

基礎・杭・地盤の構造計算



# 構造モデラー + 基礎

「構造モデラー+基礎」は、構造躯体を入力する構造設計プラットフォーム「構造モデラー」上で、基礎、杭、地盤の建物下部構造の計算・結果出力を行うソフトウェアです。

**基礎の設計業務効率化を加速する**

## スマートでスムーズな新しい基礎構造計算システム

地盤データ(柱状図)を入力することにより、液状化判定、杭・地盤の支持力計算、杭・基礎の応力・断面計算、沈下量計算まで行うことができます。また、上部構造の応力を節点力として入力することにより、基礎ばりの応力計算および断面計算も行えます。

「構造モデラー+NBUS7」と組み合わせて使用することにより処理は一連で行われ、「構造モデラー+基礎」で求めた杭頭曲げモーメントなどを上部構造の計算で考慮することができます。また、一貫構造計算書に基礎構造に関する項目と計算内容が記載されるなど、さらに設計業務の効率化を支援します。

# 直感的な入力を支援するインターフェース

構造設計に必要な建物形状をわかりやすく入力するための多彩なインターフェースを備えた「構造モデラー」により、基礎構造部の設計をスマートかつスムーズに支援します。

## 部材リスト

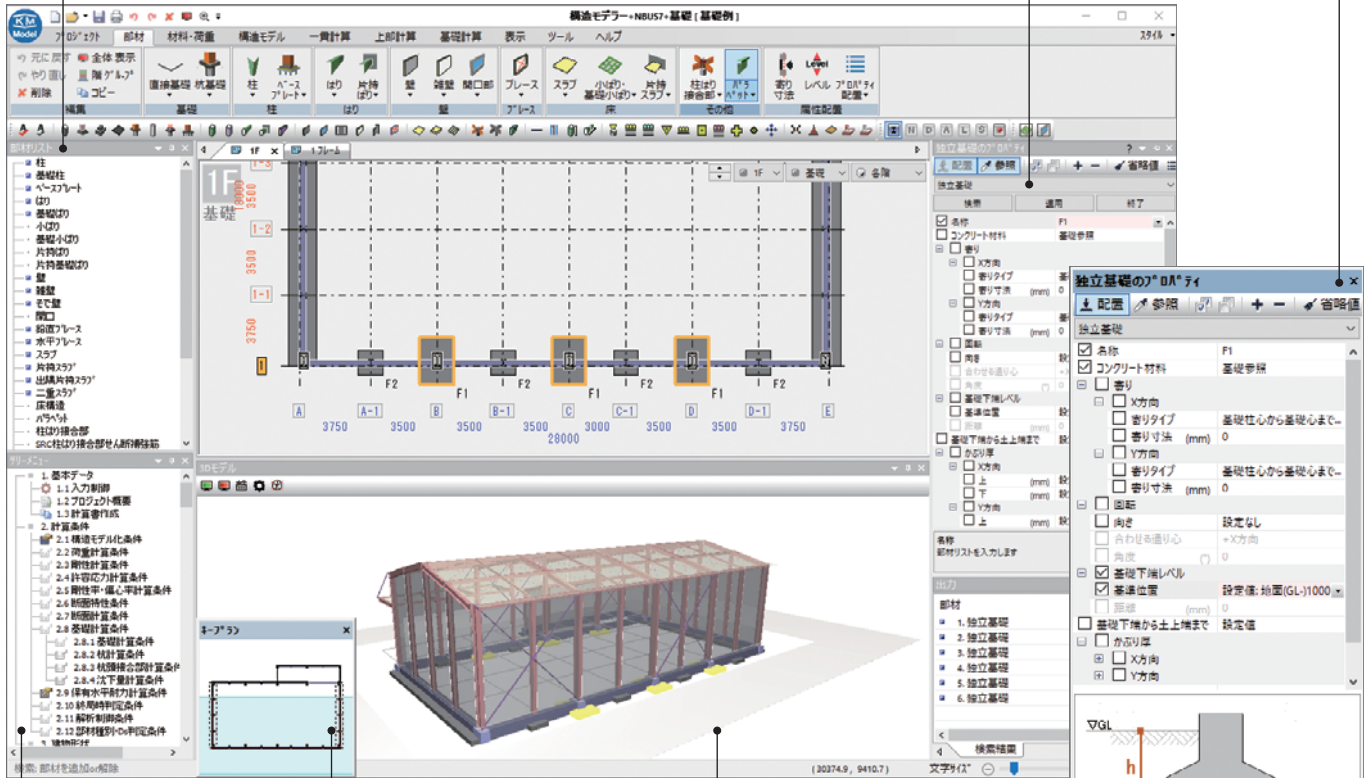
部材名称一覧から、即座に部材配置できます。

## 部材検索

入力した部材のプロパティの検索、確認、変更ができます。

## プロパティ配置

部材属性や計算条件の入力や確認が、すぐ行えます。



## ツリーメニュー

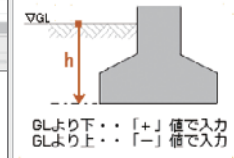
コマンド一覧から、入力の有無を一目で確認できます。

## キープラン

作業ウィンドウの拡大表示位置を示します。

## 3Dモデル表示

入力中のデータとシンクロして表示します。



