはり、柱で照査するには？

A3−2　現在定義されている基本荷重「活荷重」を、「活荷重＋衝撃荷重(L+I)」の荷重属性を持つ荷重として再定義していただきますようお願いいたします。
現在の仕様は、以下のようになっています。
・活荷重衝撃有のケースは、はり，柱の設計に用い、安定計算，フーチングの設計は行わない
・活荷重衝撃無のケースは、安定計算，フーチングの設計に用い、はり，柱の設計は行わない
これは、「道示H24 Ⅰ共通編」の「2.2.3 衝撃」　「(4)...、ラーメン橋脚若しくはこれに類似の軽量の躯体には活荷重による衝撃を考慮する。」を考慮したものです。

Q3−3　許容応力度法の結果確認画面で、「部材長が0.10m以下の剛部材が存在します」というメッセージが表示される。

A3−3　この警告は、骨組モデルを作成した結果、隅角部の剛部材の長さが0.10m以下となった場合に表示しています。
短い剛部材(0.10m以下の部材)が原因となり解析結果の異常が発生する場合があるため、参考として表示したものです。
断面力の結果に異常が認められた場合は、形状を変更するなどして0.10m以上の剛域長を確保してください。

Q3－4　許容応力度法で使用した躯体の骨組モデルを、画面上で確認できるか？

A3－4　可能です。
結果確認画面「許容応力度法照査｜橋脚」のタブ「曲げ照査」または「せん断照査」の、画面上側にある「骨組結果」ボタンで骨組解析結果画面が開きます。
この画面のツールバーで「節点」、「部材」、「基本荷重」などの表示項目を選択して、左側のツリービューで荷重ケースなどを選択すると、その内容が図、リストとして表示されます。
また、この画面は許容応力度法の結果画面と同時に操作することが可能で、許容応力度法の結果リストで選択した断面力をハイライト表示することもできます。

Q3－5　側面鉄筋と判断されるのはどのような場合か？

A3－5　断面の上下に配置された鉄筋列よりも内側の鉄筋を側面鉄筋と判断しています。

Q3－6　補強モデルの許容応力度法照査で梁全鉄筋（主鉄筋・側面鉄筋含む）を考慮しているか？

A3－6　補強モデルの許容応力度照査では全鉄筋を考慮しています。理由は以下の通りです。
道示Ⅳ(H.8.12)P.202に、「曲げモーメントに対して橋脚を設計する場合，本来は全ての軸方向鉄筋を考慮して設計すべきであるが，許容応力度法においては，計算の簡便性を考慮し，水平荷重作用方向に直交する方向の鉄筋のみ計算上考慮し，他の鉄筋は無視してもよい」との記述があります。
「既設道路橋の耐震補強に関する資料」に補強時の許容応力度法照査に関する記述はなく、補強工法ごとに保耐法照査時の断面から有効な鋼材と無効な鋼材とを使い分けることが煩雑になること、また、例えばはり増厚工法のときでは補強部の鉄筋が反映されないことを考え、現行の仕様としております。

Q3－7　柱の補強工法（RC巻立て工法、鋼板巻立て工法）の違いで、はりの許容応力度法の結果が大きく違なる結果になる。柱基部が変化するのは分かるがどうして梁の照査結果に違いが生じるのか？

A3－7　単柱式橋脚であれば、柱の剛性が梁(張出部)に与える影響はありません。
ラーメン橋脚の場合、柱の剛性（RC巻立て「＝補強後の剛性」、鋼板巻立て「＝既設時の剛性（鋼板を考慮しない）」）が梁支間部の断面力に影響し、その結果、梁照査結果に違いがでます。なお、ラーメン橋脚の柱の剛性は単柱式と同様に梁張出部の断面力には影響しません。

Q3－8　震度連携：L1橋軸直角方向の断面2次モーメントを算出する際に使用した5000(kN)はどこからきた値か？

A3－8　レベル1地震時は線形範囲内で考えますので、水平力Pと水平変位δの関係は正比例となります。
水平力Pの大きさは結果に影響しませんが、本プログラムでは、形状寸法に関係無く水平力P＝5000(kN)を載荷して水平変位δを求めています。

Q3－9　曲げ照査の応力度が非常に大きな値になる

A3－9　単鉄筋で大きな引張力が作用する場合、力の釣り合いをとるために中立軸位置が想定外となり、応力度が非常に大きな値になる場合がございますのでこの点をご確認ください。
複鉄筋で照査した場合は、この現象は発生いたしません。
単鉄筋／複鉄筋の設定は、入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「断面照査条件」で行います。

Q3－10　フーチングの剛体照査が行われない

A3－10　杭基礎設計便覧(平成19年1月)P282～P283に「βλによる剛体判定は…柱が3本以上立っている連続フーチングには適用できない。」と記載されています。
このため、3柱式以上のラーメン橋脚の場合において、βλによるフーチングの剛体判定は行っておりません。
なお、2柱式ラーメン橋脚の場合であれば、フーチングの剛体判定を行っています。

上記のように、βλによるフーチングの剛体照査が計算可能か否かは、柱の本数に関係しています。
ご了承ください。

Q3－11　梁に大きな引張軸力が発生する原因は？

A3－11　主な原因として、下記が考えられます。
・梁の断面サイズが大きい場合、温度荷重・乾燥収縮により大きな軸力が発生します。
・さらに柱の剛度が大きい場合や柱高が低い場合は、柱が変形しにくくなるため梁に大きな軸力が発生しやすくなります。
・梁の張出部に大きな鉛直荷重が載荷された場合、柱が外側に変形することで梁に大きな軸力が発生する場合があります。

Q3－12　入力画面「許容応力度法｜基本荷重ケース」で、無効（グレー表示）の荷重ケースがあるのはなぜか

A3－12　入力画面「基本条件」の「基礎形式」を「なし（梁柱モデル）」とした場合、活荷重衝撃無のケースは使用しないため無効となります。
活荷重衝撃無のケースは、安定計算、フーチングの設計に用い、梁柱の設計は行いません。

Q3－13　許容応力度法で行われる隅角部の照査は、何を行っているのか

A3－13　H24道示Ⅲコンクリート橋編（16.3節点部の設計）(P294～)の解説に準じて、外側引張りの曲げモーメント(M<0.0)が作用した場合の補強鉄筋量（必要鉄筋量）を算出しています。
隅角部の補強鉄筋配置を行うときに、補助的にこの結果を参照していただく事を想定しています。
内側引張の照査は行なっておりません。
何卒、ご了承くださいますようお願い申し上げます。

Q3－14　群杭の照査に対応しているか

A3－14　A3－14．　・群杭としての負の周面摩擦力の下記の計算式に対応しています。
H24道示Ⅳ（解12.4.4）（P401）
指定は、入力画面「杭形状」のタブ「新設・既設杭、または増し杭｜負の周面摩擦力｜群杭としての負の周面摩擦力」で指定します。

