

栈橋の弾塑性解析プログラム

N-Pier

Version-3.64

操作マニュアル

2012 年 12 月

独 立 行 政 法 人 港湾空港技術研究所

一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会

株 式 会 社 海 洋 河 川 技 術 研 究 所

目 次

Ver. 3.64 のまえがき	iii
Ver. 3.08 のまえがき	iii
Ver. 3.07 のまえがき	iii
Ver. 3.06 のまえがき	iii
Ver. 3.05 のまえがき	iii
Ver. 3.04 のまえがき	iii
Ver. 3.03 のまえがき	iii
Ver. 3.02 のまえがき	iii
Ver. 3.01 のまえがき	iii
Ver. 3.00 のまえがき	iii
Ver. 2.02 のまえがき	v
0. N-Pierの構成と使用方法	0
1. プログラムの起動とファイル操作	1
1.1 プログラムの起動	1
1.2 基本メニュー	3
1.3 ファイル操作	4
1.3.1 新規作成	4
1.3.2 前のデータを開く	5
1.3.3 上書き保存	5
1.3.4 名前を付けて保存	5
1.3.5 計算実行用入力データ (.inp) の読み込み	6
1.3.6 終了	7
2. 基本条件の設定	8
2.1 計算タイプと計算ケースタイトル	10
2.2 杭の材料強度と腐食代	10
2.3 地盤ばね	11
2.4 荷重ステップ (プッシュオーバー解析用)	12
2.5 その他	13
3. モデルの作成	14
3.1 モデル作成	15
3.1.1 全体形状	16
3.1.2 編集	19
3.2 床版条件	35
3.3 土質条件	36
3.4 杭条件	38
3.5 荷重条件	40
3.5.1 計算タイプ：プッシュオーバー解析の場合	40
3.5.2 計算タイプ：部分係数法の場合	44
3.6 モデルデータの保存	47

3.7	計算用入力データの作成	47
3.8	画面操作について	49
4.	計算実行とデータの確認・修正	50
4.1	データの確認・修正	51
4.1.1	計算条件	51
4.1.2	床版条件	52
4.1.3	土質条件	54
4.1.4	杭条件	55
4.1.5	荷重条件	56
4.1.6	データ更新	57
4.1.7	データ保存	57
4.2	計算実行	58
4.3	収束条件の修正（プッシュオーバー解析時）	59
5.	計算結果	61
5.1	図表示（L2検討時）	62
5.1.1	P- δ 曲線・K _h - δ 曲線とイベント	62
5.1.2	杭状態図	66
5.1.3	床版状態図	68
5.2	図表示（部分係数法）	70
5.2.1	荷重No.-P 曲線・荷重No.- δ 曲線とイベント	70
5.2.2	杭状態図	73
5.2.3	床版状態図	75
5.3	テキスト表示	78
6.	1 質点動的解析	81
6.1	地震波の指定	82
6.2	計算条件の入力	83
6.3	計算実行	85
6.4	計算ログ表示	85
6.5	結果リスト表示	86
6.6	図化シート作成	86
6.7	図化表示	87
6.8	地震データの作成方法	90
7.	2 質点動的解析	91
7.1	地震波の指定	92
7.2	計算条件の入力	93
7.3	計算実行	95
7.4	計算ログ表示	96
7.5	結果リスト表示	97
7.6	図化シート作成	97
7.7	図化表示	98

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.64) のまえがき

64 ビット版 OS 等にも対応出来るようにした。

操作マニュアルもメンテナンス履歴に応じて手直しする。

プログラムメンテナンス Q & A 内容も、操作マニュアルに載せる。

2013 年 12 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.08) のまえがき

部分係数法による荷重データコピー時のバグを修正。

2011 年 7 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.07) のまえがき

部分係数法による計算の、荷重入力時エラーを回避させる。。

2011 年 6 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.06) のまえがき

杭条件の入力が不完全な時に生ずるエラーを回避させる。

2011 年 3 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.05) のまえがき

杭要素分割最大数を 10 から 20 に上げる。

2010 年 10 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.04) のまえがき

土層分割が非常に細かい場合の杭データの分割にバグがあり、修正する。

「基本条件入力」の[設定]ボタン押し忘れが無いよう、[設定]ボタンを押さなくても良いようにする。

2009 年 5 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver. 3.03) のまえがき

杭先端が、土層境界の場合に計算ミスがあり、この場合のバグを修正。

2009 年 2 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver.3.02) のまえがき

杭頭バネを自動計算するときの、条件によっては収束しないバグを修正。

2008 年 10 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver.3.01) のまえがき

Ver.3.00 にいくつかのバグがあったので、プログラム修正と関連箇所の操作マニュアルの変更をおこなった。

変更修正箇所；

p11：斜杭の時の地盤反力係数の補正は、プッシュオーバー解析時だけを明示

p45：荷重条件全体の削除、途中挿入を追加

p64：特殊な計算条件の場合にイベント情報表示に不備があったのでプログラムを訂正

p79：杭頭軸方向バネ自動計算結果における表示上ミスの訂正と単位表示を追加

(テキスト表示の桁あふれ＝オーバーフローも訂正)

2008 年 8 月

栈橋の弾塑性解析プログラム (N-Pier Ver.3.00) のまえがき

「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」の改正と「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」が、本年 4 月 1 日に施行されました。これを受けて、その考え方や思想を設計実務に的確に反映させるための解説書として、また、技術者が具体的な事例に対処できるようにするための資料として（社）日本港湾協会から「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が刊行される予定となっています。新しい基準では、構造物の設計法やその形状・材質などを細かく規定する仕様規定型の設計体系から、構造物に求められる性能のみを規定し、設計結果に至るプロセスを規定しない性能規定型の設計体系に移行します。

これに伴い栈橋の耐震設計法も大幅に変更されることになりました。「栈橋の弾塑性解析プログラム(N-Pier Ver.3.00)」は、新しい基準に対応するために Ver.2.00 からバージョンアップを図りました。主な改良項目は次の 3 点です。

- 1) 従来の N-Pier は、L 2 地震時の弾塑性解析を行うために開発されたプログラムでしたが、今回はこれに加え、L 1 地震時や接岸時などの変動状態および永続状態に対して部分係数法（線形フレーム解析）によって性能照査を行える機能を追加しました。
- 2) L 2 地震時の非線形地盤バネの計算法は、従来の「道示」ベースの計算方法から、今回、「港湾」ベースの計算方法へ変更となりました。Ver.3.00 では、この新しい地盤バネの計算方法を採用し

ました。

- 3) 従来は、L1・L2地震に対しては応答スペクトルから求めた照査用震度と骨格曲線を用いて、応答変位を求めることを標準としていました。新基準では、L2地震に対しては非線形動的解析を行い直接応答変位を求めることになりました。非線形動的解析には、FLIP等を用いた有限要素法解析と質点系の動的解析があります。Ver.3.00では、後者の方法に対応して1質点及び2質点の動的解析用プログラムを用意しました。なお、L1地震に対しては1)で述べたように部分係数法によって照査を行います。

これら N-Pier Ver.3.00 の改良にあわせ、マニュアルの整備も行いました。新マニュアルは次の4つです。

- 1) N-Pier 解説書
- 2) N-Pier 操作マニュアル（本文書です）
- 3) N-Pier 例題集
- 4) N-Pier 計算理論マニュアル

1)では、N-Pier を用いて栈橋の設計を行う場合の基本事項について説明しています。新基準における変更点の整理、部分係数法による性能照査の具体的方法、L2地震時の非線形構造モデルの説明、L2地震時の質点系解析モデルの説明を主な内容としています。

2)は、実際に PC でデータを作成し、計算するユーザーのためのものであり、PC の操作方法について説明しています。

3)は、2)を補完するものであり、N-Pier で用意されている16のサンプルデータの内の3例について、具体的な計算条件を与え、それに対する入力データの作成方法を画面操作とあわせて説明しています。3例の内の2例は、(財)沿岸技術研究センター発行の「港湾構造物設計事例集 平成19年 改訂版」を参考にしています。また、複雑なモデル、特殊な条件の場合のデータ作成方法についても説明しています。さらに、質点系動的解析の適用例もあわせて説明しています。

4)では、N-Pier の中心プログラムである構造解析プログラム NPILAN-SN の解析理論、インプットデータとアウトプットデータの説明を行っています。通常はこのマニュアルを見ることは少ないですが、計算の内容を深く理解する場合、N-Pier の計算結果に疑問が出た場合などには参照してください。

なお、1)と4)では、N-Pier 開発の経緯についても紹介しています。これらのマニュアルが栈橋の適切な設計と N-Pier の正しい使用に役立つことを望みます。

2007 年 10 月

Ver. 2. 02 のまえがき

N-Pier Ver. 2. 00 は、2004 年 4 月にリリースされました。その後、ユーザーからの指摘によりいくつかのバグが発見されました。また、レベルアップの要望も出されました。今回はそれらを取り込み、Ver. 2. 01 に続き、新しく Ver. 2. 02 としてリリースすることにしました。修正、及び改良項目は以下の通りです。

○ Ver.2.01

(バグの修正)

- ・ 杭体断面の非線形特性をトリ・リニアにした時の計算が正しくなかった。
- ・ イベントの表示で、全杭が降伏、及び全杭が塑性化した時の表示が正しくなかった。

(レベルアップ)

- ・ 杭につく地盤バネを計算する時、従来は杭径を用いてきましたが、今回は別に地盤バネ計算用の径を入力できるようにしました (マニュアルの P. 29 参照)。なお、特に指定しなければ、従来通り、入力した実際の杭径を用います。
- ・ ストラット式栈橋やドルフィン、橋脚基礎も解けるように座標系の取り方を変更しました。この機能を用いて新たにサンプルデータを作成し H P からダウンロードできるようにしました。なお、これに伴うプログラム使用上の変更はありません。
- ・ イベントの表示に設計震度を追加しました (マニュアルの P. 49 参照)。

○ Ver.2.02

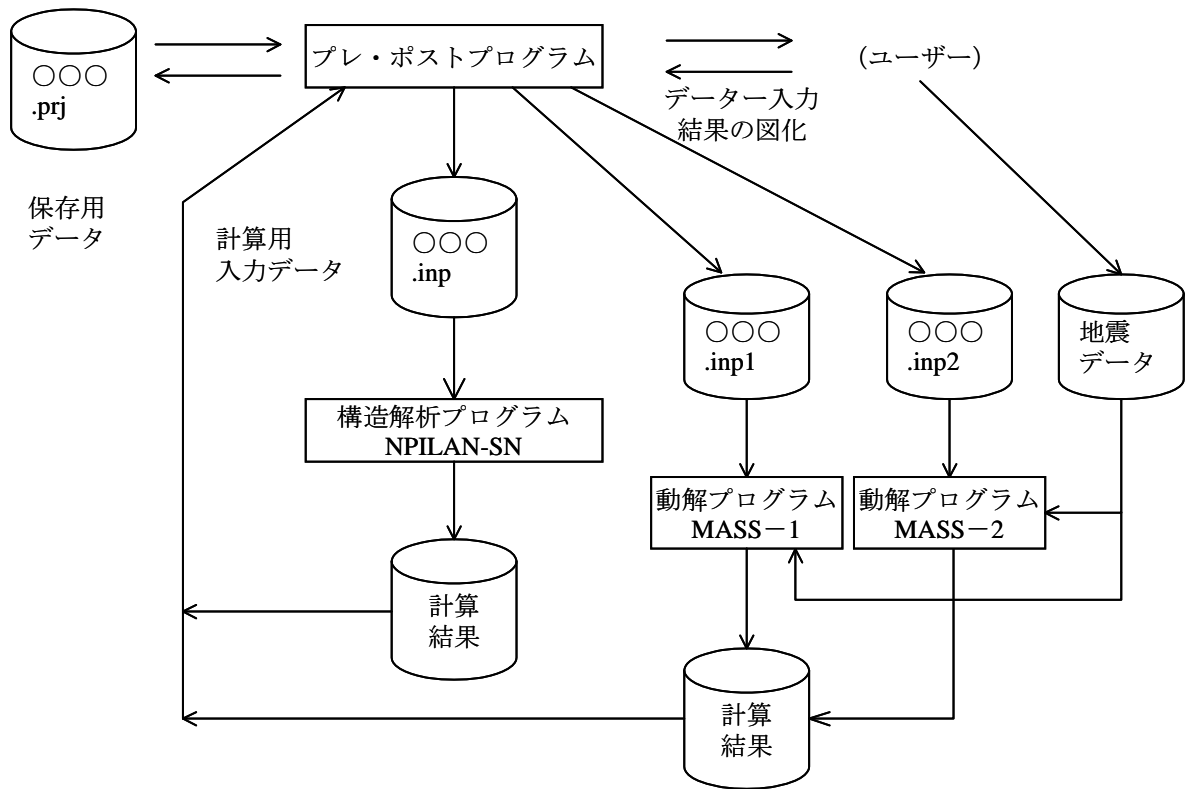
(レベルアップ)