## 扱う基礎形式・基礎形状

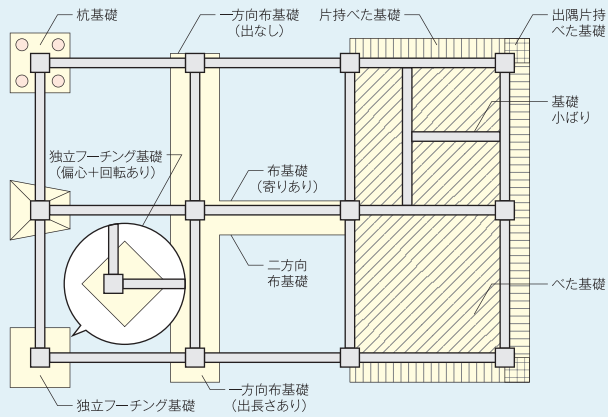
独立基礎、布基礎、べた基礎、杭基礎を扱います。杭基礎の杭は9本まで配置できます。

### 配置

同一種類の基礎配置または異種基礎の配置もでき、部分地下を有する場合は層ごとの基礎配置ができます。

### その他

形状では布基礎やべた基礎の外周部への出、杭の座標の入力ができます。計算では偏心、杭の施工誤差の考慮等ができます。



扱う基礎の形状

1本杭	2本杭	3本杭	
4本杭	5本杭	7本杭	9本杭

杭配置の例

# リアルタイムに確認できる柱状図

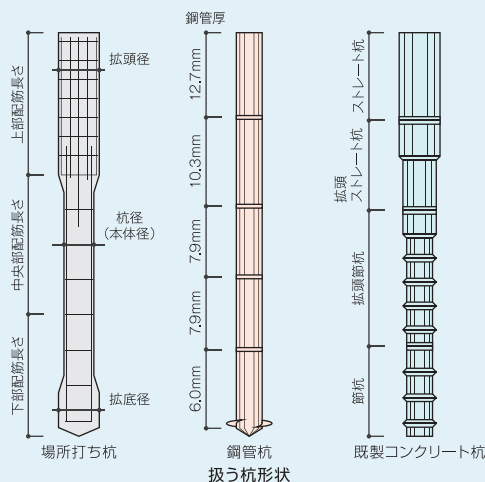
柱状図に土の単位体積重量、細粒分含有率、N値などのボーリングデータを入力することにより、入力された土質性状から液状化判定や杭・地盤の支持力、沈下量計算を行います。

データを入力すると同時に、土質区分やN値がプレビューウィンドウに表示されるため、入力しながら深度、土質区分N値の分布が確認できます。

国土交通省の「電子納品に関する要領・基準」の「地質・土質調査成果電子納品要領」に記載されているボーリング交換用データを読み込むこともできます。

## 扱う杭種

場所打ち杭、鋼管杭、既製コンクリート杭の3種類から選択できます。  
鋼管杭および既製コンクリート杭については、メーカー製品をデータベースから選択することができます。



場所打ち杭	場所打ちコンクリート杭
	場所打ち鋼管コンクリート杭(SB耐震杭、TB耐震杭)
鋼管杭	(株)東部
	(株)トラバース
	(一社)ダイナ・メガプレス工法協会 ガイアパイル(株)
既製コンクリート杭	(株)三誠
	(一社)コンクリートパイル建設技術協会
	日本コンクリート工業(株)
	ジャパンパイル(株)
	三谷セキサン(株)
	(株)北雄産業
	北海道コンクリート工業(株)
(株)トーヨーアサノ	
	日本ヒューム(株)