・群杭による水平方向地盤反力の低減を考慮することができます。
レベル1：入力画面「杭形状」のタブ「杭条件②」の「水平地盤反力係数kHの低減係数」を直接指定してください。
レベル2：入力画面「レベル2地震動｜基礎条件」のタブ「条件②」で「杭間隔÷杭径」を指定することで、群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数が考慮されます。（H14道示P435）

これ以外の項目（「12.4.4 群杭の考慮」の押込み力に対する群杭の支持力計算など（P403～））は、対応しておりません。
ご了承くださいますようお願い申し上げます。

Q3－15　乾燥収縮は、計算上どのように考慮されているか？

A3－15　本製品は骨組解析により断面力を算出しますが、このとき乾燥収縮による温度荷重をはり，柱に載荷しています。
この温度荷重は入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「乾燥収縮」で指定します。
コンクリートの線膨張係数を1.0E-5としていますので、「-15.0(度)」と入力した場合、乾燥収縮度15.0E-5を考慮することになります。

Q3－16　乾燥収縮、温度荷重を柱・はり部材のみに載荷しているが、フーチング部材に載荷しないのはなぜか

A3－16　フーチングは剛体であることを前提としているため、乾燥収縮、温度荷重の影響は考慮しておりません。

Q3－17　「基礎反力の取扱い」を「鉛直反力Vのみ考慮する」とした場合は、フーチング部材または杭頭には鉛直反力のみ載荷し、水平、回転成分は隅角部の格点に集中荷重として載荷するのはなぜか

A3－17　鉛直反力のみ考慮した場合、ラーメン橋脚全体の釣合いがとれなくなります。
反力の釣合いをとるため、水平成分、回転成分の集計値を柱の交点位置に載荷しています。

Q3－18　入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「断面照査条件」で「はりの断面照査｜橋軸方向照査に上下主鉄筋を考慮する」にチェックを入れたが、計算結果を確認すると考慮されていない

A3－18　「橋軸方向照査に上下主鉄筋を考慮する」スイッチは、「上側両端」，「下側両端」，「ハンチ両端」で配置された鉄筋のみ有効です。

入力画面「橋脚鉄筋」のタブ「鉄筋配置｜主鉄筋配置」の主鉄筋入力シートの列「配置」で、橋軸方向で考慮する上下主鉄筋を「上側両端」，「下側両端」または「ハンチ両端」として定義してください。

Q3－19　常時・レベル1地震動照査時の骨組解析モデルの支点位置がフーチング端部になっているのはなぜか

A3－19　作用力計算後、杭位置に基礎反力を載荷しますので荷重は釣合う状態になります。
これにより支点反力の面内成分は0.0kNになりますが、骨組構造が不安定となるエラーを回避するため底版端部に支点を設けています。

Q3－20　入力画面「許容応力度法｜基本荷重ケース」で定義する「温度変化の影響(T)」の荷重ケースと、入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「荷重条件」で設定する「温度荷重」の関係は?

A3－20　基本荷重ケースの温度荷重は、上部工の温度荷重です。
設計条件の温度荷重は躯体の温度荷重です。

上部工の温度荷重は支承位置の荷重として入力しますが、躯体の温度荷重は躯体部材に温度荷重を与えます。

Q3－21　フーチング増厚補強時モデルの断面照査で、既設の上面主鉄筋が考慮されない

A3－21　入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「断面照査条件」のチェックボックス「フーチングの断面照査｜増厚時の既設上面鉄筋を考慮する」にチェックを入れてください。

Q3－22　許容応力度法の面外方向の断面力はどのように算出しているか

A3－22　ラーメン構造の骨組モデルに面内荷重を与えて算出した軸力と、面外荷重を与えて算出した面外せん断力、面外曲げモーメントを使って面外方向の断面力とし、応力度照査を行っています。

Q3－23　梁、柱の補強断面の許容応力度照査において、単鉄筋／複鉄筋ではなく全鉄筋を考慮しているのはなぜか

A3－23　道示Ⅳ(H.8.12)P.202に、「曲げモーメントに対して橋脚を設計する場合，本来は全ての軸方向鉄筋を考慮して設計すべきであるが，許容応力度法においては，計算の簡便性を考慮し，水平荷重作用方向に直交する方向の鉄筋のみ計算上考慮し，他の鉄筋は無視してもよい」との記述があります。
「既設道路橋の耐震補強に関する資料」に補強時の許容応力度法照査に関する記述はなく、補強工法ごとに保耐法照査時の断面から有効な鋼材と無効な鋼材とを使い分けることが煩雑になること、また、例えばはり増厚工法のときでは補強部の鉄筋が反映されないことを考え、現行の仕様としております。

Q3－24　上部工荷重が橋軸方向に偏心しているため橋軸方向に変位が生じるが、はりの面外方向の曲げモーメントが0kN.mになる

A3－24　ラーメン橋脚躯体形状が左右対称で、荷重条件も左右対称の場合、左柱と右柱の橋軸方向の変位量は同じになります。
この場合、はりは橋軸方向に変形せず、曲げモーメントは0.0kN.mになります。

4　計算（橋脚　レベル2）

Q4－1　段落し照査を行なうのは、橋軸方向のみか?

A4－1　段落しの照査は保耐法面外照査(橋軸方向)のみとなっています。

Q4－2　橋軸方向の柱の照査で、各柱の軸方向分担重量はどのように算出されているか?

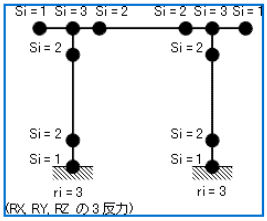
A4－2　「平成24年道示Ⅴ10.6解説(P194)、または平成14年道示Ⅴ10.8解説(P.181)」の記述に従って、各柱部材の降伏剛性の比（柱高を考慮した値）によって分担率を算出しています。
具体的には、分担率は、各柱の「死荷重時の軸力で求めた降伏剛性EIyの上下端の平均値　÷　柱高h」の比率としています。
この計算の内容は、以下の画面で確認することができます。
「結果確認|レベル2地震動照査|橋脚」フォームのタブ「橋軸方向|詳細」画面の上側にあるメニュー「表示項目」で「分担重量」を選択してください。

Q4－3　橋軸直角方向の段落し照査を行わないのはなぜか?