- ・ 計算結果の表示で、従来の「P- δ 曲線」の他に「K h- δ 曲線」(設計震度-変位関係) も表示するようにしました (マニュアルの P. 48 参照)。
- ・ 計算の実行方法を変更しました (マニュアルの P. 46 参照)。
- ・ 土質条件で入力する補正係数 α_p 、 α_k を杭ごとに補正できるようにしました。杭条件の杭データ入力でその補正值を入力するようにしました (マニュアルの P. 29 参照)。

2005 年 4 月

0. N-Pierの構成と使用方法

N-Pier は、対話式によってデータを作成し、さらに計算結果を図化するプレ・ポストプログラムと、構造解析を行うプログラム NPILAN-SN、1 質点動的解析プログラム (MASS-1)、2 質点動的解析プログラム (MASS-2) を合わせた 1 つのシステムです (下図参照)。



[N-Pier の構成]

ユーザーは、プレプログラムによってデータを作成し、計算を実行、ポストプログラムによって計算結果を図化、印刷します。ユーザーが入力したデータは、〇〇〇.prj ファイルとして保存されます。

データを作成する場合、以下の 2 通りの方法があります。

- 1) 新規に作成する。
- 2) 既存のデータ (〇〇〇.prj) を修正する。

N-Pier では多数のサンプルデータが用意されており、通常は 2) による方が便利です。なお、動的解析用の非線形バネ特性は、プッシュオーバー解析の結果 (骨格曲線) を見て、ユーザーが独自に決める必要があります。現時点では、構造解析プログラムと動的解析プログラムは連動していません。


3 つの計算プログラム用の入力データは、プレ・ポストプログラムで自動作成します。ただし、動的解析用の地震加速度データはユーザーが用意する必要があります。

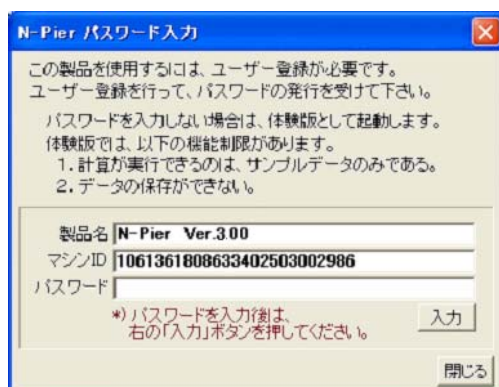
なお、以下において「プログラム」とは、特にことわらない限り、上図のプレ・ポストプログラムのことを示します。

1. プログラムの起動とファイル操作

1.1 プログラムの起動

本プログラムは、MRT（(株)海洋河川技術研究所）のホームページから、インストーラーをダウンロードし、ユーザーのパソコンにインストールすることによって実行することができます。インストールの方法については、「N-Pier インストール例」を参照して下さい。

インストール後、プログラムの起動はデスクトップ上に作成されたアイコン「」をダブルクリックして行います。はじめて起動する場合は、以下のパスワード入力画面が表示されます。



このプログラムは、パスワードを入力することで正規版として起動します。パスワードを入手するには、ユーザー登録が必要になります。なお、既ユーザーがバージョンアップする時は、ユーザー登録の必要はありませんが、バージョンアップの申し込みをして、パスワードを入手してください。

パスワードを入力しない場合は、体験版として起動します。体験版として起動した場合は、以下の機能制限があります。

- ① 計算が実行できるのは、添付されたサンプルデータのみである。
- ② データの読み込み・保存ができない。

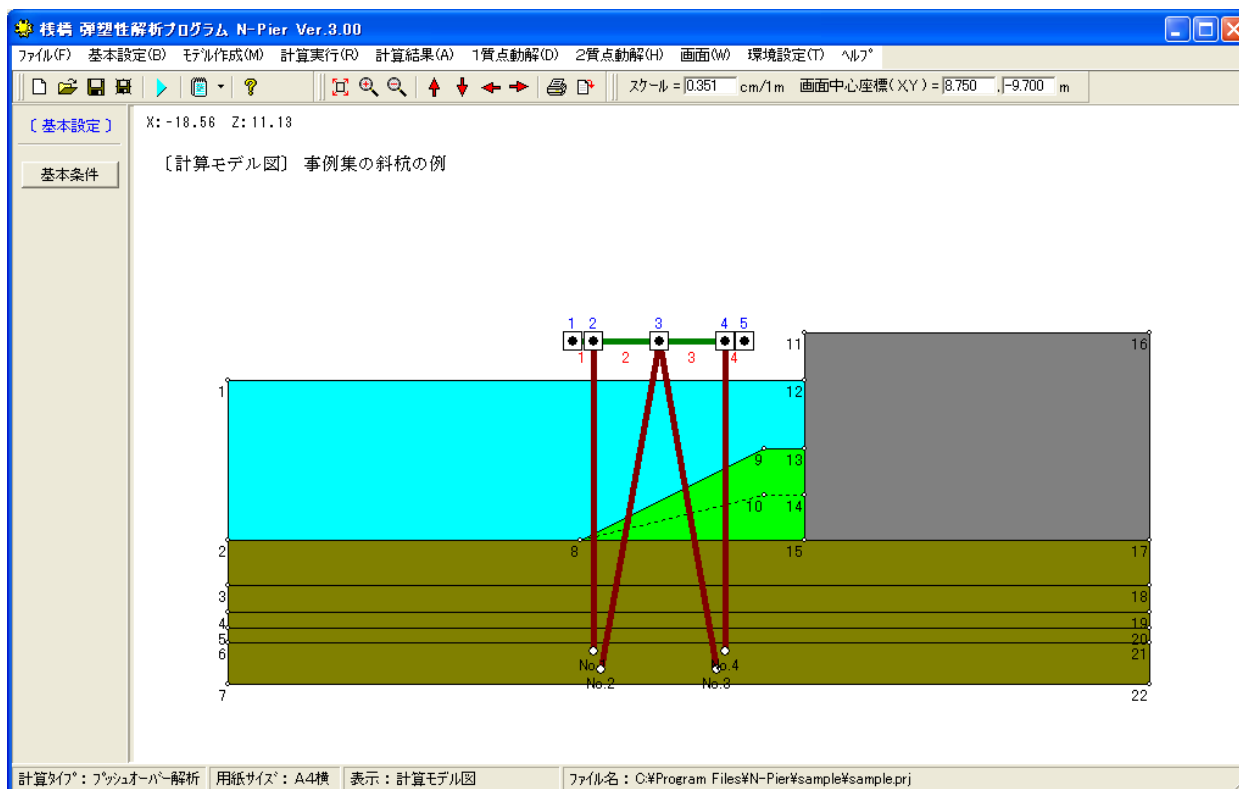
はじめにユーザー登録を行い、パスワードを入手してください。ユーザー登録、及びパスワードの入手方法は、「N-Pier 購入の手引き」を参照してください。

入手したパスワードを入力して、「入力」ボタンを押してください。その後に、パスワードの受付確認画面が表示されます。良ければ、「閉じる」ボタンでこの画面を閉じます。

パスワードの入力が正常に行われた場合は、正規版としてプログラムは起動され、体験版としての機能制限も解除されます。そして、以後の起動からはこの画面は表示されなくなります。

パスワードの入力が正常に行われなかった場合は、プログラムは体験版として起動され、以後、プログラムを起動する毎にこの画面が表示されます。

プログラムを起動すると以下の初期画面が表示されます。



はじめて起動した場合は、画面に上記のサンプルモデルが表示されます。サンプルデータは、プログラムをインストールしたフォルダ内の **sample** フォルダに格納されています。はじめて起動した場合は、このフォルダが作業フォルダに設定されます。2回目以降、一度、データを作成した後の起動では、前に作成したデータが自動的に読み込まれ、そのデータのあるフォルダを作業フォルダに設定します。

作業フォルダ等を変更する場合は、起動画面メニューにある「環境設定(T)」で「ケース設定(C)」を選択し、この時表示される以下の画面で設定します。

ここでは、作業フォルダー名、ケース名が上記の場合で説明しますが、ユーザーが別のフォルダーを指定する場合、O S (Vista など)によってはデータの読み書きができない場合があります。その時はO S に応じて読み書きできるフォルダーを指定して下さい。

1.2 基本メニュー

プログラムを起動すると、次の10個の基本メニューが表示されます。各メニューの機能は、以下の通りです。

- ① ファイル(**F**)-----プロジェクトファイルの新規作成、読み込み、保存
- ② 基本設定(**B**)-----計算条件の基本的な値（デフォルト値）の設定
- ③ モデル作成(**M**)----計算モデルの作成、計算条件の入力
- ④ 計算実行(**R**)-----計算の実行、及び入力データの確認・修訂
- ⑤ 計算結果(**A**)-----計算結果の図示、及び結果ファイルの表示
- ⑥ 1 質点動解(**D**) ---- 1 質点系の動的解析の実行、及び結果の表示
- ⑦ 2 質点動解(**H**) ---- 2 質点系の動的解析の実行、及び結果の表示
- ⑧ 画面(**W**)-----画面設定、印刷、クリップボードへのコピー
- ⑨ 環境設定(**T**)-----ケース設定、環境オプション
- ⑩ ヘルプ-----ヘルプ、及びバージョン情報

注) ⑥、⑦動的解析の結果を表示するには、Microsoft 社の「Excel」が必要です。

また、⑩ヘルプ(H)を実行するためには、Adobe 社の「Adobe Reader(旧 Acrobat Reader)」が必要です。

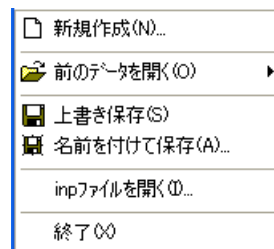
ユーザーは、フリーソフトの「Adobe Reader(旧 Acrobat Reader)」を各自インストールしてください。

1.3 ファイル操作

ファイル操作は、基本メニューの①「ファイル(F)」で行います。

「ファイル(F)」をクリックすると右の画面が表示されます。

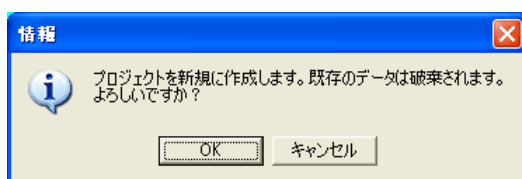
以下では、この中のサブメニューの内容を説明します。



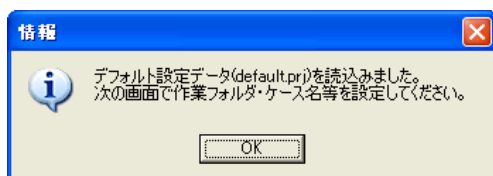
1.3.1 新規作成

新規にデータを作成する場合に選択します。

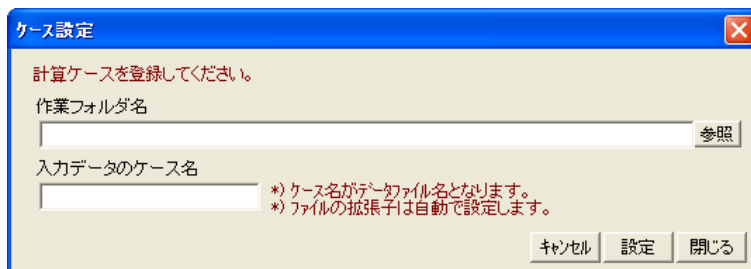
新規作成を選択すると、以下の画面が表示されます。



ここで、「OK」ボタンを押すと、デフォルトで設定されているデータを自動的に読み込んで計算ケースを再設定します。デフォルト設定のデータは、プログラムをインストールしたフォルダにある default.prj ファイルに保存されています。このファイルには、②「基本設定(B)」で入力するデータ（デフォルト値）が記述されていますが、計算モデルや計算条件のデータは記述されていません。これらのデータは③「モデル作成(M)」で新規に作成することになります。default.prj ファイルの読み込み後、以下の確認画面が表示されます。



「OK」ボタンを押して、次に以下のケース設定画面が表示されます。

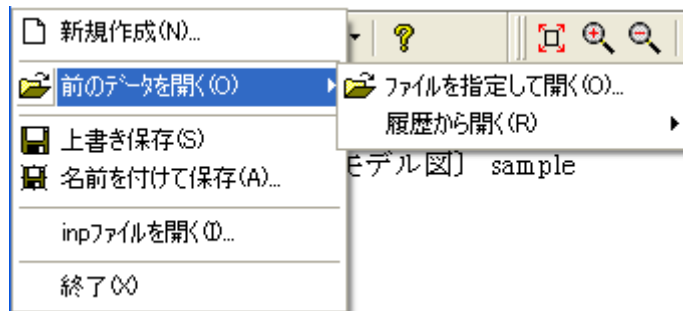


ここで、作業フォルダ名、入力データのケース名を入力して「設定」ボタンを押してください。この後、確認画面が表示されます。設定を終了する場合は、「閉じる」ボタンを押してください。

次に、基本メニューの②「基本設定(B)」をクリックして、2.基本条件の設定へ進んでください。なお、通常は、新規作成より以前作成のデータ（添付のサンプルデータ）を修正するほうが便利です。