※上記以外の杭に対しても、ユーザー定義杭として断面諸元を直接入力できます。



# 地盤の計算

## 液状化判定計算

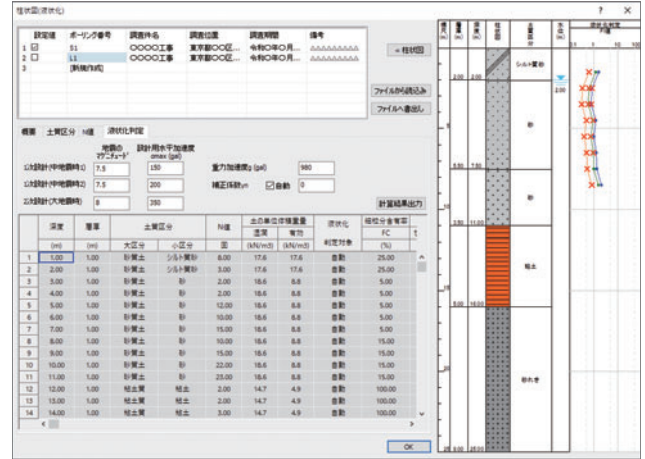
柱状図の各深度層に対して液状化の有無を判定します。

対象とする荷重ケースは、1次設計(中地震時1、中地震時2)と2次設計(大地震時)を想定した計3ケースの地震時に対して判定します。

繰り返せん断ひずみ $\gamma_{cy}$ 、地表変位 $D_{cy}$ 、液状化指標 $P_{li}$ 値を計算し、液状化の程度および危険度を確認します。

判定結果から基準水平地盤反力係数 $k_{ho}$ の低減率を求め、杭の応力計算時の地盤バネに考慮、また杭の支持力計算時に周面摩擦力を無視できません。

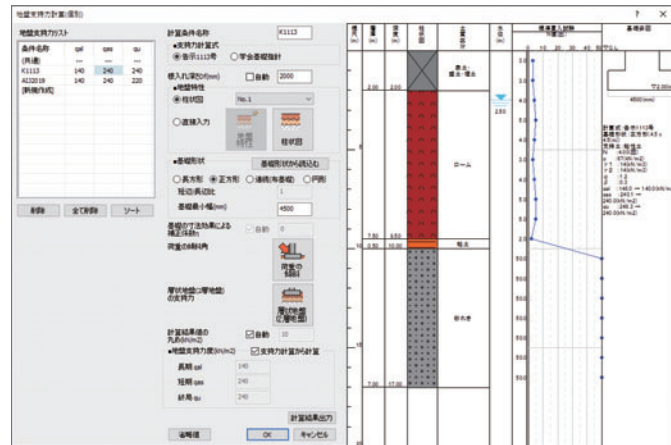
データを入力すると同時に、計算結果がプレビューウィンドウに表示されるため、入力データを変更しながら計算結果を確認することができます。



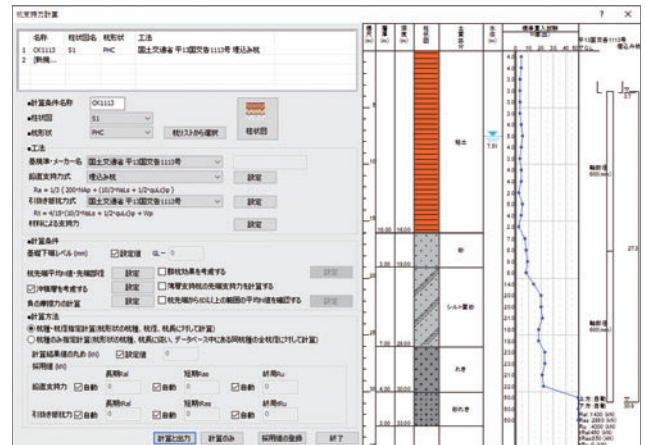
柱状図・液状化判定計算ダイアログ

## 地盤と杭の支持力計算

柱状図と基礎形状、杭形状を入力することにより、許容支持力を計算します。



地盤の支持力計算ダイアログ



杭の支持力計算ダイアログ

## 杭と地盤の支持力計算式一覧

告示、指針	国土交通省告示1113号、日本建築学会「建築基礎構造設計指針」、東京都建築構造設計指針、横浜市建築構造設計指針、大阪市建築構造設計指針	
認定工法 (鋼管杭)	(株)トラバース	SMD(スーパーミニドリル)杭工法、GGパイル工法、スーパータイガーパイル工法
	(株)東部	e-pile工法、e-pile next工法
	(一社)ダイナ・メガ・プレス工法協会	ダイナ・メガ・プレス工法
	ガイアパイル(株)	ガイアスーパーパイル工法
	(株)三誠	G-ECS/パイル工法、N-ECS/パイル工法
認定工法 (既製コンクリート杭)	日本コンクリート工業(株)	RODEX工法、ST-RODEX工法、NAK工法、中掘り打撃工法、打撃工法、Hyper-MEGA工法
	ジャパンパイル(株)	GMTOP工法、Hyper-MEGA工法、BASIC工法
	三谷セキサン(株)	BFK工法、BFK-COMBO工法、SUPERニーディング工法
	(株)北雄産業	TAPP工法、RCM工法
	(株)トーヨーアサノ	ケムン工法、STケムン工法、STJ工法、セリファーク工法、MRX工法、MRXX工法
	日本ヒューム(株)	ハイビーエム(H・B・M)工法、ハイエビー(HIFB)工法、TBSR工法、New-STJ工法