A4－3　保耐法面内(橋軸直角方向)照査は、「既設道路橋の耐震補強に関する 参考資料(H.9.8) 社団法人日本道路協会」P4-13の記述「柱の上端部と下端部では軸力および配筋が異なるので、降伏時の曲げ剛性はわずかに異なる。したがって柱の線形部材の曲げ剛性EIとしては上端部と下端部を平均化した値を用いた」を参照し、平均化した降伏時の曲げ剛性を柱に用いる事により、その影響を考慮しています。また「既設道路橋の耐震補強に関する参考資料」に記述されている設計計算例を参照して、面外方向(橋軸方向)のみ損傷位置の照査を行っております。

Q４－４　終局ステップはどのように算出したのか？

A４－４　「構造力学公式集　土木学会｜3.骨組構造解析｜3.1.3 安定・不安定と静定・不静定」に記載されている判別式の公式（P74の3.3式）により求めています。
この式で不安定と判断される状態に達した状態を終局ステップとし、2柱ラーメン橋脚では4ステップ、3柱ラーメン橋脚では7ステップ、4柱ラーメン橋脚では10ステップを終局ステップとしています。

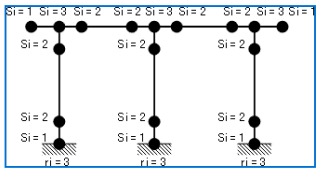


p　:全節点数　＝ 12
m　:全部材数　＝ 11
r　:反力の総数　＝ 6
Σ(si−1):各節点に剛結された部材数の合計 ＝ 10

n ＝ r+m+Σ(si−1)−2p＝6＋11＋10−2×12=3

塑性ヒンジが1つ発生するごとに、塑性ヒンジ点のsiが2から1へ変化するため、nが1ずつ減少します。
2柱式モデルの場合は4つ目の塑性ヒンジで(n=-1)<0となり、不安定となります。
このことから2柱式モデルの終局ステップは、4つ目の塑性ヒンジが発生した状態としています。
同様の考え方で、3柱、4柱式モデルは下記のようになります。

【3柱式モデル】

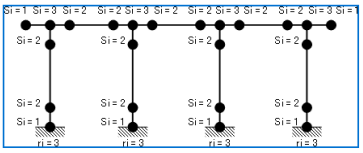


p　:全節点数　＝ 18
m　:全部材数　＝ 17
r　:反力の総数　＝ 9
Σ(si−1):各節点に剛結された部材数の合計 ＝ 16

n ＝ r+m+Σ(si−1)−2p＝9＋17＋16−2×18=6

3柱式モデルの場合は7つ目の塑性ヒンジで(n=-1)<0となるため、終局ステップは7つ目の塑性ヒンジが発生した状態としています。

【4柱式モデル】



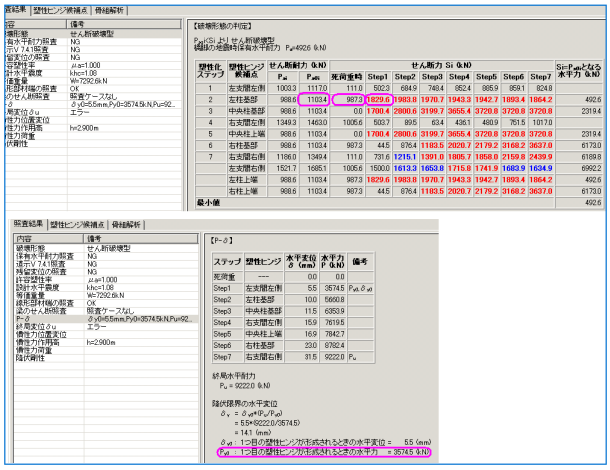
p　:全節点数　＝ 24
m　:全部材数　＝ 23
r　:反力の総数　＝ 12
Σ(si−1):各節点に剛結された部材数の合計 ＝ 22

n ＝ r+m+Σ(si−1)−2p＝12＋23＋22−2×24=9

4柱式モデルの場合は10番目の塑性ヒンジで(n=-1)<0となるため、終局ステップは10番目の塑性ヒンジが発生した状態としています。

Q4－5　保耐法面内照査の破壊形態が「せん断破壊」となったときのPaの算出方法は？

A4－5　せん断破壊型となる場合のPaは、次のように算出しています。
・1つ目の塑性ヒンジが発生するときの水平力：P1＝3574(kN)
・死荷重時（P＝0.0時）の柱基部のせん断力：So＝987(kN)
・柱基部のせん断耐力：Pso＝1103(kN)
・S1＝1829(kN)
以上により
　Pa＝P1×(Pso－So)／(S1－So)
　　＝3574×(1103－987)／(1829－987)＝492(kN)
また、別の塑性ヒンジ箇所でもSi＞Psoの関係になる場合には上記のように算出して、最小値を採用するため、Pa＝492(kN)となります。
上記の結果は、下の画面でご確認できます。



Q4－6　耐法面内照査に乾燥収縮を考慮するにはどうすればよいか？

A4－6　乾燥収縮による影響は、「許容応力度法｜計算条件｜荷重条件」画面の『乾燥収縮』で設定してください。
死荷重時の断面力算出の際にその影響を考慮します。

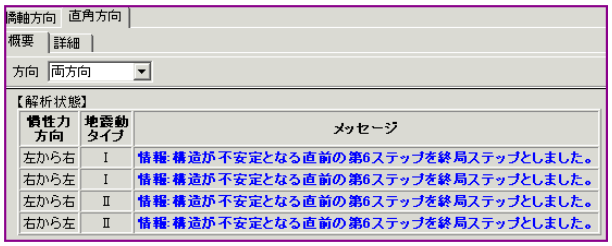
Q4－7　保耐法面内照査のハンチ端照査が既設時にNGとなったため、梁を鉄筋コンクリート増厚補強したがそれでもNGになる。ハンチ端照査をOKとする方法は？

A4－7　保耐法面内照査のハンチ端照査は、線形部材と仮定した部材が塑性域に入っていないことを確認するために、ハンチ端断面において、終局水平耐力が作用したときに生じる曲げモーメントが終局モーメントを下回っていること（M≦MIs）を照査しています。
　M：終局水平耐力が作用したときにハンチ端に生じる曲げモーメント
　MIs：ハンチ端断面の限界状態曲げモーメントで、終局水平耐力が作用したときにハンチ端に生じる軸力を用います。
鉄筋量を増やすことにより、MIsが大きくなりますが、同時に塑性ヒンジ点のMIs，慣性力作用位置の水平力が多く載荷されることになるため終局水平耐力も大きくなり、その結果Mも大きくなります。したがって、ハンチ端照査においては、鉄筋量を大きくすることが常に有利に働くとは限らず、確実にOK(M≦MIs)とする方法をご提示することができません。
・補強設計であれば、はり,柱の補強工法
・新設設計であれば、はり,柱の形状や鉄筋量(配置)
を変更しながら色々と試行するのも一つの手段だと考えます。

Q4－8　レベル2直角方向の計算において、「柱の変形が慣性力方向と一致しないため、慣性力作用位置の水平変位算出方法を変更しました」とはどういうことか？

A4－8　上部工慣性力作用位置の水平変位は、通常、柱とはりの結合部の格点の水平変位と回転角の平均値から算出しますが、この算出方法で回転角のステップ増分が負となる場合は算出方法を変更します。
算出方法を変更したとき、このメッセージが表示されます。