1.3.2 前のデータを開く

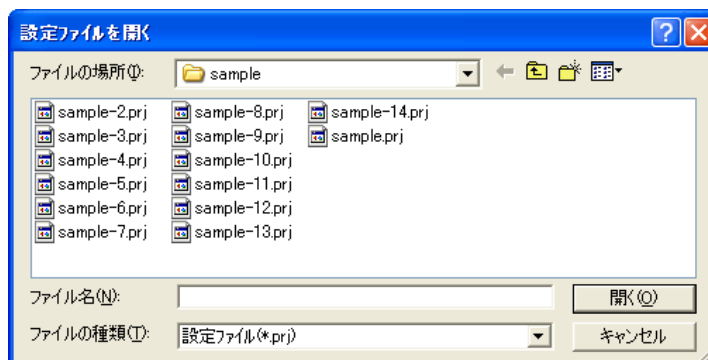
既存のデータを再度計算する場合、または、既存のデータを修正して計算を実行する場合に選択します。このとき、「ファイルを指定して開く」場合と、「履歴から開く」場合があります。



① ファイルを指定して開く

直接ファイルを指定して設定ファイル (*.prj) を開きます。

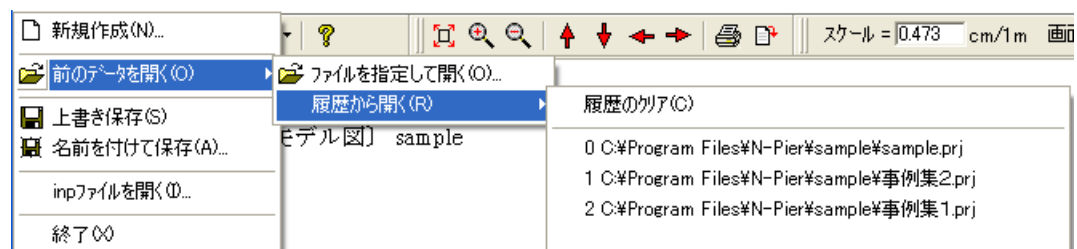
以下のダイアログボックスが表示されるので、開くファイルを指定してください。



② 履歴から開く

以前に作成したデータファイルの履歴から設定ファイル (*.prj) を開きます。

以前に作成した設定ファイルの履歴が5つまで表示されるので、その中から開くファイルを選択してください。



1.3.3 上書き保存

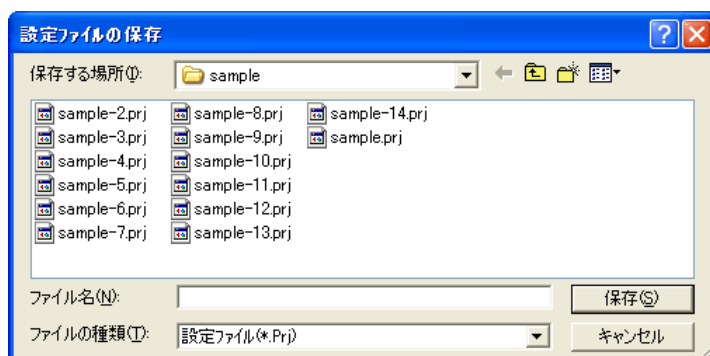
現在、入力しているデータを同じファイル名で上書き保存します。

1.3.4 名前を付けて保存

現在、入力しているデータをファイル名を指定して保存します。

以下のダイアログボックスが表示されるので、ここで保存する場所とファイル名を指定してく

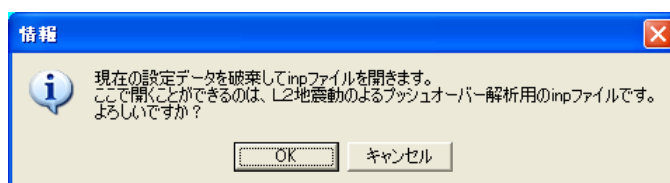
ださい。保存すると、ファイルの保存先フォルダが新しい作業フォルダに設定されます。また、保存したファイル名が入力データのケース名となります。



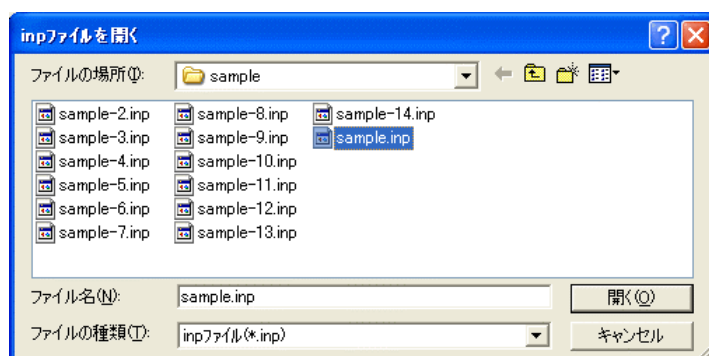
1.3.5 計算実行用入力データ (.inp) の読み込み

ここでは、すでに作成済みの別の計算実行用入力データ (*.inp) を読み込んで計算を行う場合に、「inp ファイルを開く」ボタンを押して、計算実行用入力データ (*.inp) を読み込みます。

「データ読込」ボタンを押すと、以下の確認画面が表示されます。



「OK」ボタンを押すと、以下のファイル指定画面が表示されるので、ここで読み込むファイルを指定してください。



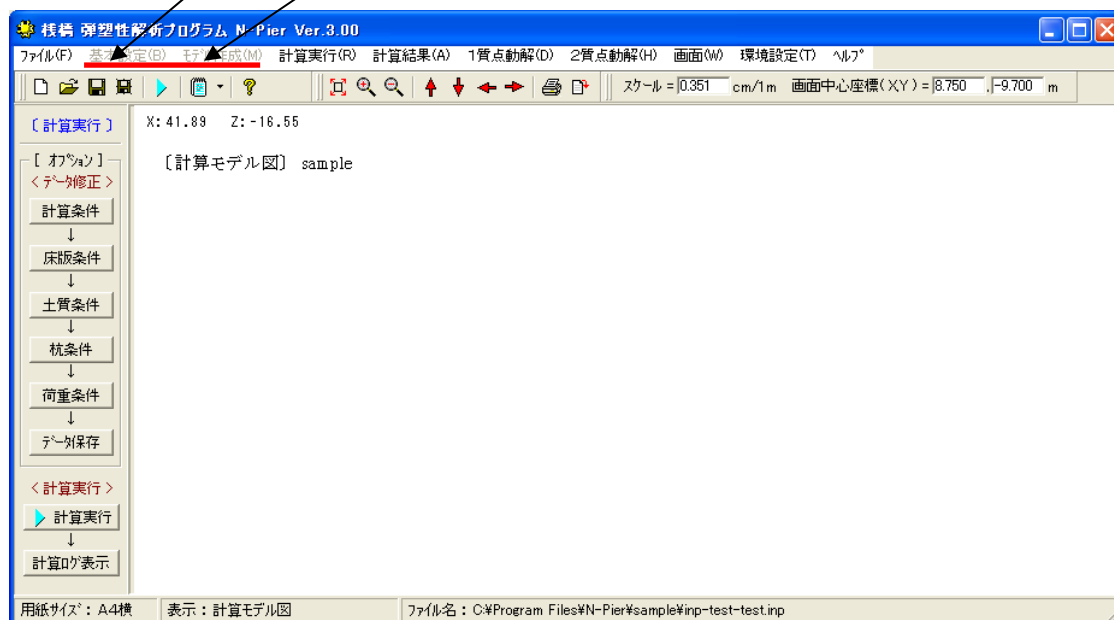
読み込みが完了すると、以下の確認画面が表示されます。



注) ここで読み込んだデータは、基本メニューの「モデル作成」での入力値には反映されない
ので注意してください。また、ここでの操作は特別な場合のみ行います。

この場合は、基本メニューの「基本設定(B)」 「モデル作成(M)」は表示されず、下記の「計算実行(R)」が表示されます。ここで、読み込んだ計算実行用ファイル(*.inp)の内容を確認・修正をしたのち、(修正した時は「データ保存」ボタンをクリックし、)「計算実行」ボタンを押して計算を実行します。

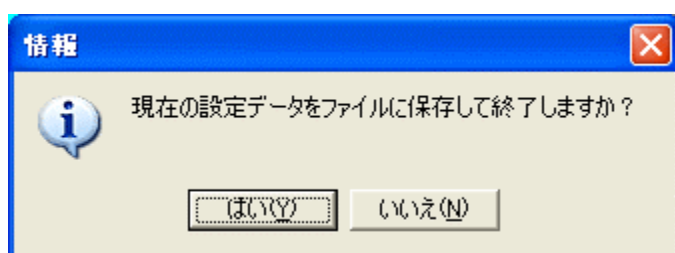
これ以降の説明は、4.1 を参照して下さい。



1.3.6 終了

プログラムを終了します。

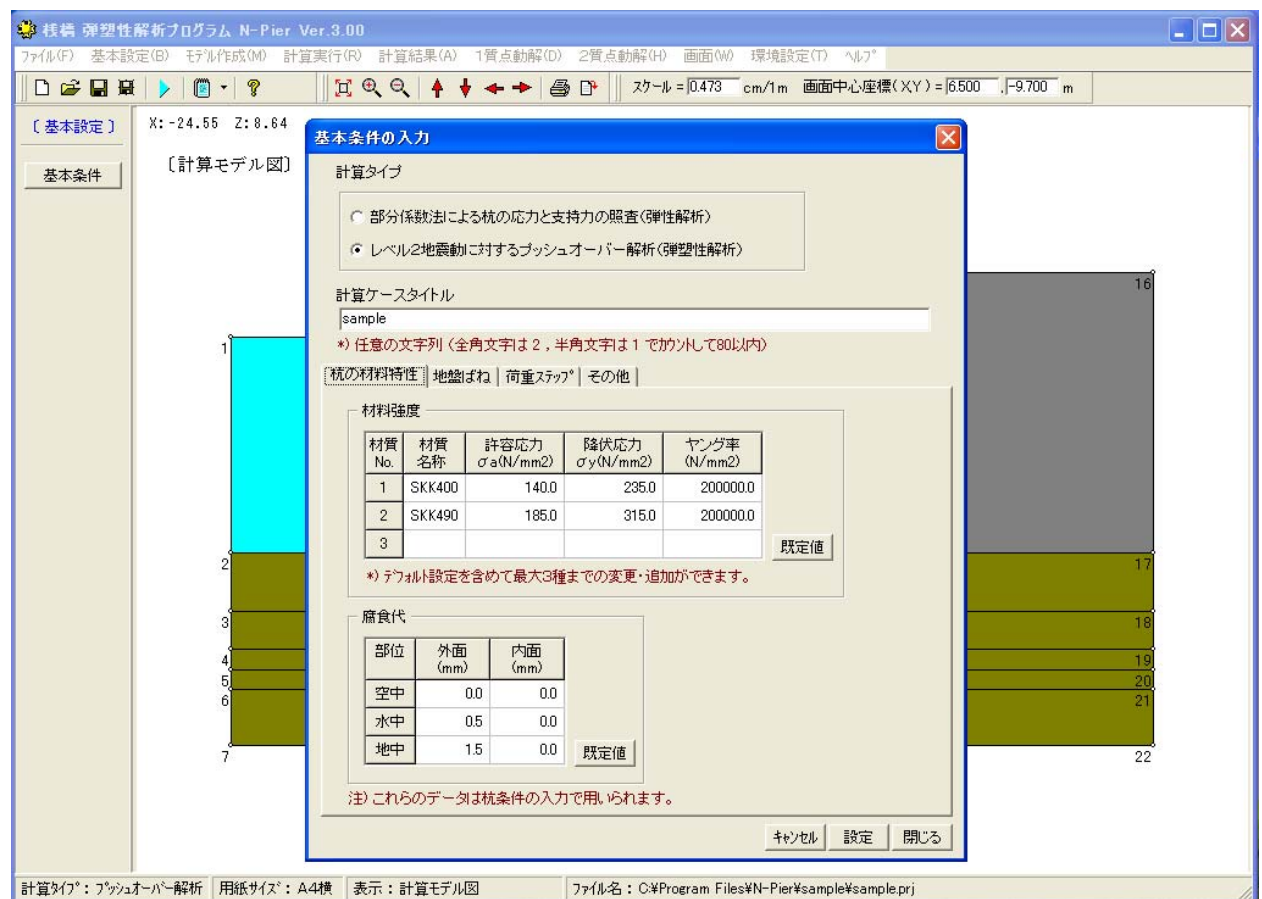
データの保存確認のダイアログが開きます。保存して終了する場合は、「はい」を選択してください。



2. 基本条件の設定

基本的な計算条件の入力を行います。基本メニューの「基本設定」をクリックすると、起動画面左側に「基本条件」ボタンが表示されますので、そのボタンをクリックしてください。基本条件の入力画面が表示されます（下図参照）。

ここで入力した値が、現在、作成しているモデルデータの基本入力値（デフォルト値）として設定されます。通常は、計算タイプの選択（部分係数法による応力照査か、L2 地震時解析か）と、タイトルの入力以外、ここでの変更は必要ありません（L2 地震時解析による場合は、「荷重ステップ」の設定が必要です）。なお、ユーザーが変更したデータを元の設定値に戻す時は、「既定値」ボタンをクリックしてください。



＊）画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー＋矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(C)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