※上記以外の式に対しても、ユーザー定義式として先端支持力係数、杭周面摩擦係数、先端平均N値の算定範囲、土質性状の上下限値を直接入力できます。

# 基礎フーチング・スラブの計算

## 直接基礎(独立基礎、布基礎、べた基礎)

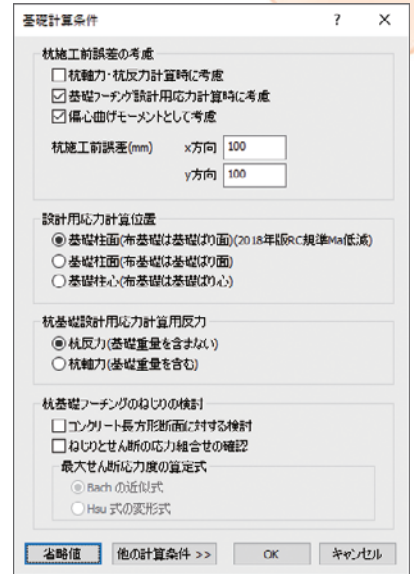
直接基礎に作用する応力から接地圧を計算し、地盤の許容支持力度以下であることを確認します。  
 地反力に対して、必要なベース筋本数、はかま筋本数の計算、せん断力、パンチングシアア、付着長さに対する検討を行います。

## 杭基礎

杭基礎に作用する応力から杭軸力を計算し、杭の許容支持力以下であることを確認します。  
 杭反力に対して、必要なベース筋本数、はかま筋本数の計算、せん断力、パンチングシアア、付着長さに対する検討を行います。

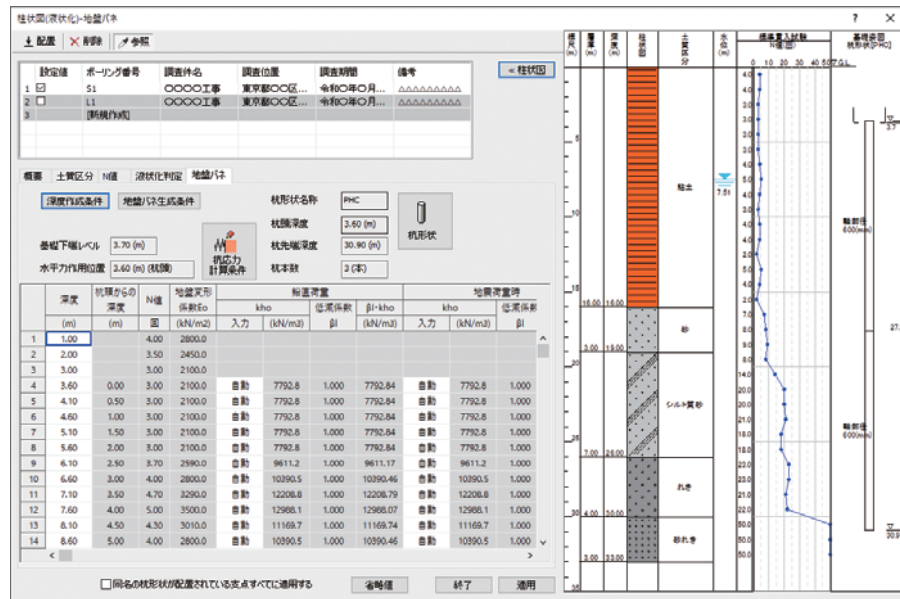
施工前誤差の入力により、建築行政情報センター「建築構造審査・検査要領」の「施工誤差のあらかじめの検討」ができます。また、施工後誤差の入力により、施工後の杭基礎の偏心曲げモーメントを曲げ戻しとして上部構造の応力計算で考慮することができます。

杭によるフーチングのねじれを検討できます。  
 「構造モデラー+NBUS7」と組み合わせて使用することにより、基礎計算用軸力をはじめとする支点応力、杭計算用の層せん断力など、上部構造から基礎構造に作用する荷重・応力を入力する手間が省けます。



基礎計算条件ダイアログ

# 杭の計算



地盤バネダイアログ

## 応力計算

深さごとに異なる水平地盤反力係数 $k_n$ を持つと仮定し、深度ごとに設けた地盤バネモデルに対して、杭頭に作用する水平力に対する各部の変位・応力を求めます。  
 杭頭変位量が1cmを超える場合は変位に応じた $k_n$ を求める収斂計算を行います。