Q４－９　**結果確認画面の解析状態に「構造が不安定となる直前の第Xステップを終局ステップとしました。」と表示される。この結果を採用してもよいか？**



A４－９　2柱ラーメン橋脚では4ステップ、3柱ラーメン橋脚では7ステップ、4柱ラーメン橋脚では10ステップを終局ステップとしています。
正常終了（エラーなし）した場合でも構造系が不安定となるステップを上記のように設定して終局としています。
特に3柱、4柱ラーメン橋脚モデルは、この最終ステップに達する前に構造系が不安定となる場合があります。
そのとき、その不安定となる直前を終局ステップとして終了するようにしています。
構造系が不安定となる直前の結果を採用していることには相違ありませんので、この結果を採用しても問題ないと思います。
なお、この結果の最終的な適用につきましては設計者のご判断により決定していただきますようよろしくお願いいたします。

Q４－１０　**結果確認画面の解析状態に「エラー：ステップ解析異常終了、支承の鉛直荷重算出に失敗しました」と表示される。**

A４－１０　支承数が1個のため発生するエラーです。支承は、上部工位置の左右に1つ以上ある必要があります。
入力「上部工／支承」画面で、「支承数」を2個以上として、それぞれの支承の「直角方向位置」を設定してください。
上部工荷重は「道路橋の耐震設計に関する資料　平成9年3月」P3-21の図-3.3.3に従って各支承位置の集中荷重に換算されます。
支承数が1個のとき、偶力となる鉛直荷重(Ri)を換算できないため計算エラーとして処理しています。

Q４－１１　**ラーメン橋脚の橋軸直角方向照査で「終局変位δuを算出できません」のエラーメッセージが表示される場合の対応方法は？**

A４－１１　Ver.9の場合：　Ver.9より、入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」に「最終Stepのtanθ=0によるδu算出エラー」の対処方法として「θpu到達時δuを無限大として計算続行」の選択を追加しました。
終局変位δuは、平成14年道示V 10.8 P187 viii)より、「全ての塑性ヒンジ点が全てθpuに達したとき，もしくは4つの塑性ヒンジのいずれかの断面に生じる曲率がそれぞれの断面の終局変位の2倍に達したときのいずれか早い方」とされています。
しかし、最終ステップ以降の塑性回転角の増分が0度となった場合、「全ての塑性ヒンジ点が全てθpuに達したとき」を求めることができずに「終局変位δuを算出できません」のエラーメッセージが表示されます。
新しく追加したオプション「θpu到達時δuを無限大として計算続行」は、「全ての塑性ヒンジ点が全てθpuに達したとき」の終局変位を無限大と判断して、終局変位は「塑性ヒンジのいずれかの断面に生じる曲率がそれぞれの断面の終局曲率の2倍に達したとき」の値を採用します。
※平成24年道示では「塑性ヒンジのいずれかの断面に生じる曲率がそれぞれの断面の終局曲率の2倍に達したとき」に相当する規定が削除されました。このため、平成24年道示準拠時は「θpu到達時δuを無限大として計算続行」の選択肢は使用できません。

Q4－12　レベル2直角方向の計算において、「Mu（またはMIs）算出で軸力が範囲外となりました」とは？

A4－12　レベル2直角方向照査では、各塑性ヒンジ候補点について、死荷重時、または終局時の軸力における終局曲げモーメントMu（または限界状態曲げモーメントMIs）を算出します。

H24道示に準拠する場合（MIs算出の場合）、入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「計算条件」の「橋軸方向、直角方向共通項目｜MIs算出時，圧縮限界地が算出できない場合に引張限界だけを求める」にチェックを入れることで、このエラーを回避できる可能性があります。
チェックを入れた場合、引張軸力または小さい圧縮軸力と釣合う「コンクリートの圧縮ひずみが限界圧縮ひずみに達するとき」の状態を求められない場合に、「軸方向鉄筋の引張ひずみが許容引張ひずみに達するとき」を限界状態としてMIsを算出します。
（この計算オプションに関する詳細は製品ヘルプ「入力｜レベル2地震動ー橋脚条件」の【MIs算出時、圧縮限界値が算出できない場合に引張限界だけを求める】をご参照ください。）

H14道示に準拠する場合、軸力とMuの関係は、H14道示Ⅴ 図-解10.8.4の「軸力ー終局曲げモーメントの相関関係図」（P185）のようなタマネギ形になりますので、軸力（縦軸）がこの形の範囲外になる場合はMuを算出することができず、このエラーが発生します。
このエラーは、ほとんどの場合、引張軸力（軸力が負）の条件で発生します。
対策の1案として、鉄筋配置を変更して、発生軸力においてもMuを算出できるように「軸力ー終局曲げモーメントの相関関係」を変更することが考えられます。
具体的には、最圧縮縁以外の鉄筋量を大きくすることで、Muを算出できる最小軸力を小さくすることができます。

【Muが求まる最小軸力の算出方法】
断面のMuが求まる最小軸力Nminは、最圧縮側鉄筋は鉄筋の圧縮降伏ひずみに達し、これ以外の鉄筋が全て引張降伏ひずみに達したときの軸力です。
算出式は下記のようになります。
Nmin＝ー（全鉄筋量ー2×最圧縮側鉄筋量）×σy
σy：鉄筋の降伏点
両方向の慣性力に対応する（正負両方の曲げモーメントに対応する）ためには、最外縁鉄筋にならない鉄筋量（側面鉄筋など）を増やすことが有効です。

Q4－13　RC巻立て補強モデルの橋軸直角方向Ｌ２照査において、柱上端でMy0≦Muの関係が成立せず計算ができない。対処方法は？

A4－13　下記3つの方法が考えられます。（必ずしも解決できるとは限りません。ご了承下さい。）

方法1．柱上端で終局ひずみ発生位置を「補強軸方向鉄筋位置」とする方法
　補強主鉄筋が無効であっても、横拘束効果が見込める場合は、
　入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」画面で、
　「柱補強軸方向鉄筋を無効とする区間の取扱い」の、
　「終局ひずみ発生位置」を「補強軸方向鉄筋位置」とすることで、My0≦Muとなる可能性があります。

方法2．柱上端で、補強コンクリートを考慮しない方法
　入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」画面で、
　「柱補強軸方向鉄筋を無効とする区間の取扱い」の、
　「補強コンクリートを無効とする」にチェックを入れると、
　柱上端では、補強コンクリートを考慮せず既設断面のM-φ関係で計算します。
　補強コンクリートが考慮されないと、鉄筋のかぶりが小さくなり、My0≦Muの関係になりやすくなります。

方法3．柱上端でも補強主鉄筋を考慮する方法
　補強主鉄筋がはりに定着しており、柱上端でも軸方向主鉄筋として考慮できる場合は、
　入力画面「橋脚形状」のタブ「柱補強」の「補強鋼材軸方向有効範囲長」が、柱上端を含むように設定してください。
　これにより、柱上端のM-φ関係に補強主鉄筋を考慮するようになるため、My0≦Muとなる可能性があります。