＊）また、各画面の入力表で、データ項目名の下に（▼）が表示されている場合は、既に入力されているデータあるいはシステム内部で規定されているデータの中から選択することになります。選択するためには、入力欄をクリックして欄の右側に「▼」を表示させ、この「▼」をクリックすると選択可能データがドロップダウンリストとして表示されるので、その中から選択します。

① 杭タイプの入力

杭タイプ総数 4 設定 ※) 始めに杭タイプ総数を入力して、「設定」ボタンを押してください。

杭タイプ No.1 杭タイプ No.2 杭タイプ No.3 杭タイプ No.4

名称 ①杭 ※) 杭タイプの名称(任意の英数字、4文字以内) 元 杭タイプ番号

データ総数: 8 地盤バネ計算用杭径 600 mm

No.	要素長 (m)	分割数	杭外径 (mm)	杭板厚 (mm)	材質名称 (▼)	非線形特性 (▼)	腐食代 (▼)
1	3.0	5	600.	9	SKK400	バイ・リニア	空中
2	10.9	20	600.	9	SKK400	バイ・リニア	水中
3	3.38	5	600.	9	SKK400	バイ・リニア	地中

要素長の合計(杭長): 22.50 分割数の合計: 40

※) 分割数は、モーメントが大きくなる箇所を細かくしてください。
 ※) 杭全・杭板厚は、腐食代を考慮しない値を入力してください。腐食代を考慮する場合は、「腐食代」欄で指定してください。
 ※) 地盤バネ計算用杭径が 0 の時は、実際の杭外径を用います。

② 杭データの入力

※) ①の「杭タイプ」を入力後、以下のデータを入力してください。杭頭ノット番号、要素長、傾き、杭本数は、「モデル作成」で定義したものに対応します。

データ総数: 4

杭 No.	杭頭ノット No.	杭長 (m)	傾き (度)	杭本数	杭名称 (▼)	杭頭条件 (▼)	K θ (KNm/rad)	Kv (KN/m)	Pcmax (KN)	Ptmax (KN)	αp の補正	αk の補正	先端開率率
1	2	22.500	0.00	1	①杭	固定	0	123679	25374	979.3	1.0	1.0	1.0
2	3	24.270	-10.00	1	②杭	固定	0	168066	4660.9	1930.6	1.0	1.0	0.6
3	3	24.270	10.00	1	③杭	固定	0	167994	4789.3	2066.3	1.0	1.0	0.6
4	4	22.500	0.00	1	④杭	固定	0	124799	2799.2	1149.5	1.0	1.0	1.0

※) 杭名称は、任意の英数字(4文字まで)。
 ※) K θ は杭頭の回転バネ、回転条件を「固定」「回転バネ」とした場合にのみ使用します。
 ※) 「固定」「回転バネ」として、K θ = 0 とする場合があります。
 ※) Kv は杭の軸方向バネで、Pcmax は杭頭の最大押し込み力、Ptmax は杭頭の最大引き抜き力です。
 ※) それぞれの時は自動計算します。≠ 0 の時は入力値を使用します。
 ※) 土質条件で入力した αp、αk を杭ごとに補正することができます。

ドロップダウンリストの例を下に示しますが、a)・d)はユーザーが事前に入力・設定しているものです。b)・c)・e)は、プログラム内の規定値です。

a)	b)	c)	d)	e)
材質名称 (▼)	非線形特性 (▼)	腐食代 (▼)	杭タイプ No. (▼)	杭頭条件 (▼)
KK400 ▼	イ・リニア ▼	空中 ▼	1 ▼	固定 ▼
SKK400 SKK490	線形 CHEN バイ・リニア トリ・リニア 直接入力	空中 水中 地中 なし	1 2 3 4	固定 ピン、回転バネ

以下では各項目ごとの入力方法を説明します。

2.1 計算タイプと計算ケースタイトル

まず、計算タイプとして「部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)」か「レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)」を選びます。

計算タイトルは、任意の文字列で入力します。タイトル文字列は、全角文字を2、半角文字を1としてカウントして80以内になるように入力します。

「部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)」を選んだ時は、荷重ステップタブは表示されません。

基本条件の入力

計算タイプ

☐ 部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)

☒ レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)

計算ケースタイトル

sample

*) 任意の文字列(全角文字は2, 半角文字は1でカウントして80以内)

杭の材料特性 | 腐食代 | 荷重ステップ | その他

材料強度

材質 No.	材質 名称	許容応力 σ_a (N/mm ²)	降伏応力 σ_y (N/mm ²)	ヤング率 (N/mm ²)
1	SKK400	140.0	235.0	200000.0
2	SKK490	185.0	315.0	200000.0
3				

既定値

*) デフォルト設定を含めて最大3種までの変更・追加ができます。

腐食代

部位	外面 (mm)	内面 (mm)
空中	0.0	0.0
水中	0.5	0.0
地中	1.5	0.0

既定値

注) これらのデータは杭条件の入力で用いられます。

キャンセル 設定 開じる

2.2 杭の材料強度と腐食代

杭の材料特性として、材料強度および腐食代等を設定します。

材料強度は、SKK400、SKK490の2種類については標準値が用意されています。

杭の腐食を考慮するときは、腐食代を入力します。

ここで設定したデータは、杭条件の入力で用いられます(3.4 参照)。

2.3 地盤ばね

まず、地盤バネの計算方法を「港湾の方法」とするか、「道示の方法」とするかを選択します。地盤バネの計算方法は、従来は「道示の方法」に準拠してきましたが、今後は「港湾の方法」を標準とします。

水平方向地盤ばねの補正係数は「港湾」と「道示」では既定値が違います。既定値は次の通りです。

	港湾の方法		道示の方法	
	砂質土	粘性土	砂質土	粘性土
剛性の補正係数 α_k	1.0	1.0	1.5	1.5
強度の補正係数 α_p	1.0	1.0	3.0	1.5

港湾の方法を指定した場合、受働土圧を計算する時の震度を入力する必要があります。これは、L1 地震時の照査用震度特性値を入力します。

この時は、部分係数法では無い。

また、斜杭の時の地盤反力係数の補正を行うか否かを指定します。補正を行う時は、荷重の向きを指定する必要があります。なお、この指定はプッシュオーバー解析に対して行います。部分係数法の時は、荷重条件 3.5.2 で行います。

受働土圧を計算する時、仮想地表面より上の捨石の上載圧を考慮するか否かも指定します。「無視する」が標準です。

2.4 荷重ステップ（プッシュオーバー解析用）

荷重ステップと収束条件の設定をします。

基本条件の入力

計算タイプ

☐ 部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)
 ☒ レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)

計算ケースタイトル

sample

杭の材料特性 | 地盤ばね | **荷重ステップ** | その他

荷重ステップの与え方と収束条件を指定します。(2フェーズまで指定可能。)

項目	フェーズ1	フェーズ2
震度係数 α_s (始点)	0.00	0.5
震度係数 α_e (終点)	0.5	1.00
荷重ステップ分割数	25	25
許容収束計算回数	100	100
許容収束誤差(鉛直)%	0.03	0.04
許容収束誤差(水平)%	0.01	0.02
許容収束誤差(回転)%	0.01	0.02

既定値

震度係数

既定値

*) 荷重ステップ分割数の合計は 200 以下にしてください。

*) フェーズ2の入力をしない場合は、荷重ステップ分割数をゼロにしてください。

*) フェーズ1の α_e とフェーズ2の α_{s1} は同値にしてください。

キャンセル

設定

閉じる

*) 許容収束誤差は、上記値を標準としますが、計算が収束しない場合には「4.3 収束条件の修正」を参照し、必要に応じて変更してください。

なお、「部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)」を選んだ時は、この荷重ステップデータ入力は無く、3.5.2 で直接入力します。

12

2.5 その他

単杭解析における条件、及び杭先端の支持条件を設定します。通常はデフォルト値を使用するので、データの入力はありません。

基本条件の入力

計算タイプ

- ☐ 部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)
- ☒ レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)

計算ケースタイトル

sample

*) 任意の文字列 (全角文字は2, 半角文字は1 でカウントして80以内)

杭の材料特性 | 地盤ばね | 荷重ステップ | **その他**

M-P-φ曲線の計算における軸力Pの扱い方

- ☒ 剛性マトリックス作成時も、杭体の降伏判定時も、計算されたPを用いる。
- ☐ 剛性マトリックス作成時も、杭体の降伏判定時も、入力された一定のPを用いる。
- ☐ 剛性マトリックス作成時は、入力されたPを用い、杭体の降伏判定時は、計算されたPを用いる。

杭先端の支持条件

- ☒ フリー
- ☐ ヒンジ
- ☐ 固定

単杭解析における条件

収束計算回数 20

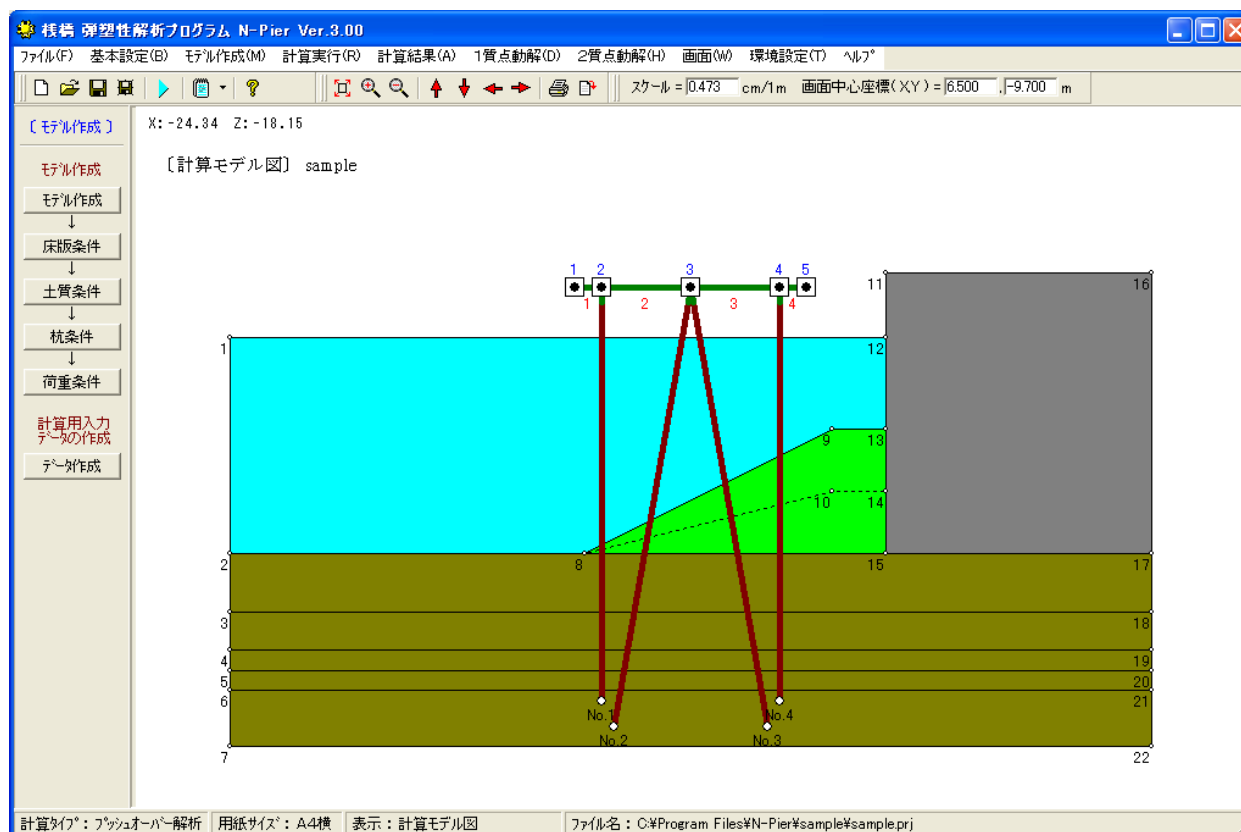
Damping係数 0.25

許容相対変位差 1.0 mm 既定値

キャンセル 設定 閉じる

3. モデルの作成

基本メニューの「モデル作成」を選択すると起動画面左側の表示が以下ようになります。
ここでは、計算モデル、及び計算条件を入力して計算実行用入力データを作成します。



モデル作成で構造モデルの全体形状を作成します。次に、個々の条件データを作成します。
はじめての起動の場合は、サンプルの計算モデルのデータ（sample）が入力欄に表示されるので、必要に応じて修正してください。なお、サンプルデータは、他にも用意されており（sample1～sample14、事例集1、事例集2）、形状が似ているモデルを読み込んで修正を行うと便利です。用意されているサンプルについては「N-Pier 例題集」を参照してください。