## 算定計算

作用する水平力に対して、場所打ち杭は必要な主筋・せん断補強筋、鋼管杭は必要な鋼管厚、既製コンクリート杭は耐力を満たす杭種を求めることができます。

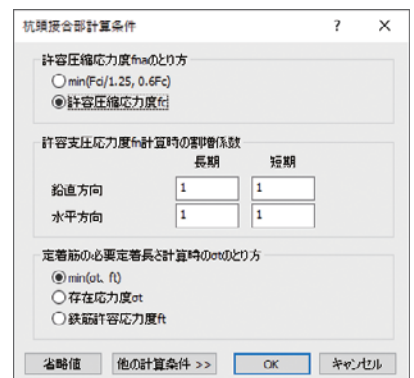
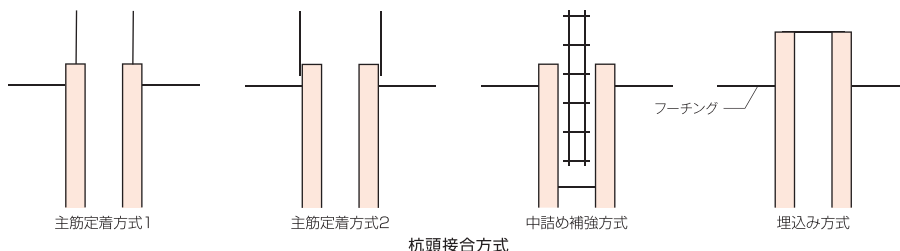
## 検定計算

入力された杭形状から耐力を求め、許容応力と存在応力を比較し、軸力・曲げモーメント・せん断力に対する安全性の確認を行います。

# 杭頭接合部の計算

基礎配置位置や杭種ごとに杭頭接合部の鉄筋量計算、杭頭接合部の各種応力に対する強度検討計算を行います。

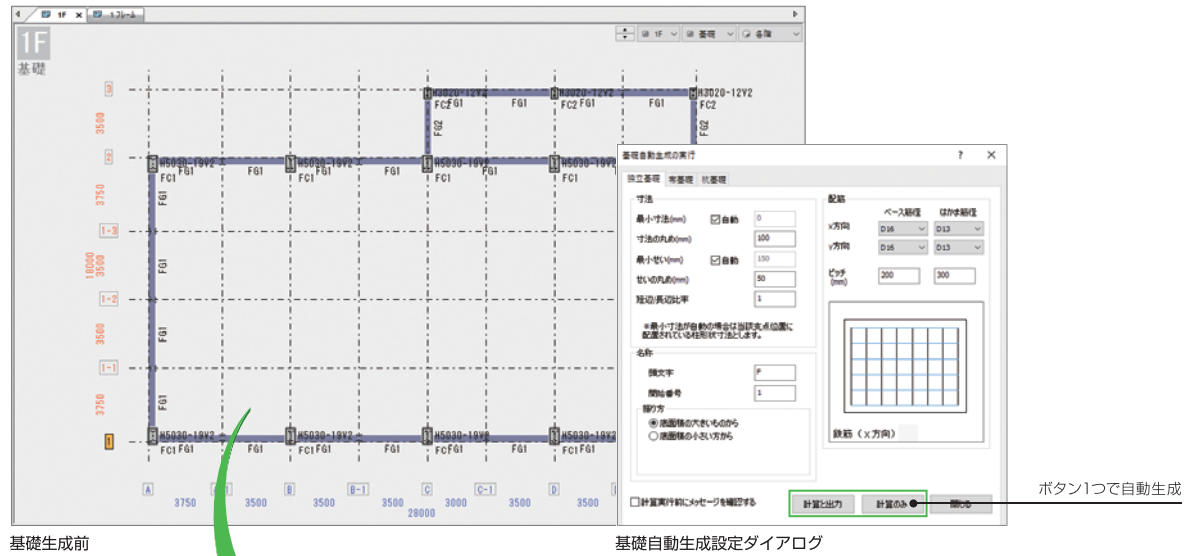
接合方式は以下の4方式の中から選択することができ、鉄筋量検討時の仮想コンクリート断面のオフセットやアンカー筋の定着長さも指定することができます。