Q4－14　結果確認画面の解析状態に「エラー：限界状態変位δlsを算出できません。」と表示される。

A4－14　計算オプション画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「計算条件」の「最終Stepのtanθ=0によるδls算出エラー」をご検討下さい。
このエラーでは、図 4－14－1 のように、「詳細」タブの「照査結果」項目の「限界状態変位δls」に表示される表の一部が"エラー"となります。
これは、終局ステップ後の強制変位解析において、塑性ヒンジ点の折れ角に変化量が発生しないことが原因しています。(図4－14－2)
これにより、終局塑性回転角θpuのときの上部工変位δlsが求められず（図4－14－3)、エラーを表示しています

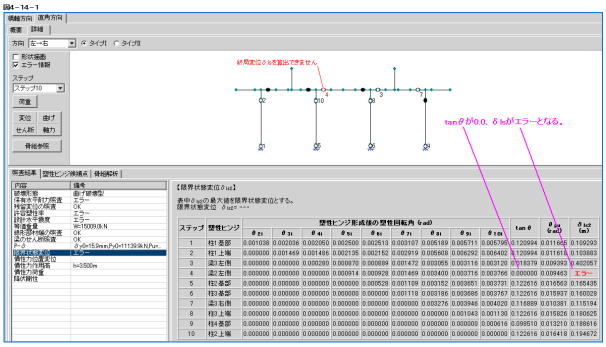


図4－14－2

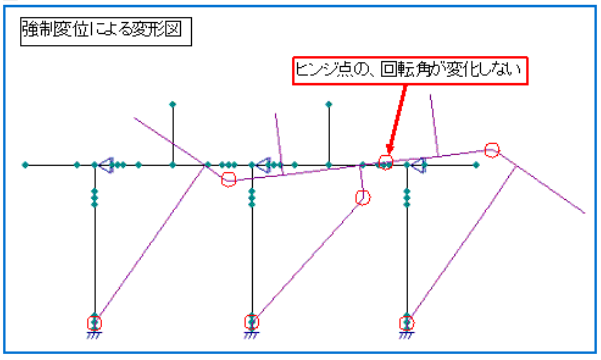
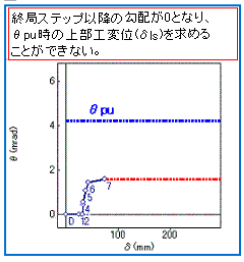
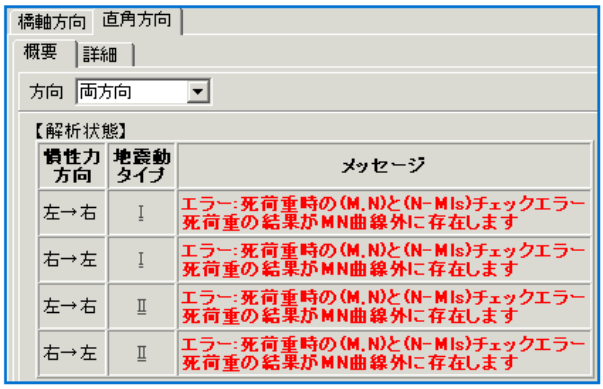


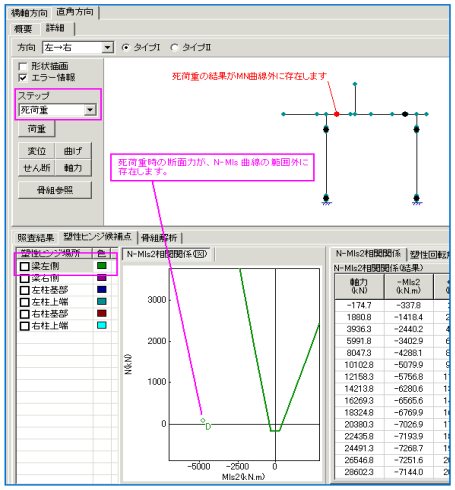
図4－14－3



Q4－15　結果確認画面の解析状態に「エラー：死荷重時の(M，N)と(N-Mls)チェックエラー、死荷重の結果がMN曲線外に存在します。」と表示される。 回避方法は？

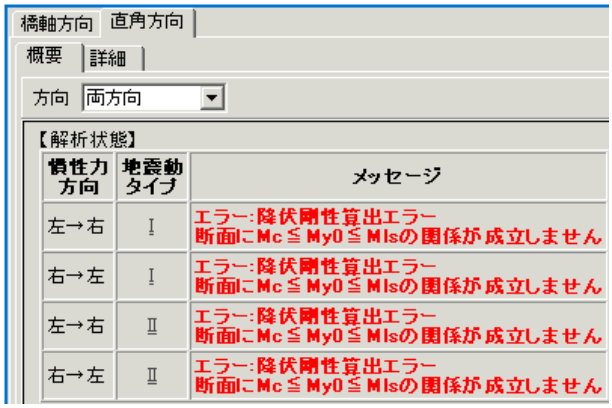


A4－15　死荷重時の軸力が、断面の限界状態曲げモーメントMlsを算出できる軸力の最小値を下回っているためにこのエラーが表示されます。
直角方向－詳細で確認すると、次のようになっています。

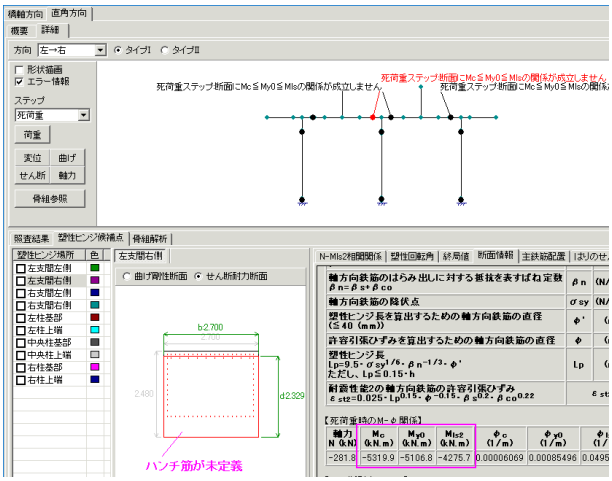


【原因】
・はりの側面鉄筋が定義されていない場合や側面鉄筋量が少ない（最小軸力の値に大きく影響します）
・はりに引張軸力が発生している
【Mlsが求まる最小軸力の算出方法】
断面のMlsが求まる最小軸力の算出方法は以下のように求められます。
最圧縮側鉄筋は鉄筋の圧縮降伏ひずみに達し、これ以外の鉄筋が全て引張降伏ひずみに達したとき軸力が最も小さくなるため、次式のようになります。
Nmin＝－（全鉄筋量－2×最圧縮側鉄筋量）×σy
σy：鉄筋の降伏点
【対策】
一概に全てのケースに言える事ではありませんが、はり断面の側面鉄筋量を増やす事が有効だと思われます。
また、新設設計や補強設計であれば、はり，柱の断面や鉄筋を見直す事も検討してください。