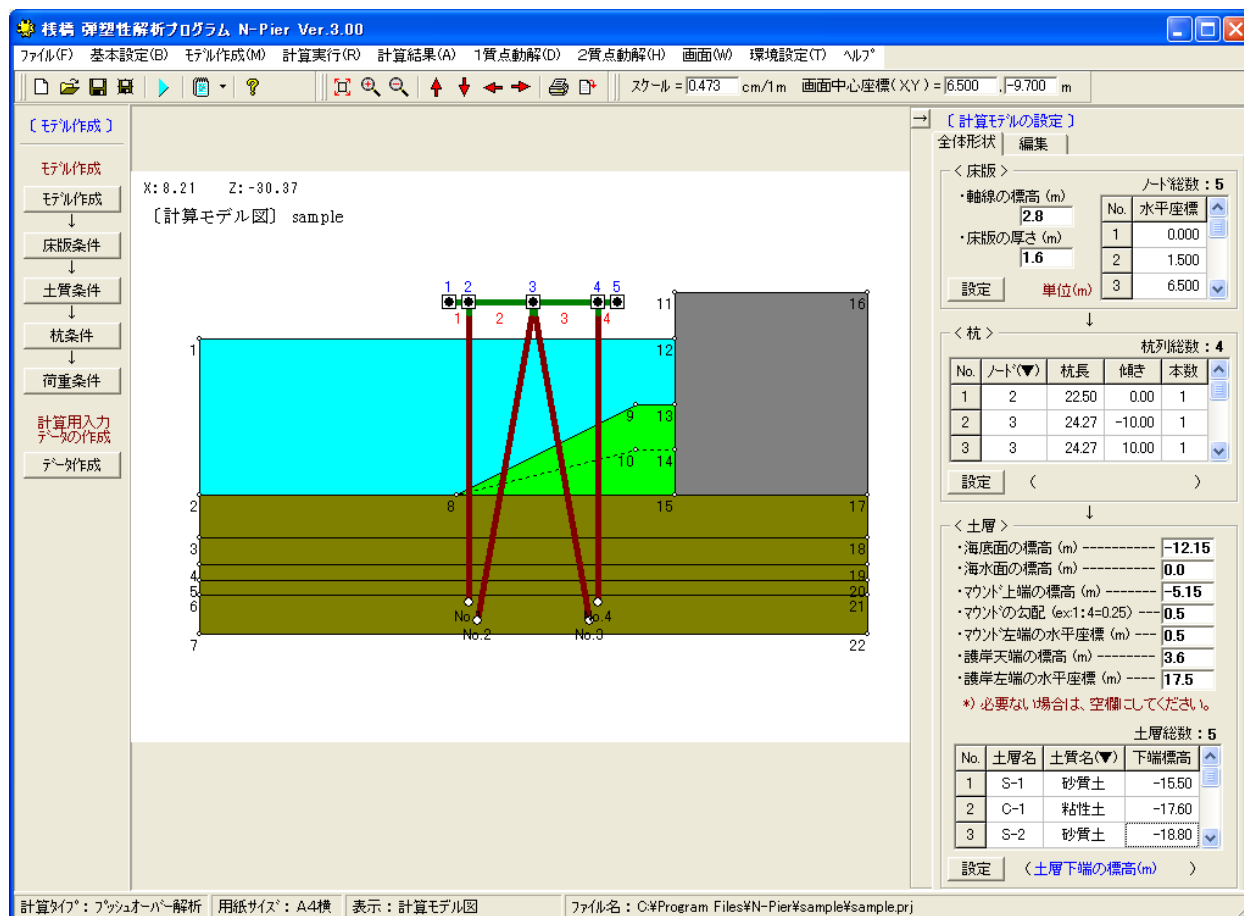
＊）画面左隅下には計算タイプとして、「部分係数法」による照査を指定しているか、「プッシュオーバー解析」を指定しているか（2.1 参照）、あるいは「動的解析」を指定しているか（6. または 7. 参照）が表示されます。

＊）また、各画面の入力表で、データ項目名の側に（▼）が表示されている場合は、既に入力されているデータあるいはシステム内部で規定されているデータの中から選択することになります。選択するためには、入力欄をクリックして欄の右側に「▼」を表示させ、この「▼」をクリックすると選択可能データがドロップダウンリストとして表示されるので、その中から選択します。

3.1 モデル作成

ここでは、計算モデル（床版・杭・土層）の作成を行います。画面左側にある「モデル作成」ボタンを押すと計算モデル設定画面が画面の右側に表示されます。ここではまず、「全体形状」ページで大まかなモデル設定を行い、次に「編集」ページで詳細なモデルを設定します。

なお、このとき後述する画面左側の「床版条件」・「土質条件」・「杭条件」で入力した既存のデータは、画面右側の「全体形状」によるモデルの変更と連動しては更新されません。このためここでの変更にあわせて既存のデータは必要に応じて修正してください（「全体形状」と「編集」とは連動しています）。



＊）画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー＋矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(T)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

3.1.1 全体形状

計算モデルを新規に作成します。ここでは、基本的な床版・杭・土層のモデルを作成します。

① 床版モデルの作成

床版

軸線の標高 (m) 2.8

床版の厚さ (m) 1.6

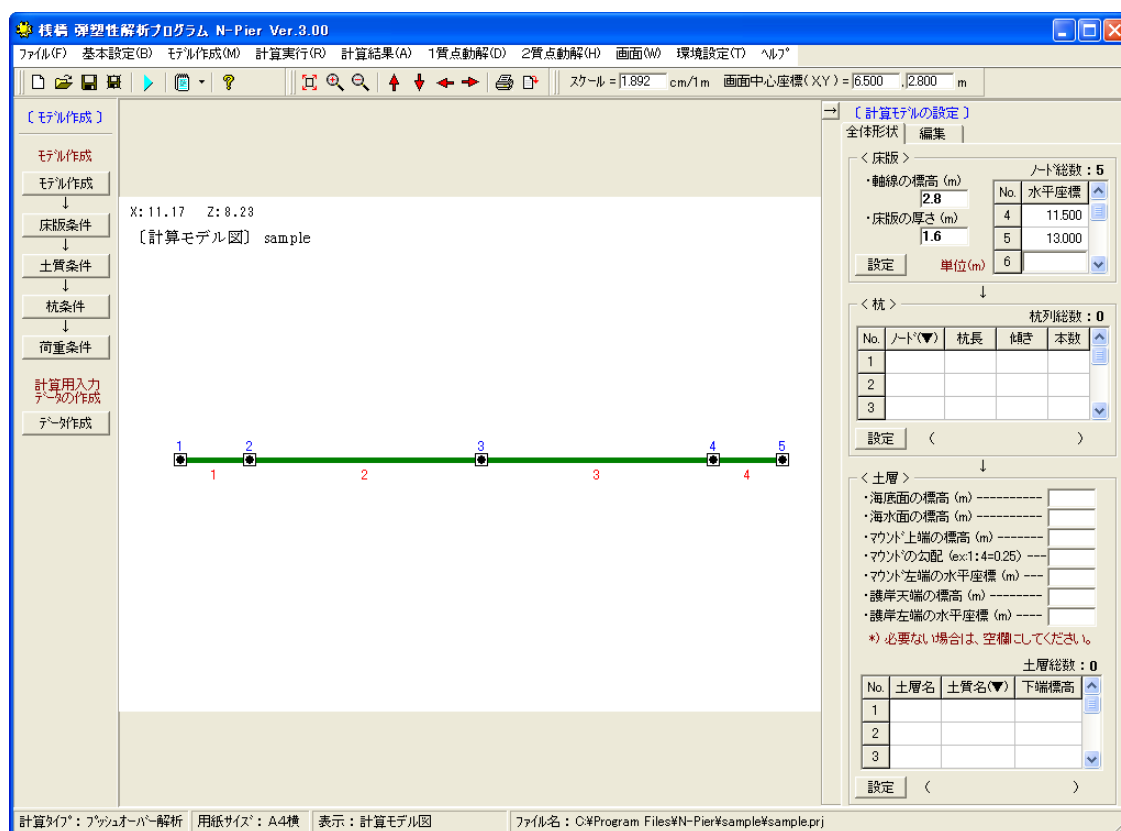
単位(m)

ノット総数: 5

No.	水平座標
1	0.000
2	1.500
3	6.500

ここでは、床版に関するデータを入力します。

床版の軸心の標高、厚さ、及び床版の梁ノットの水平座標を入力してください。入力後、「設定」ボタンを押します。確認画面が表示されるので「OK」を押すと、入力されたデータをもとに新規に床版モデルを作成します(下図参照)。



なお、標高、及び水平座標の原点は任意ですが、通常、標高の原点は設計海水面、水平座標の原点は床版中央とします。

また、法線方向の杭本数が2本以上の場合、梁の剛性等は1本当たりでは無く、本数分の値を入力する。ただし、杭に作用させる荷重は1本当たりの値で入力します(3.5.1(3)、3.5.2(4))。

② 杭モデルの作成

＜ 杭 ＞ 杭列総数: 4

No.	ノード(▼)	杭長	傾き	本数
1	2	22.50	0.00	1
2	3	24.27	-10.00	1
3	3	24.27	10.00	1

設定 (杭の奥行き本数)

ここでは、杭に関するデータを入力します。

「ノード」欄では、杭頭の梁ノード番号を入力します（はじめに床版の設定を行っておく必要があります）。「杭長」欄では、床版下端からの杭の長さを入力します。

「傾き」欄では、杭の傾きを入力します（+値では右振り、-値では左振りとなります）。「本数」欄では、奥行き方向の杭の本数を入力します。

入力後、「設定」ボタンを押します。確認画面が表示されるので「OK」を押すと、入力されたデータをもとに新規に杭モデルを作成します（下図参照）。

杭橋 弾塑性解析プログラム N-Pier Ver.3.00

ファイル(F) 基本設定(B) モデル作成(M) 計算実行(R) 計算結果(A) 1質点動解(D) 2質点動解(H) 画面(W) 環境設定(T) ヘルプ

スケール = 0.608 cm/1m 画面中心座標(X,Y) = 6.500, -9.951 m

【モデル作成】

モデル作成
↓
床版条件
↓
土質条件
↓
杭条件
↓
荷重条件
↓
計算用入力データの作成
↓
データ作成

X: 28.41 Z: -7.59
〔計算モデル図〕 sample

【計算モデルの設定】

全体形状 編集

＜ 床版 ＞ ノード総数: 5

No.	水平座標
2	6.500
3	11.500
4	13.000

軸線の標高 (m) 2.8
床版の厚さ (m) 1.6

設定 単位(m)

＜ 杭 ＞ 杭列総数: 4

No.	ノード(▼)	杭長	傾き	本数
2	3	24.27	-10.0	1
3	3	24.27	10.00	1
4	4	22.5	0.00	1

設定 ()

＜ 土層 ＞

・海底面の標高 (m) -----
・海水面の標高 (m) -----
・マウンド上端の標高 (m) -----
・マウンドの勾配 (ex:1:4=0.25) -----
・マウンド左端の水平座標 (m) -----
・護岸天端の標高 (m) -----
・護岸左端の水平座標 (m) -----

※ 必要ない場合は、空欄にしてください。

土層総数: 0

No.	土層名	土質名(▼)	下端標高
1			
2			
3			

設定 ()

計算タイプ: フラッシュオーバー解析 用紙サイズ: A4横 表示: 計算モデル図 ファイル名: C:\Program Files\N-Pier\sample\sample.prj

③ 土層モデルの作成

＜土層＞

・海底面の標高 (m) ----- **-12.15**

・海水面の標高 (m) ----- **0.0**

・マウンド上端の標高 (m) ----- **-5.15**

・マウンドの勾配 (ex:1:4=0.25) --- **0.5**

・マウンド左端の水平座標 (m) --- **0.5**

・護岸天端の標高 (m) ----- **3.6**

・護岸左端の水平座標 (m) ----- **17.5**

*) 必要ない場合は、空欄にしてください。

土層総数: **5**

No.	土層名	土質名(▼)	下端標高
1	S-1	砂質土	-15.50
2	C-1	粘性土	-17.60
3	S-2	砂質土	-18.80

設定 (土層下端の標高(m))

ここでは、土層に関するデータを入力します。

土層の区分は、土層領域として定義します。土層領域は、その領域を構成するノードデータとそのノードの組み合わせからなる領域データで定義されます。

はじめに海底面（地表面）の標高を入力してください。このデータは必須です。次に海水面の標高を入力します。これにより、海水領域を定義します。海水領域はモデル上の表示のみで計算には使用しません。通常は、設計海水面と同じとして **0.0** とします。

次にマウンドの上端標高と勾配、及び左端の水平座標を入力します。マウンドがある場合に入力してください。必要なければ空欄にしてください。

次に護岸の天端標高、及び左端の水平座標を入力します。護岸はモデル上の表示のみで計算には使用しません。必要なければこの欄は空欄にしてください。次に、各土層区分の「土層名」、「土質名」、「下端標高」を入力します。ここで作成できるのは、水平地盤だけとなります。

なお、マウンドがある場合は、マウンドの土質条件を 3.3 土質条件で入力してください。詳細な土層モデルの作成は、ここで基本土層を設定し、「編集」ページで修正してください。

入力後、「設定」ボタンを押します。確認画面が表示されるので「OK」を押すと、入力されたデータをもとに新規に土層モデルを作成します。

橋梁 弾塑性解析プログラム N-Pier Ver.3.00

ファイル(F) 基本設定(B) モデル作成(M) 計算実行(R) 計算結果(A) 1質点動解(D) 2質点動解(H) 画面(W) 環境設定(T) ヘルプ?