杭頭接合部計算条件ダイアログ

## 基礎形状の自動生成・自動算定

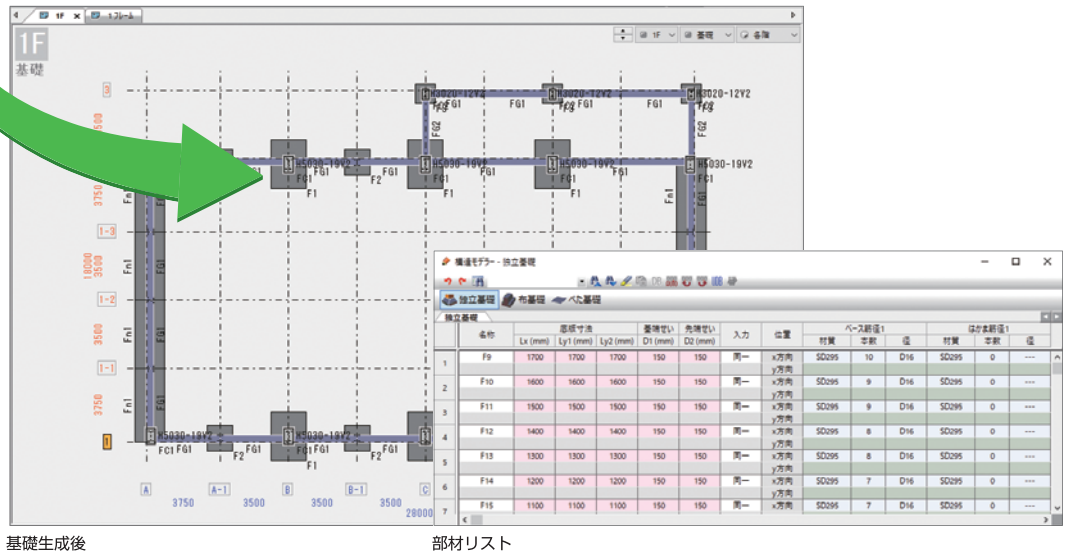
基礎形式が直接基礎であれば地盤支持力を、杭基礎であれば杭支持力と杭本数を入力すれば、支点位置に生じる応力に対して必要となる直接基礎、杭基礎の形状から配筋までをボタン1つで自動生成し、基礎部の設計をスマートに支援します。



基礎生成前

基礎自動生成設定ダイアログ

直接基礎の自動生成



基礎生成後

部材リスト

## 沈下量の計算

基礎フーチング・スラブ、および杭に対する即時沈下量、圧密沈下量を計算します。なお、布基礎、べた基礎においては柱支配面積に従って沈下量の計算を行います。

基礎ばりの剛性や隣接する基礎からの影響を考慮することができません。

建築基礎構造設計指針に基づき、相対沈下量、総沈下量、変形角を求めます。

## 基礎ばりの計算

施工前誤差により杭心(群杭心)の移動を軸力作用点からの基礎図心の偏心と見なす場合に、基礎ばり端部に生じる偏心曲げモーメントに対して安全性の検討を行います。

## 高速計算処理

マルチスレッド処理により、高速で計算結果を求められます。

直接基礎時の計算例 ■ 構造モデラー+NBUS7+基礎 ■ BUS-6+BUS-基礎構造

基礎計算および計算書出力までの時間比較



※RC造20x20スパン 3階、独立基礎数441。  
※建物形状、支点状態により結果は異なります。

杭基礎時の計算例 ■ 構造モデラー+NBUS7+基礎 ■ BUS-6+BUS-基礎構造

基礎計算および計算書出力までの時間比較



※RC造20x20スパン 10階、場所打ちコンクリート杭(杭長20m)の1本杭基礎数441。  
※建物形状、支点状態により結果は異なります。



# 出力

計算を実行すると、「構造モデラー」の計算結果ビューアー「NOUT」が起動し、計算結果、検定比図等を確認できます。また、以前に計算した結果の表示や比較ができます。

計算書(計算結果)は、表と伏図、各種グラフ(杭体の応力・変位図やM-Nインタラクションカーブ図)を用いてコンパクトで見やすく出力します。カラー表現もでき、計算結果の要点を容易に確認できます。また、クリップボード経由でMicrosoft ExcelやMicrosoft Wordへ計算結果を貼り付けることができます。