Q4－16　結果確認画面の解析状態に「エラー：降伏剛性算出エラー、断面にMc＜Myo＜Mlsの関係が成立しないため計算を中断しました」と表示される。回避方法は？



A4－16　結果画面の直角方向－詳細で確認すると、下図のようになっています。



【原因】
ハンチ筋が未定義（入力されていない）など、かぶりが大きいとMyo＞Mlsになりやすくなります。
【対策】
エラーとなっている箇所の鉄筋（もしくは断面）を見直す必要があります。このようなケースでは、入力「橋脚鉄筋－鉄筋配置」画面のはり支間（左端部、右端部）を再度ご確認ください。

Q4－17　橋軸直角方向Ｌ２照査の「線形部材端照査」は、何の照査か？

A4－17　線形部材端照査は、Ｌ２直角方向照査時の骨組モデルで仮定した塑性ヒンジ点の位置が妥当であるかを照査しています。
ＮＧの場合は、仮定した塑性ヒンジ以外の箇所でＭ＞Mls（またはＭｕ）になっている状態なので、塑性ヒンジ候補点の位置が妥当ではありません。

Q4－18　結果確認画面の解析状態に「エラー：死荷重時のＳ≦Psチェックエラー。死荷重時のせん断力がPsを超えました」と表示される。

A4－18　塑性ヒンジ候補点において、死荷重時のせん断力がせん断耐力を超えている場合にこのエラーが表示されます。
橋軸直角方向のＬ２照査では、終局水平耐力に相当する慣性力を作用させた時のせん断力とせん断耐力の関係から破壊形態を判定しますが、
死荷重時の状態でせん断力がこれを超えている場合は計算を中断しています。
この現象を回避する例として、帯鉄筋量Awを大きくして梁のせん断耐力大きくすることが考えられます。

Q4－19　本製品を使って、水門の保有水平耐力照査は可能か

A4－19　水門の保有水平耐力照査については、土木研究所より「地震時保有水平耐力法に基づく水門・堰の耐震性能照査に関する計算例　平成２０年3月」が示されています。
この照査方法は、道路橋示方書で示されているラーメン橋脚の設計計算とは慣性力の載荷方法などに違いがあるため対応できません。
この計算例に沿った照査は、「水門の設計計算」、または「柔構造樋門の設計」の門柱Ｌ２照査で対応しています。

Q４－２０　終局変位算出でエラーとなっているが、照査結果はエラーなしで表示されている。この照査結果に問題はないか。

A４－２０　破壊形態が曲げ破壊型以外であれば、照査結果に問題はございません。
破壊形態が曲げ破壊型以外の場合は許容塑性率μaは固定値1.0となりますので、終局変位δuを使用しません。
この場合、終局変位算出が算出できない状態でも照査を行うことが可能です。

Q４－２１　柱の連続繊維巻立て補強でM－φ関係が算出できずエラーが発生する

A４－２１　原因の可能性の1つとして、連続繊維巻立て補強を考慮したコンクリートー応力度ひずみ曲線を算出する際の下降勾配Edes算出（Edes=（σcc－0.8・σcc'）／（εcu－εcc））において、σcc－0.8・σcc'<0となりEdesが負になっていることが考えられます。
計算書の「柱の保有耐力法照査（面外方向）」または「ラーメン橋脚の保有耐力法照査（面内方向）」内の「コンクリート応力度ーひずみ曲線」で、補強した各断面のσcc、σcc'をご確認くださいますようお願いいたします。

Q４－２２　柱の鉄筋コンクリート巻立て補強時に、入力画面「橋脚形状」のタブ「柱補強」で入力する「補強鋼材軸方向有効下端」はどのような数値を入力すればよいか?

A４－２２　補強鉄筋を軸方向鉄筋として考慮する範囲および考え方につきましては、特に基準書類に明記されておりません。

考え方の1つとしてH24道示IV　P189「鉄筋の定着」が参考になるかと存じますが、最終的には設計者のご判断となりますことをご了承いただきますようお願い申し上げます。

Q４－２３　UC-win/FRAME(3D)でエクスポートしたモデルでプッシュオーバー解析を行ったが、P－δ曲線が一致しない。原因は?

A４－２３　本製品でエクスポートしたUC-win/FRAME(3D)モデルは動的解析用のもので、保有水平耐力法の結果を再現させることは目的としていないことをご了承ください。

【橋軸直角方向について】
P－δ曲線が一致しない主な原因として、下記①～③が考えられます。

①非線形特性の違い
保有水平耐力法のモデルははりと柱の両端のみ、塑性ヒンジ候補点を設けます。
塑性ヒンジ候補点ごとにH14道示Vの図ー解10.8.4（P185）のような軸力ー曲げモーメントの相関関係を作成して塑性化を判断しますので、軸力変動を考慮した完全弾塑性バイリニアモデルとして解析しています。一方、UC-win/FRAME(3D)のMーΦモデルは、死荷重時の軸力から断面から算出しており軸力変動を考慮しておりません。

②荷重条件の違い
保有水平耐力法では、「道路橋の耐震設計に関する資料　平成９年３月」の図ー3.3.3（P3-21）のように上部工荷重のみ慣性力として考慮します。これに対してエクスポートモデルは、ラーメン橋脚の自重も慣性力として有効となっています。このため、変形形状が異なることが考えられます。

③上部工作用位置の水平変位δ
保有水平耐力法で使用する橋軸直角方向の水平変位は、「ラーメン橋脚の設計」のヘルプ「結果確認｜レベル2地震動照査ー橋脚」の「(2)直角方向ー2)詳細ー・照査結果ー慣性力位置変位」で示した方法で算出しています。

【橋軸方向について】
ラーメン橋脚の橋軸方向の保耐照査は、柱ごとに単柱式橋脚と同じ方法で照査します。
このときのP－δ曲線は、H24道示Vの式（10.3.1～7）（P167～9）のように柱基部のM-Φ関係から作成し、慣性力はh（上部工慣性力作用位置）に載荷した条件で求めます。一方、エクスポートモデルの橋軸方向柱基部のMーΦ関係は、式（解7.3.1）（P122）を降伏点とするバイリニアモデルとしています。

結果が異なる主な原因として、下記が考えられます。
①慣性力の載荷条件が異なります。
②ラーメン橋脚の橋軸方向保有水平耐力照査は柱ごとに照査しますので、P－δ曲線は他の柱の影響を受けません。

しかしエクスポートモデルのプッシュオーバー解析ではラーメン橋脚を一体として照査しますので、他の柱（または梁）が降伏した時、残りの柱に断面力が集中する現象が発生して結果に相違が生じることが考えられます。

Q４－２４　**入力画面「レベル2地震動｜共通条件」の「死荷重時の荷重ケース」で橋軸方向と橋軸直角方向のケースが選択可能になっているが、どちらを選べばよいか**

A４－２４　橋軸方向の偏心を考慮する場合は入力画面「レベル2地震動｜共通条件」の「死荷重時の荷重ケース」で橋軸方向ケースを選択してくださいますようお願い申し上げます。
橋軸方向ケースを選択した場合は、橋軸方向、直角方向とも偏心を考慮することができます。
直角方向ケースを選択した場合は、橋軸方向の偏心を考慮することができません。