スケール = 0.473 cm/1m 画面中心座標(X,Y) = 6.500, -9.700 m

【モデル作成】

モデル作成
↓
床版条件
↓
土質条件
↓
杭条件
↓
荷重条件
↓
計算用入力データの作成
↓
データ作成

X: 0.21 Z: -30.37
【計算モデル図】 sample

【計算モデルの設定】

全体形状 編集

＜床版＞ ノード総数: 5

・軸線の標高 (m) **2.8**

・床版の厚さ (m) **1.6**

No.	水平座標
1	0.000
2	1.500
3	6.500

設定 単位(m)

＜杭＞ 杭列総数: 4

No.	ノード(▼)	杭長	傾き	本数
1	2	22.50	0.00	1
2	3	24.27	-10.00	1
3	3	24.27	10.00	1

設定 ()

＜土層＞

・海底面の標高 (m) ----- **-12.15**

・海水面の標高 (m) ----- **0.0**

・マウンド上端の標高 (m) ----- **-5.15**

・マウンドの勾配 (ex:1:4=0.25) --- **0.5**

・マウンド左端の水平座標 (m) --- **0.5**

・護岸天端の標高 (m) ----- **3.6**

・護岸左端の水平座標 (m) ----- **17.5**

*) 必要ない場合は、空欄にしてください。

土層総数: **5**

No.	土層名	土質名(▼)	下端標高
1	S-1	砂質土	-15.50
2	C-1	粘性土	-17.60
3	S-2	砂質土	-18.80

設定 (土層下端の標高(m))

計算タイプ: フラッシュオーバー解析 用紙サイズ: A4横 表示: 計算モデル図 ファイル名: C:\Program Files\N-Pier\sample\sample.prj

この画面は、P.14 で示した画面と同じものですが、モデルの具体的なデータ作成方法については、「N-Pier 例題集その3：データ作成例－3」を参照してください。

3.1.2 編集

計算モデルの各データを編集します。ここでは、「全体形状」で作成したモデルや、既存モデルの修正を行います。

次頁には、「全体形状」で作成したモデルを「編集」で修正した例を示します。この場合の具体的な修正法については「N・Pier 例題集その4：複雑なモデルのデータ作成例」を参照してください。

「編集」ページを開くと、下図に示す各編集ボタンが表示されます。ここでは、計算モデルデータの各編集機能について説明します。

全体形状 編集

< 床版モデル >
既存の梁データを編集します。

梁ノットの修正
梁ノットの削除
梁ノットの追加
梁要素の修正
梁要素の削除
梁要素の追加

☐ 梁の向き(端→J端)

< 杭モデル >
既存の杭データを編集します。

杭の修正
杭の削除
杭の追加

☐ 杭下端標高の表示
☐ 杭下端水平座標の表示
☐ 杭・梁の非表示

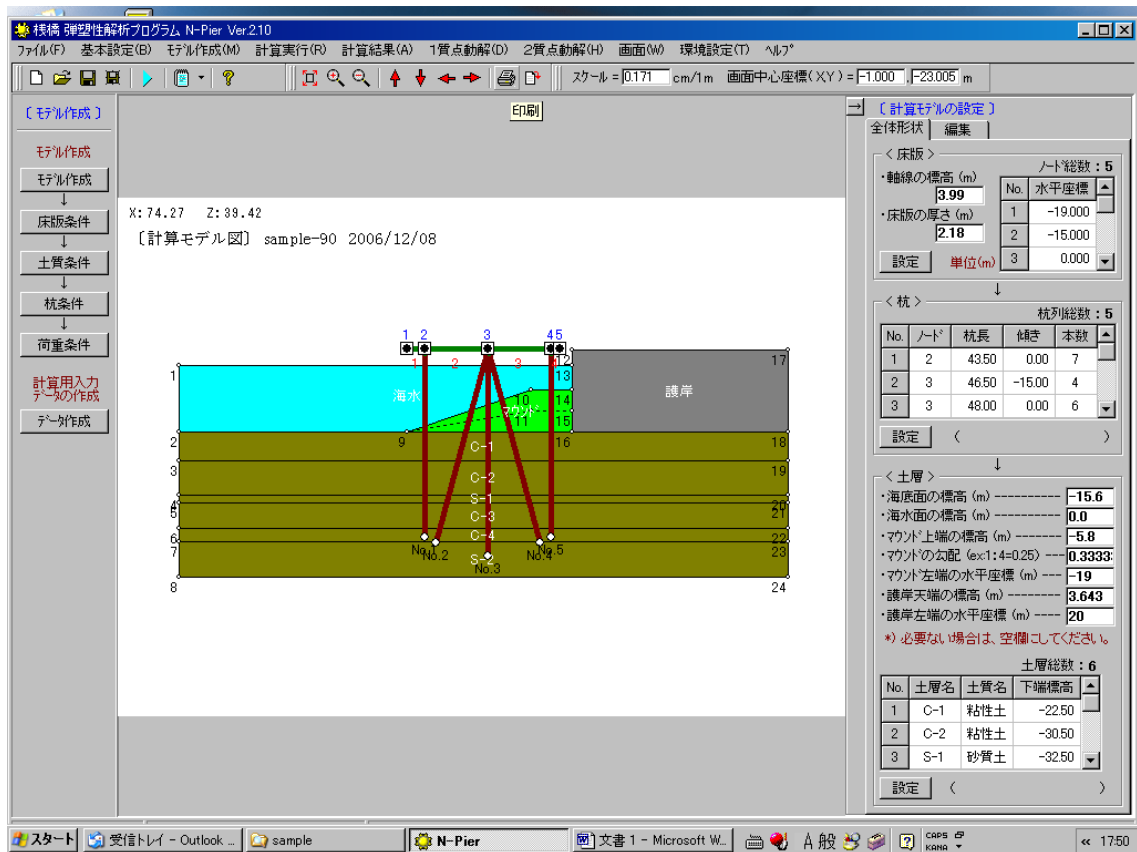
< 土層モデル >
既存の土層領域データを編集します。

構成ノットの修正
構成ノットの削除
構成ノットの追加
未使用ノット削除
領域の修正
領域の削除
領域の追加

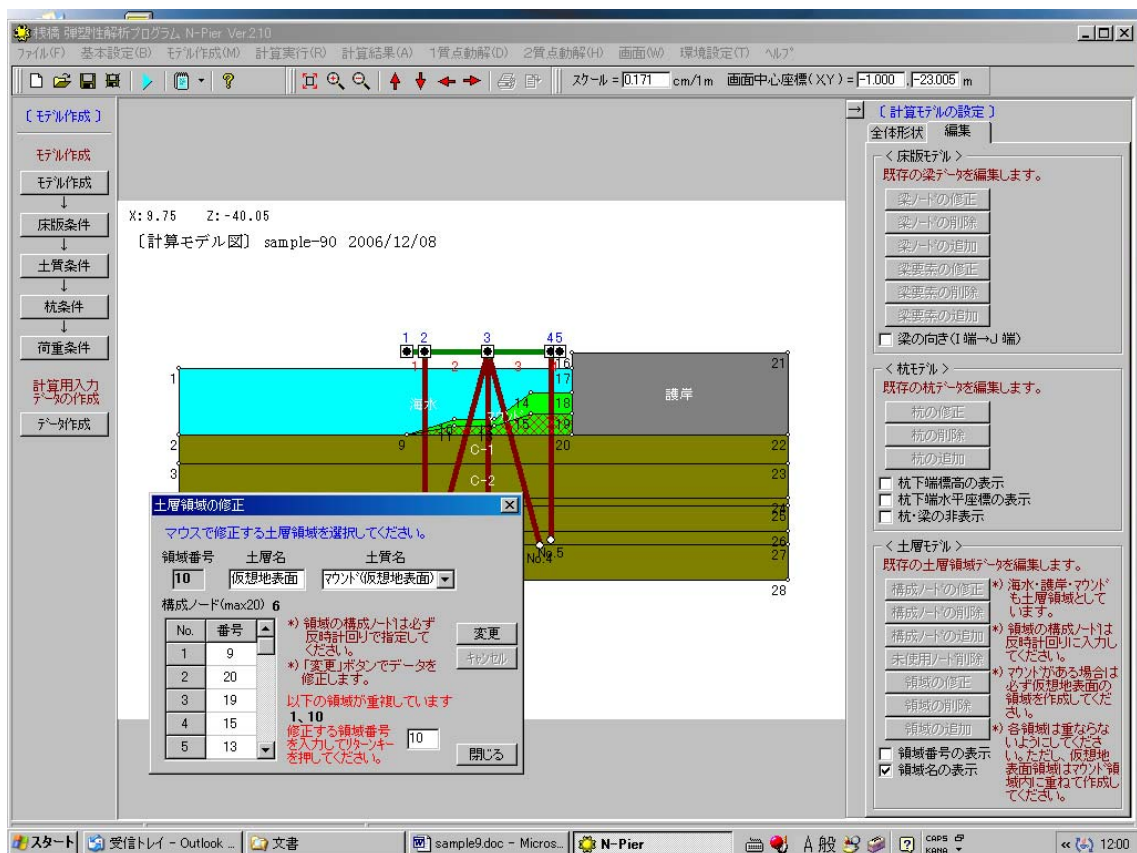
☐ 領域番号の表示
☐ 領域名の表示

* 海水・護岸・マウトも土層領域として扱います。
* 領域の構成ノットは反時計回しに入力してください。
* マウトがある場合は必ず仮想地表面の領域を作成してください。
* 各領域は重ならないようにしてください。ただし、仮想地表面領域はマウト領域内に重ねて作成してください。

なお、ここで編集を行った場合は、画面左側の「床版条件」・「土質条件」・「杭条件」で入力した既存のデータは、モデルの変更と連動して自動的に修正されます。ただし、「荷重条件」は自動的に修正されませんのでユーザーが修正してください。

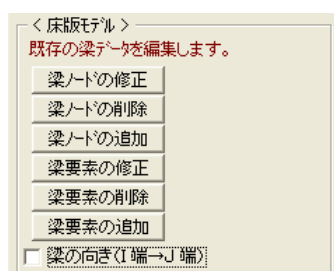


「全体形状」による基本モデルの作成



「編集」による基本モデルの修正
(マウンドと仮想地表面形状の変更)

① 床版モデルの編集



ここでは、床版モデルの梁データ（ノード・要素）の編集を行います。

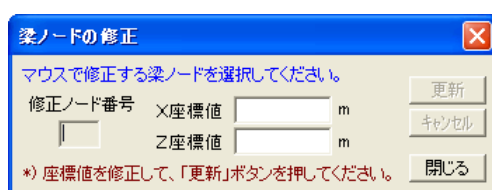
以下に各編集項目について説明します。

*) ここで、梁ノードや梁要素を修正した場合、その番号は、自動的にリナンバーされます。

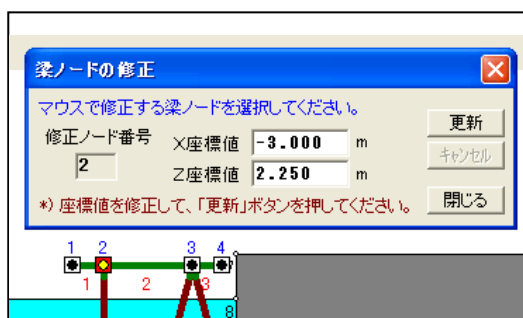
・[梁ノードの修正]

床版モデルの梁ノードの座標値を修正するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示され、梁ノードの編集モードとなります。



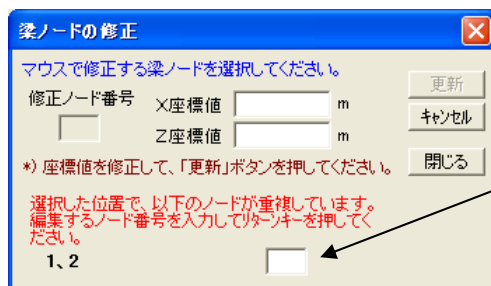
次に、座標を修正する梁ノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択された梁ノードの番号と座標値が表示されます。



ここで、座標値を修正して「更新」ボタンを押すと、選択した梁ノードの座標値が変更されます。また、変更後に「キャンセル」ボタンを押すと元の座標値に戻ります。

この画面を閉じるまでは、梁ノードの編集モードとなっているので、他の梁ノードを続けて修正する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。



マウスでクリックした梁ノードが重複している場合、画面には左図のように重複している梁ノードの番号が画面下に表示されます。

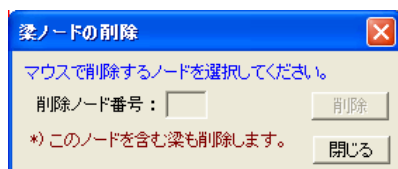
ここで、修正する梁ノード番号を入力してリターンキーを押してください。

選択した梁ノードの座標値が上に表示されます。座標値を修正して「更新」ボタンを押すと、その梁ノードの座標値が変更されます。

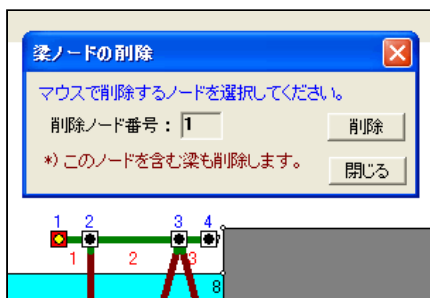
・[梁ノードの削除]