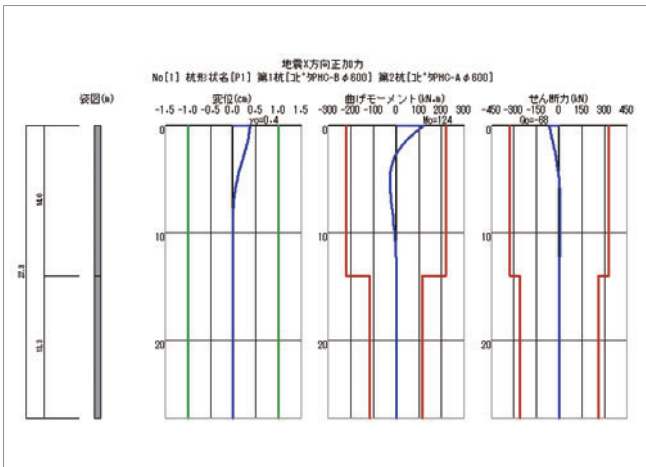
## 検定比図

杭、基礎フーチング・スラブの断面検定比を伏図形式で出力できます。

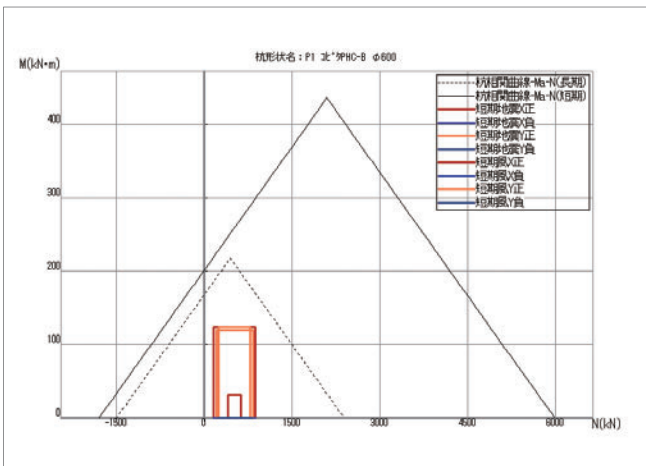


## 杭体変位・応力図、M-N相関曲線図

場所打ち杭、鋼管杭、既製コンクリート杭の杭体応力図やM-N相関曲線図を出力します。



杭の変位・応力図

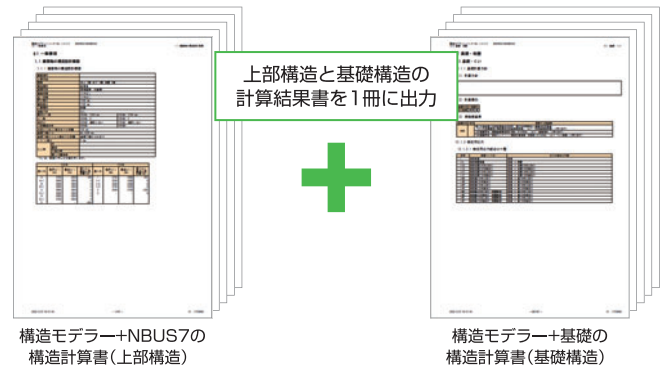


杭体M-N相関曲線図

## 計算書出力

基礎部分の計算書は、「構造モデラー+NBUS7」の構造計算書、入力データ書に追加する形式で出力します。

上部構造の計算結果書と基礎構造の計算結果書を1冊に出力でき、設計資料作成の手間が省けます。



## 構造計算書

平成19年の改正建築基準法による大臣認定プログラムに準じた様式で、構造計算書「§12基礎・地盤」の項に基礎部材の検定比図や結果帳票を出力します。

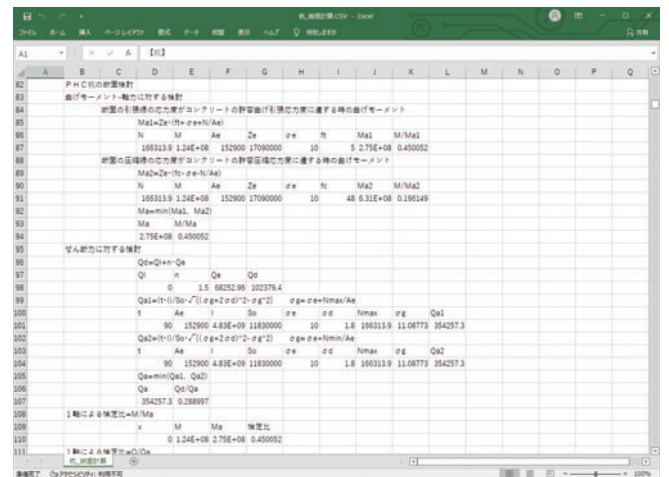
## 入力データ書

入力した基礎形状、計算条件などを入力データ書として出力します。

## 計算結果の内訳、CSV出力

計算書とは別に出力されるCSV形式ファイルにより、計算過程を確認できます。

水平地盤反力係数 $k_h$ の収斂計算など情報量が多いものについてもCSV形式ファイルにより内訳を確認できます。



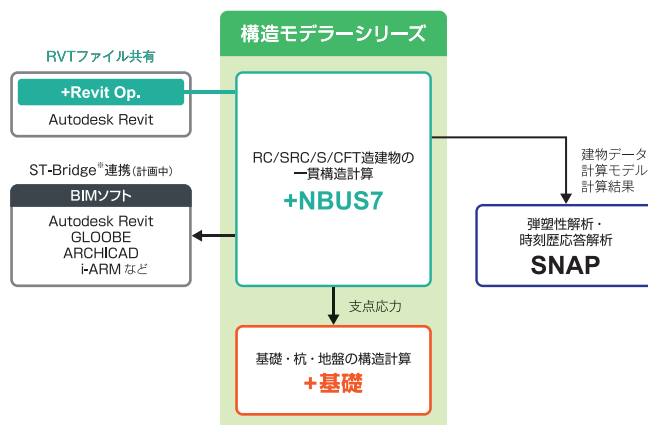
## データ連携

### 杭計算用データの転送(エクスポート・インポート)

「構造モデラー+NBUS7」によって計算した上部構造の計算結果をエクスポートできます。  
また、杭関連会社が計算した杭本数や杭頭曲げモーメントなどの計算結果をインポートできます。  
さらに、インポートデータから基礎伏図上に、杭基礎の自動配置(自動生成)も可能なため、設計者と杭関連会社の間でのデータをスムーズに連携します。



### プログラム関連図



※ST-Bridge: (一社)buildingSMARTJapanの構造設計小委員会にて策定されている日本国内の建築構造分野での情報交換のための標準フォーマットです。

### 準拠基準等

建築構造に関する法令や、国土交通省告示および技術的助言、下記の基準類に基づいています。

#### 国土交通省住宅局建築指導課他監修

- ・2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書

#### 一般財団法人 日本建築センター

- ・地震力に対する建築物の基礎の設計指針

#### 一般財団法人 日本建築学会

- ・建築基礎構造設計指針 2019年改
- ・鉄筋コンクリート基礎構造部材の耐震設計指針(案)・同解説 2017年
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2018年改
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1999年改