「死荷重時の荷重ケース」についての詳細は、入力画面「レベル2地震動｜共通条件」の「ヘルプ」ボタンで表示されるページの「【橋軸ケース及び直角ケースが表示される理由】」をご覧ください。

Q４－２５　**レベル2地震動橋軸方向の照査で初降伏変位δy0の算出エラーにより照査結果がエラーになるが原因がわからない**

A４－２５　１つの可能性として、柱基部以外の断面で初降伏水平耐力到達時のM＞限界状態曲げモーメントMls（または終局曲げモーメントMu）になっている可能性があります。

橋軸方向計算は単柱式橋脚と同様にH24道示Vの式（解10.3.6）（P174）を使って、柱の各高さ位置のφiにより初降伏変位δy0を計算します。

この曲げモーメントMがMls（またはMu）を超えた場合、φiを求めることができないためエラーになります。

このエラーを回避できる可能性のある計算条件として下記が挙げられます。
①入力画面「橋脚形状」のタブ「柱補強」でエラーが発生する柱の「補強鋼材軸方向有効範囲長」を長くする。

柱のRC補強モデルの場合は、
②入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」で、「柱補強軸方向鉄筋を無効とする区間の取扱い｜補強コンクリートを無効とする」のチェックを外す。

③入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」で、「柱補強軸方向鉄筋を無効とする区間の取扱い｜柱上端の補強鉄筋の取扱い」を「定着鉄筋のみ考慮する」に変更する。

④入力画面「レベル2地震動｜橋脚条件」のタブ「補強オプション」で、「柱補強軸方向鉄筋を無効とする区間の取扱い｜柱既設軸方向鉄筋の取扱い」の「段落しが行われていないものとみなす」にチェックを入れる。

Q４－２６　**橋脚躯体のレベル2地震動照査において、横拘束筋を考慮するべきかをどのように判断するか**

A４－２６　既設橋脚の場合、H14道示V 10.6の条件を満たしていれば、横拘束効果を考慮します。
満たしていなければ、考慮しません。
この計算条件は、入力画面「レベル2地震動照査｜橋脚条件」のタブ「計算条件」の「帯鉄筋とフックの定着状態」で指定します。
横拘束効果を考慮しない場合は、「定着されていない」を選択してください。

Q４－２７　**ラーメン橋脚橋軸直角方向のレベル2地震動照査における骨組モデルの初期剛性は固定値か**

A４－２７　固定値です。
「道路橋示方書・同解説　V耐震設計編に関する参考資料　平成２７年３月」P219 2)の解説では、降伏限界の曲げ剛性EIyについて「曲げ剛性を算出する際の軸力としては，死荷重作用時に各部材に生じる軸力とする。」と記述されています。

これに従って、死荷重時の軸力における降伏剛性を固定値として与えています。

Q４－２８　**はりのレベル2地震動照査で、はり部材の橋軸直角方向の支間部は行わないのか**

A４－２８　橋軸直角方向のレベル2地震動照査は、はり、柱を含めたラーメン構造として照査しています。
はり部材の支間部はこれに含まれますので、照査を行っておりません。

5　計算（基礎）

Q5－1　**水平変位を緩和する杭基礎の設計で〔杭基礎設計便覧（H19.1モデル）〕と[杭基礎設計便覧（平成19年）]はどのように使い分けたらよいか？**

A5－1　Ver.9の場合：
Ver.9で「杭基礎設計便覧（平成19年）」に準拠した杭基礎の設計を行う場合は、このチェックを付けていただくようにしています。
また、このチェックを付けない場合は道示Ⅳに準拠した設計になります。
この設定と『水平変位を緩和する杭基礎の設計[杭基礎設計便覧(H19.1)モデル]』の設定は直接関係していません。
本プログラムでは、水平変位を緩和する杭基礎の設計を区別するため、下記のような表記にしています。
・水平変位を緩和する杭基礎の設計[道示Ⅳ(H14.3)モデル]　⇒道示Ⅳ12.8(5), 12.1の解説(1)-2)に記述されている理論により計算を行います。
・水平変位を緩和する杭基礎の設計[杭基礎設計便覧(H19.1)モデル]　⇒杭基礎設計便覧（平成19年1月）P263に記述されている理論により計算を行います。
例えば、
「杭基礎設計便覧（平成19年）」＝チェックをOff状態水平変位を緩和する杭基礎の設計[杭基礎設計便覧(H19.1)モデル]を選択した場合だと、道示Ⅳに準拠した設計を行いますが、水平変位を緩和する杭基礎の設計の計算理論のみを杭基礎設計便覧(P263)に記述された方法を適用し計算する事になります。
Ver.10以降の場合：
Ver.10から「杭基礎設計便覧（平成19年）」の選択（チェックボックス）を削除しました。Ver.10以降は平成24年道示Ⅳに準拠した設計を行います。
また、水平変位を緩和する杭基礎の設計は、道示Ⅳ(H14.3)モデルの選択肢を削除しました。

Q5－2　**水平変位を緩和する杭基礎の設計において概略結果を出力するにはどうすればよいか？**

A5－2　計算書「杭基礎の設計ー安定・断面計算結果一覧表」を出力してください。

Q5－3　**柱補強(RC巻立て)厚を考慮したフーチング照査を行う方法は？**

A5－3　入力画面「許容応力度法｜計算条件」のタブ「断面照査条件」の
「フーチングの断面照査｜フーチング照査位置と補強時の有効幅」内のチェックボックス
　「直角方向照査時の柱前面位置｜柱補強幅を考慮する」、
　「橋軸方向照査時の柱前面位置｜柱補強幅を考慮する」
にチェックを入れて計算してください。

Q5－4　**「レベル2地震動」ー「共通条件」で「死荷重時の荷重ケース」で水位ありのケースを設定しても基礎の計算に反映されない（浮力ありとなしで結果が同じとなる）。**

A5－4　杭基礎のレベル2地震時照査では「レベル2地震動｜共通条件｜死荷重時の荷重ケース」で設定する水位を用いていますが、上載荷重Qを算出するときは以下の設定から算出しています。
・地層データ「入力｜地層」
・地表面からフーチング底面までの距離 (D1)「入力｜杭配置｜基礎天端」
・水の単位重量 (γw)「入力｜基本条件」
・地表面から水面までの距離 (H1)「入力｜地層｜液状化」浮力無視/考慮時の計算を行うときは、以下の2箇所をご確認下さい。
・「レベル2地震動｜共通条件｜死荷重時の荷重ケース」で設定する水位
・「入力｜地層｜液状化」で設定する地表面から水面までの距離 (H1)

Q5－5　**直接基礎のレベル2地震動照査（柱間照査）において、柱基部断面力を算出している水平震度はどのように算出されているか？**

A5－5　柱基部断面力を算出している水平震度は、以下の式から算出しています。
水平震度＝khcf(＝CD・Cz・khco)×補正係数
補正係数＝(V・eN-Md)/(ML-Md)
ここに、
　V：死荷重時鉛直力
　eN：地盤反力度の合力の作用位置
　Md：偏心モーメント