床版モデルの梁ノードを削除するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



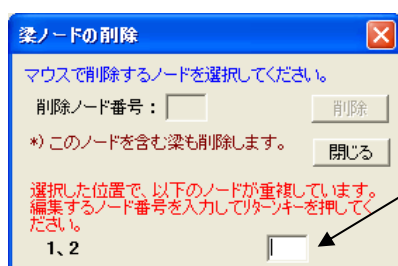
次に、削除したい梁ノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択した梁ノードの番号が表示されます。



ここで、「削除」ボタンを押すと、選択した梁ノードが削除されます。このとき、その梁ノードを含む梁要素も自動的に削除されます。また、その梁ノードを杭頭とする杭も自動的に削除されます。一度「削除」を実行するとキャンセルはできません。

この画面を閉じるまでは、梁ノードの編集モードとなっているので、他の梁ノードを続けて削除する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

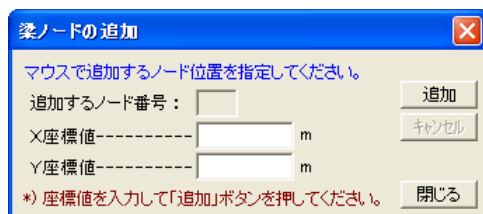


マウスでクリックした梁ノードが重複している場合、画面には左図のように重複している梁ノードの番号が画面下に表示されます。

ここで、削除する梁ノード番号を入力してリターンキーを押してください。選択した梁ノードの番号が上に表示されます。「削除」ボタンを押すと、その梁ノードが削除されます。

・[梁ノードの追加]

床版モデルの梁ノードを追加するときに、このボタンを押します。
ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



梁ノードの追加

マウスで追加するノード位置を指定してください。

追加するノード番号:

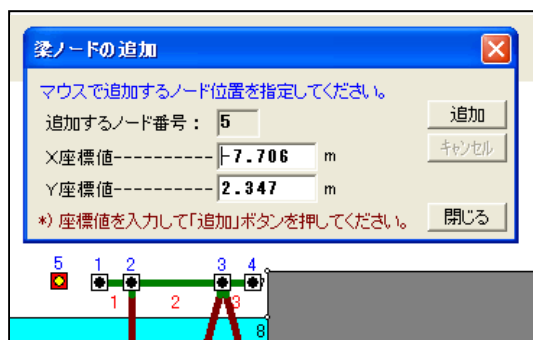
X座標値: m

Y座標値: m

*) 座標値を入力して「追加」ボタンを押してください。

追加 キャンセル 閉じる

次に、追加する梁ノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、追加する梁ノードの番号とクリックした位置での座標値が表示されます。



梁ノードの追加

マウスで追加するノード位置を指定してください。

追加するノード番号:

X座標値: m

Y座標値: m

*) 座標値を入力して「追加」ボタンを押してください。

追加 キャンセル 閉じる

5 1 2 3 4
1 2 3 8

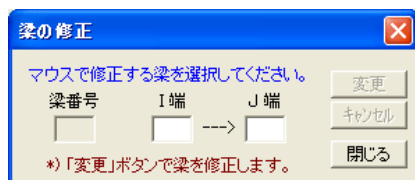
ここで、正確な座標値を入力して「追加」ボタンを押すと、新規に梁ノードが追加されます。また、追加後に「キャンセル」ボタンを押すと追加した梁ノードは削除されます。

この画面を閉じるまでは、梁ノードの編集モードとなっているので、さらに梁ノードを追加する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・[梁要素の修正]

床版モデルの梁要素を修正するときに、このボタンを押します。
ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



梁の修正

マウスで修正する梁を選択してください。

梁番号 I端 J端

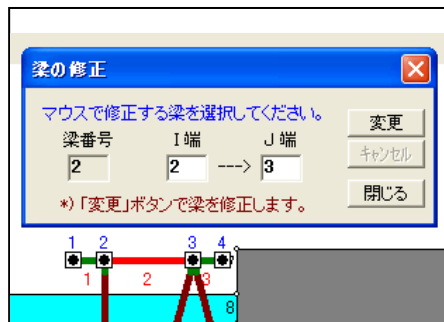
--->

*) 「変更」ボタンで梁を修正します。

変更 キャンセル 閉じる

次に、修正する梁要素の位置をマウスでクリックします。

次頁の図に示すように、画面には、選択した梁要素の番号とその構成ノードが表示されます。



ここで、I 端・J 端の梁ノード番号を修正して「変更」ボタンを押すと、梁要素の構成ノードが修正されます。また、変更後に「キャンセル」ボタンを押すと変更した梁要素を元に戻します。

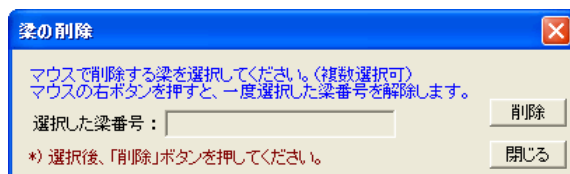
この画面を閉じるまでは、梁要素の編集モードとなっているので、他の梁要素を続けて修正する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

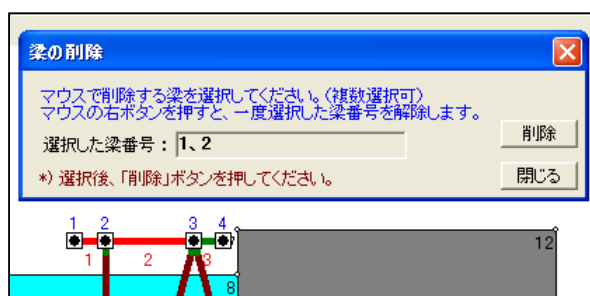
・[梁要素の削除]

床版モデルの梁要素を削除するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



次に、削除する梁要素の位置をマウスでクリックします。削除する梁要素が複数ある場合は、続けてその要素をマウスでクリックしてください。一度選択した梁要素を解除する場合は、マウスの右ボタンを押します。梁要素を選択すると下図のように、画面には、選択した梁要素の番号が表示されます。複数選択した場合は、カンマ区切りで番号が表示されます。



ここで、「削除」ボタンを押すと選択した梁要素が削除されます。一度「削除」を実行するとキャンセルはできません。

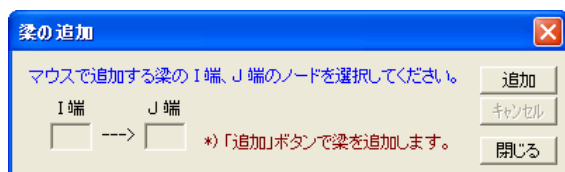
この画面を閉じるまでは、梁要素の編集モードとなっているので、他の梁要素を続けて削除する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

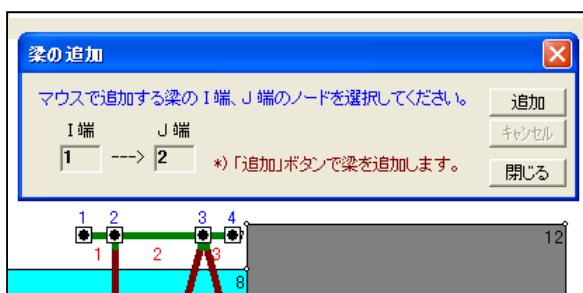
・ [梁要素の追加]

床版モデルの梁要素を追加するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



次に、追加する梁要素を構成する I 端（左端）・J 端（右端）の梁ノードをマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択した I 端・J 端の梁ノードの番号が表示されます。



ここで、「追加」ボタンを押すとその梁要素が追加されます。また、追加後に「キャンセル」ボタンを押すと追加した梁要素を削除します。

この画面を閉じるまでは、梁要素の編集モードとなっているので、さらに梁要素を追加する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・ チェックボックスについて



「梁の向き(I 端→J 端)」をチェックすると、梁要素の I 端→J 端の向きを矢印で表示します。

② 杭モデルの編集

< 杭モデル >
既存の杭データを編集します。

杭の修正
杭の削除
杭の追加

☐ 杭下端標高の表示
☐ 杭下端水平座標の表示
☐ 杭・梁の非表示

ここでは、杭モデルの杭データの編集を行います。
以下に各編集項目について説明します。

*) ここで、杭データを編集した場合、杭番号は、自動的にリナンバーされます。

・[杭の修正]

杭モデルの杭データを修正するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示され、杭データの編集モードとなります。

杭の修正

マウスで修正する杭を選択してください。

No.	ノード	杭長(m)	傾き(度)	杭本数

ノード: 杭頭の梁ノード番号
*) 値を修正して、「更新」ボタンを押してください。

更新
キャンセル
閉じる

次に、修正する杭の位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択された杭の番号と各データ値（杭頭ノード、杭長、傾き、杭本数）が表示されます。

杭の修正

マウスで修正する杭を選択してください。

No.	ノード	杭長(m)	傾き(度)	杭本数
2	3	18.63	-15.00	1

ノード: 杭頭の梁ノード番号
*) 値を修正して、「更新」ボタンを押してください。

更新
キャンセル
閉じる

ここで、データ値を修正して「更新」ボタンを押すと、選択した杭の各データ値が変更されます。また、変更後に「キャンセル」ボタンを押すと元のデータ値に戻ります。

この画面を閉じるまでは、杭データの編集モードとなっているので、他の杭を続けて修正する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

杭の修正

マウスで修正する杭を選択してください。

No.	ノード	杭長(m)	傾き(度)	杭本数

ノード: 杭頭の梁ノード番号
*) 値を修正して、「更新」ボタンを押してください。

以下に杭が重複しています。
1, 2
修正する杭番号を入力してリターンキーを押してください。

更新
キャンセル
閉じる

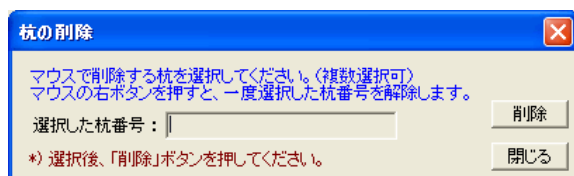
マウスでクリックした位置で杭が重複している場合は、画面には左図のように重複している杭の番号が画面下に表示されます。

ここで、修正する杭の番号を入力してリターンキーを押してください。選択した杭のデータ値が上に表示されます。データ値を修正して「更新」ボタンを押すと、その杭のデータが変更されます。

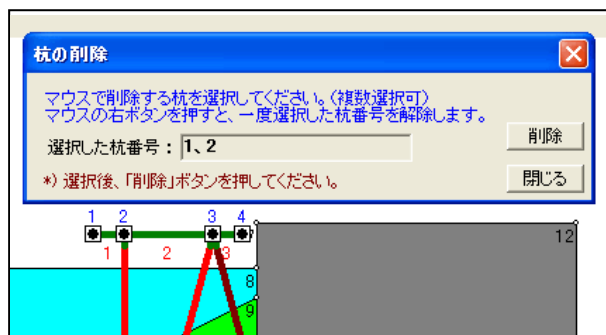
・[杭の削除]

杭モデルの杭を削除するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



次に、削除する杭の位置をマウスでクリックします。削除する杭が複数ある場合は、続けてその杭をマウスでクリックしてください。一度選択した杭を解除する場合は、マウスの右ボタンを押します。杭を選択すると下図のように、画面には、選択した杭の番号が表示されます。複数選択した場合は、カンマ区切りで番号が表示されます。



ここで、「削除」ボタンを押すと選択した杭が削除されます。一度「削除」を実行するとキャンセルはできません。

この画面を閉じるまでは、杭データの編集モードとなっているので、他の杭を続けて削除する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・[杭の追加]

杭モデルの杭を追加するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。

杭の追加

以下の表で値を入力してください。

No.	ノード	杭長(m)	傾き(度)	杭本数
4				

ノード：杭頭の梁ノード番号
*)「追加」ボタンで杭を追加します。

追加 キャンセル 閉じる

次に、追加する杭の各データ値を画面の表に入力します。

下図（入力例）

杭の追加

以下の表で値を入力してください。

No.	ノード	杭長(m)	傾き(度)	杭本数
4	1	18.63	-15.0	1

ノード：杭頭の梁ノード番号
*)「追加」ボタンで杭を追加します。

追加 キャンセル 閉じる

The diagram shows a cross-section of a structure with a pile (No. 4) being added. The pile is shown as a red line extending from the structure (No. 1) down to the ground (No. 0). The ground is divided into layers (No. 6, 11). The pile length is 18.63m and the inclination is -15.0 degrees.