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1988年改 1991年一部改
- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2014年改
- ・鋼構造設計規準 2005年改

#### 一般社団法人 コンクリートパイル建設技術協会

- ・既製コンクリート杭-基礎構造設計マニュアル(建築編)

#### 公益社団法人 日本道路協会

- ・道路橋示方書
- ・杭基礎設計便覧

#### 東京都建築構造行政連絡会

- ・建築構造設計指針 2010年版

#### 横浜市建築局

- ・横浜市建築構造設計指針 2003年版

#### 大阪市住宅局建築指導部

- ・大阪市建築構造設計指針 2003年版

#### 一般財団法人 日本建築総合試験所

- ・建築技術性能証明 評価概要報告書SB耐震杭工法(杭頭部鋼管巻き場所打ちコンクリート杭工法)設計・施工指針

#### 耐震杭協会

- ・NKTB・SKTB・KKTB・SMTB場所打鋼管コンクリート杭
- ・KCTB場所打ち鋼管コンクリート杭

#### 一般財団法人 日本建設情報総合センター

- ・ボーリング柱状図作成要領(案)

今後は2019年改訂の日本建築学会「建築基礎構造設計指針」による上部構造と杭基礎の一体解析モデルを計算機能の追加を予定しています。

### 動作環境

対応 OS: 64bit Windows 11<sup>\*1</sup>/10<sup>\*2</sup>/8.1<sup>\*3</sup>  
メモリ: 8GB(推奨16GB以上)  
ディスク空き容量: 2GB以上のディスク空き容量  
ディスプレイ: 1280×768  
グラフィックス: OpenGLの機能をサポートできるビデオカードとドライバー  
ライセンス認証: ネット認証<sup>\*4</sup>  
インターネット接続: ネット認証時はインターネット接続が必要<sup>\*5</sup>  
その他: CD-ROMドライブ

※1 Windows 11 Sは除きます。 ※2 Windows 10 Mobile/Windows 10 Sは除きます。  
※3 Windows RTは除きます。 ※4 ネット認証は仮想化環境では利用できません。  
※5 インターネット接続できない場合は、販売店または下記営業までお問い合わせください。  
・32bit Windowsでは動作しません。

### 価格

構造モデラー+基礎 330,000円(税込)  
年会費(確認申請用プログラム利用者の会) 33,000円(税込)  
・教育版は下記営業までお問い合わせください。  
・年会費は製品購入時に一括してお支払いいただけます。

### 安心のサービス、サポート内容

構造モデラー+基礎を安心してご利用いただくために「確認申請用プログラム利用者の会」への加入が必要です。確認申請用プログラム利用者の会では各種サービスをご利用できます。

会員専用ページ ▶ <https://www.kozo.co.jp/3pro/member/>