Q5－6　**杭基礎のレベル2地震動照査のフーチング照査（曲げ照査）で張り出し部に配置された杭位置の断面照査を省く方法は？**

A5－6　レベル2地震動ー基礎条件ーフーチングで杭中心位置の曲げ照査を「照査しない」としてください。

Q5－7　レベル2地震時照査(杭基礎)を作用力直接指定で計算するにはどうすればよいか？

A5－7　レベル2地震動－基礎条件－条件①画面で「作用力直接指定による杭基礎L2照査＝照査する」に変更し、作用力直接指定時の画面で必要な入力を行ってください。
この照査は、初期作用力載荷～全作用力載荷までを荷重増分法により計算し、全作用力載荷時に基礎が降伏に達しないことを照査しますが、応答塑性率照査までは計算を行いません。

Q5－8　杭基礎のレベル2地震時照査の計算について増し杭工法時の既設のみが負担する既設死荷重を低水位、高水位で分けていない理由は？

A5－8　増し杭工法時の設計方法は、「既設道路橋基礎の補強に関する参考資料(平成12年2 月)社団法人日本道路協会」の記述を参照していますが、
ここでは、補強前の死荷重に対しては既に既設杭が負担し、その反力が残留していると考え、補強後の荷重増分や地震力に対しては既設杭と増し杭とで分担すると考えています。
既設杭の残留反力は、補強後の水位変動により変わるものではないと考え、1ケース(組み合わせ荷重ケース画面－増し杭工法時の既設のみが負担する既設死荷重)を指定していただくようにしています。

Q5－9　レベル2地震時照査(杭基礎)を作用力直接指定で慣性力の方向を指定する方法は?

A5－9　慣性力の方向は、入力した作用力（柱基部断面力）のHpの符号で判断しています。
※khgは正の値を指定してください。

Q5－10　杭基礎の入力画面「レベル2地震動｜基礎条件」のタブ「条件①」で「作用力直接指定による杭基礎L2照査」を「照査する」とした場合、躯体の形状等の入力は必要か

A5－10　必要です。
初期作用力計算時に躯体形状や死荷重時の支承反力による偏心モーメント、水平力を参照します。
ただし、鉛直作用力Vi、Vaのみ柱基部のVpから算出した値を使用します。
（鉛直作用力は、初期作用力、全作用力とも同じ値です。）

Q5－11　梁柱モデルで計算した柱基部の断面力を基礎製品用にエクスポートできる機能はないか

A5－11　申し訳ございませんが、用意しておりません。
また、レベル2の橋軸直角方向の照査では、ラーメン橋脚の基部の鉛直力が慣性力に応じて変化します。
独立フーチングの場合はレベル2照査で鉛直力の変化を考慮する必要が生じますが、基礎製品ではこれに対応しておりません。
ご了承ください。

6　ファイル

Q6－1　鉄筋情報や断面情報を含めた「UC-win/FRAME(3D)」との連動に対応しているか？

A6－1　Ver.8から「UC-win/FRAME(3D)」へのエクスポート機能に対応しました。
メニュー「ファイル｜UC-win/FRAME(3D)データのエクスポート」によりUC-win/FRAME(3D)ファイルへエクスポートすることが可能です。

Q6－2　RhSplash.dll、RCSplash.dllからウィルスが検知された。

A6－2　一部のウィルスチェックソフトで、RhSplash.dll、RCSplash.dllからウィルスが検知されたと報告されるケースが発生しました。
本件につきましては、開発元に確認をお願いして、2012年10月9日に誤検知に対する修正を行っていただいております。

Q6－3　UC-win/FRAME(3D)エクスポート時にメッセージ「UC-win/FRAME(3D)エクスポートは、支承位置（橋軸方向位置≠0）を含むケースには対応していません。」が表示され保存することができない

A6－3　「UC-win/FRAME(3D)データのエクスポート」画面で「支承とＷｕ及びＲｄ」を「設定する」としている場合にこのメッセージが表示されます。
このメッセージを回避するためには、入力画面「上部工／支承」で支承の「橋軸方向位置」を全て「0.000」(m)にする必要があります。
ご了承ください。

Q6－4　**「ラーメン橋脚の設計計算」で作成した「震度算出（支承設計）」モデルを「Engineer's Studio」、「UC-win/FRAME(3D)」にエクスポートすると、ラーメン橋脚が降伏剛性の骨組モデルになり、断面形状などの情報がエクスポートされない**

A6－4　「ラーメン橋脚の設計計算」のメニュー「オプション｜動作環境の設定」の「非線形動的解析用データを付加する」にチェックを入れた後、「震度算出（支承設計）」ファイルへ保存してください。

Q6－5　**Engineer's Studioへのエクスポートモデルで出力したM－φ関係を確認することは可能か**

A6－5　可能です。

メニュー「ファイル｜Engineer's Studioデータのエクスポート」で開く画面の「モデル選択」で選択したモデルのM－φ関係を、画面右下の「M－φ、M－θ関係確認」のボタン「プレビュー」で出力する計算書で確認することができます。

Q6－6　**「ラーメン橋脚の設計計算（部分係数法・H29道示対応）」、「ラーメン橋脚の設計・3D配筋（部分係数法・H29道示対応）」のファイルを読み込むことは可能か**

A6－6　H29道示対応版製品のファイルを読み込むことはできません。
H29道示対応版製品から本製品のファイルを読み込むことは可能ですが、計算手法が大幅に変更されているため、形状及び配筋以外の項目については再確認が必要となりますことをご了承ください。

Q&Aはホームページ（RC下部工の設計計算（旧基準）／ラーメン橋脚の設計計算（旧基準）　http://www.forum8.co.jp/faq/ucwin/ucwinrcqa-2.htm）にも掲載しております。

RC下部工の設計計算（旧基準）Ver.13／ラーメン橋脚の設計計算（旧基準）Ver.13 操作ガイダンス

2019年7月　第11版

発行元　株式会社フォーラムエイト
〒108-6021　東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟21F
TEL 03-6894-1888

禁複製

本プログラム及び解説書についてご不明な点がありましたら、必ず文書あるいはFAX、e-mailにて下記宛、お問い合せ下さい。また、インターネットホームページ上のQ&A集もご利用下さい。なお、回答は 9:00～12:00／13:00～17:00（月～金）となりますのでご了承ください。

ホームページ　www.forum8.co.jp
サポート窓口　ic@forum8.co.jp
FAX　0985-55-3027

本システムを使用する時は、貴社の業務に該当するかどうか充分のチェックを行った上でご使用下さい。本システムを使用したことによる、貴社の金銭上の損害及び逸失利益または第三者からのいかなる請求についても、当社はその責任を一切負いませんのであらかじめご了承下さい。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

© 2016 FORUM8 Co., Ltd. All rights reserved.

RC下部工の設計計算（旧基準）Ver.13／ラーメン橋脚の設計計算（旧基準）Ver.13

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

FORUM 8
フォーラムエイト®