ここで、「追加」ボタンを押すと上図のように指定した杭が追加されます。また、追加後に「キャンセル」ボタンを押すと追加した杭を削除します。

この画面を閉じるまでは、杭データの編集モードとなっているので、さらに杭を追加する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・チェックボックスについて

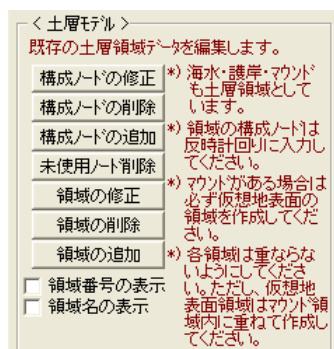
☐ 杭下端標高の表示
☐ 杭下端水平座標の表示
☐ 杭・梁の非表示

〔 杭下端標高の表示 〕をチェックすると、杭の下端位置に杭下端の標高を表示します。

〔 杭下端水平座標の表示 〕をチェックすると、杭下端位置に杭下端の水平座標値を表示します。

〔 杭・梁の非表示 〕をチェックすると、杭と梁を画面上で非表示にして、土層領域のみを表示します。

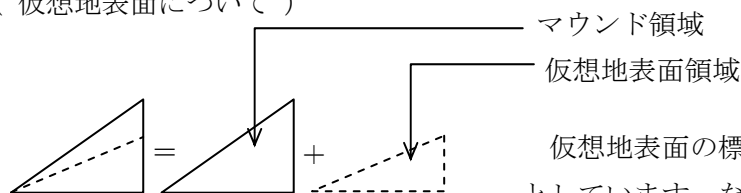
③ 土層モデルの編集



ここでは、土層モデルの土層データの編集を行います。
以下に各編集項目について説明します。

- *) ここで、土層領域の構成ノードや領域を修正した場合、その番号は、自動的にリナンバーされます。
- *) ここでは、海水・護岸・マウンドも土層領域として編集対象になります。海水・護岸については、画面の表示上だけで直接計算には使用しないので必須ではありません。
- *) マウンド領域を設定する場合は、それに付随してマウンドの仮想地表面を示す領域も設定してください。設定方法は、下図を参照してください。これは、マウンドがある場合は必須となります。

(仮想地表面について)

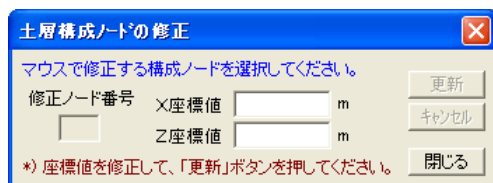


マウンド領域内に仮想地表面領域を重ねて作成します。
(点線：仮想地表面領域)

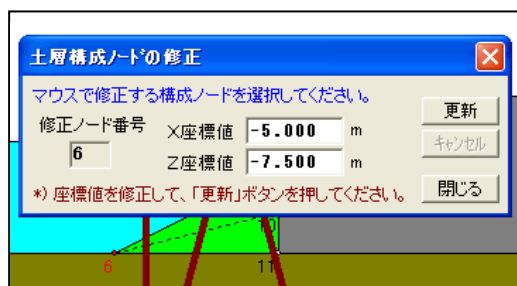
仮想地表面の標高は、マウンド地表面の $1/2$ としています。なお、仮想地表面領域を修正することによって仮想地表面の形状を変更することも可能です。この時は、P.32 に示す「領域の修正」において、左図に示す点線部(仮想地表面領域)を修正してください。

・[構成ノードの修正]

土層モデルの土層領域を構成するノードの座標値を修正するときに、このボタンを押します。ボタンを押すと下図の画面が表示され、土層構成ノードの編集モードとなります。



次に、座標を修正する土層構成ノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択されたノードの番号と座標値が表示されます。



ここで、座標値を修正して「更新」ボタンを押すと、選択したノードの座標値が変更されます。また、変更後に「キャンセル」ボタンを押すと元の座標値に戻ります。

この画面を閉じるまでは、土層構成ノードの編集モードとなっているので、他のノードを続けて修正する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

マウスでクリックしたノードが重複している場合は、画面には左図のように重複しているノードの番号が画面下に表示されます。

ここで、修正するノード番号を入力してリターンキーを押してください。

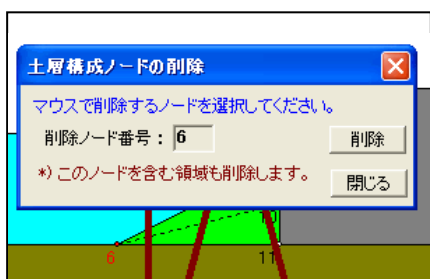
選択したノードの座標値が上に表示されます。座標値を修正して「更新」ボタンを押すと、そのノードの座標値が変更されます。

・[構成ノードの削除]

土層モデルの土層構成ノードを削除するときに、このボタンを押します。

ボタンを押すと下図の画面が表示されます。

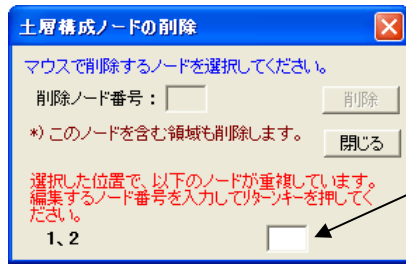
次に、削除したい土層構成ノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択したノードの番号が表示されます。



ここで、「削除」ボタンを押すと、選択したノードが削除されます。このとき、そのノードを含む土層領域も自動的に削除されます。一度「削除」を実行するとキャンセルはできません。この時、削除された領域については、必要に応じて後述の「領域の追加」で再定義してください。

この画面を閉じるまでは、土層構成ノードの編集モードとなっているので、他のノードを続けて削除する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

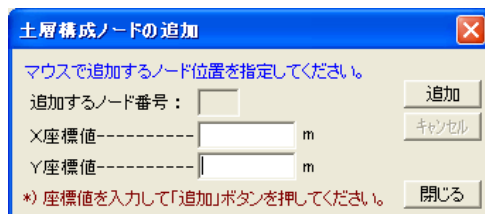


マウスでクリックしたノードが重複している場合は、画面には左図のように重複しているノードの番号が画面下に表示されます。

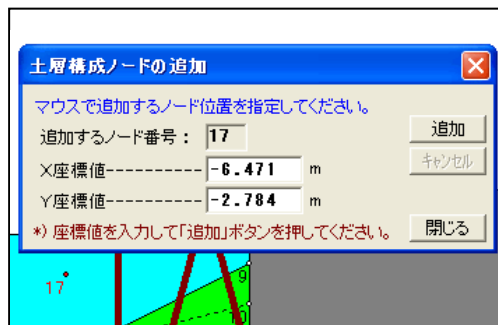
ここで、削除するノード番号を入力してリターンキーを押してください。選択したノード番号が上に表示されます。「削除」ボタンを押すと、そのノードが削除されます。

・[構成ノードの追加]

土層モデルの土層構成ノードを追加するときに、このボタンを押します。
ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



次に、追加するノードの位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、追加するノードの番号とクリックした位置での座標値が表示されます。



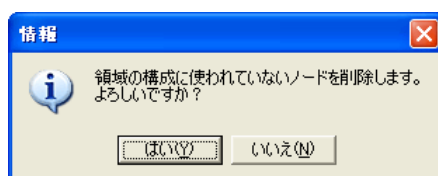
ここで、正確な座標値を入力して「追加」ボタンを押すと、新規に構成ノードが追加されます。また、追加後に「キャンセル」ボタンを押すと追加したノードは削除されます。

この画面を閉じるまでは、土層構成ノードの編集モードとなっているので、さらにノードを追加する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・[未使用ノード削除]

土層モデルの土層領域を構成するノードに使用されていないノードを削除するときに、このボタンを押します。ボタンを押すと下図の確認画面が表示されます。



ここで、「はい」ボタンを押すと、未使用ノードをすべて削除し、自動的にノード番号をリナンバーします。

・[領域の修正]

土層モデルの土層領域を修正するときに、このボタンを押します。なお、この修正の前に、構成ノードの座標の修正、構成ノードの追加を行っておく必要があります。構成ノードの削除は特に行う必要はありません。ボタンを押すと左図の画面が表示されます。

土層領域の修正

マウスで修正する土層領域を選択してください。

領域番号 土層名 土質名

構成ノード(max20) 0

No.	番号
1	
2	
3	
4	
5	

* 領域の構成ノードは必ず反時計回りで指定してください。
* 「変更」ボタンでデータを修正します。

変更 キャンセル 閉じる

次に、修正する土層領域の位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択した土層領域の番号と土層名・土質名、及びその構成ノードが表示されます。

土層領域の修正

マウスで修正する土層領域を選択してください。

領域番号 土層名 土質名

2 C-1 粘性土

構成ノード(max20) 4

No.	番号
1	2
2	3
3	14
4	13
5	

* 領域の構成ノードは必ず反時計回りで指定してください。
* 「変更」ボタンでデータを修正します。

変更 キャンセル 閉じる

土層名には以下の6タイプがあるので、その内1つを指定します。

- ・海水
- ・護岸
- ・マウンド
- ・マウンド（仮想地表面）
- ・砂質土
- ・粘性土

ここで、必要に応じて土層名・土質名、構成ノードの値を修正して「変更」ボタンを押すと、土層領域のデータ値が修正されます。また、変更後に「キャンセル」ボタンを押すと変更した土層領域を元に戻します。

この画面を閉じるまでは、土層領域の編集モードとなっているので、他の領域を続けて修正する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

土層領域の修正

マウスで修正する土層領域を選択してください。

領域番号 土層名 土質名

構成ノード(max20) 0

No.	番号
1	
2	
3	
4	
5	

* 領域の構成ノードは必ず反時計回りで指定してください。
* 「変更」ボタンでデータを修正します。

以下の領域が重複しています
2, 3
修正する領域番号を入力してリターンキーを押してください。

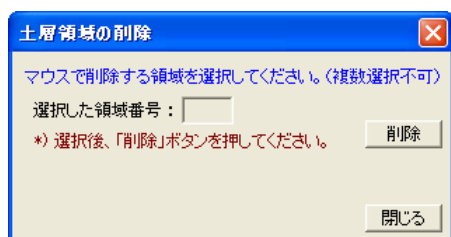
変更 キャンセル 閉じる

マウスでクリックした位置で領域が重複している場合は、画面には左図のように重複している領域の番号が画面下に表示されます。

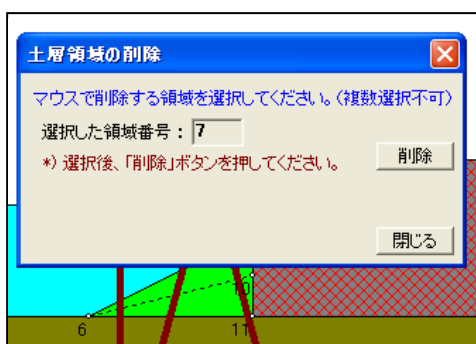
ここで、修正する領域番号を入力してリターンキーを押してください。選択した領域のデータが上に表示されます。データ値を修正して「変更」ボタンを押すと、その領域が修正されます。

・[領域の削除]

土層モデルの土層領域を削除するときに、このボタンを押します。
ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



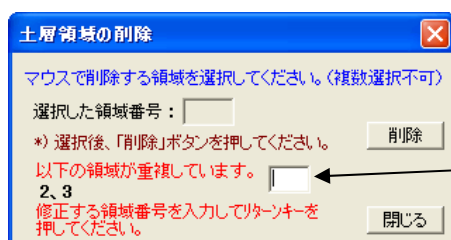
次に、削除したい土層領域の位置をマウスでクリックします。下図のように、画面には、選択した土層領域の番号が表示されます。



ここで、「削除」ボタンを押すと、選択した土層領域が削除されます。一度「削除」を実行するとキャンセルはできません。

この画面を閉じるまでは、土層領域の編集モードとなっているので、他の領域を続けて削除する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

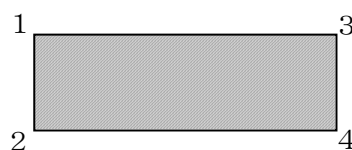


マウスでクリックした位置で領域が重複している場合は、画面には左図のように重複している領域の番号が画面下に表示されます。

ここで、削除する領域番号を入力してリターンキーを押してください。選択した領域の番号が上に表示されます。「削除」ボタンを押すと、その領域が削除されます。

・[領域の追加]

土層モデルの土層領域を追加するときに、このボタンを押します。
ボタンを押すと下図の画面が表示されます。



上記土層領域の場合
1 → 2 → 4 → 3
の順番で4点構成とする。

土層名には、任意の名称を入力してください。
土質名には、ボタンメニューから該当する項目を選択して入力してください。

次に、領域を構成するノードをマウスで反時計回りに指定（クリック）します。土層領域の構成ノードは、予め作成しておく必要があります。画面には順番に指定したノード番号が表示されます。構成ノードの指定を終了する場合は、最後に指定したノードを再度クリックしてください。また、一度指定したノードを解除するには、マウスの右ボタンを押してください。押すたびに指定したノードが1つずつ削除されます。指定できる構成ノードの最大数は20までとなっています。

構成ノードの指定が終了したら、土層名・土質名を入力して、「追加」ボタンを押してください。新たに土層領域が追加されます。追加後に「キャンセル」ボタンを押すと追加した土層領域を削除します。

この画面を閉じるまでは、土層領域の編集モードとなっているので、さらに土層領域を追加する場合は、以上の操作を繰り返してください。

「閉じる」ボタンでこの編集を終了します。

・ チェックボックスについて

「領域番号の表示」をチェックすると、各土層領域の領域番号を表示します。

「領域名」をチェックすると、各土層領域の土層名を表示します。

なお、領域の修正、削除、追加を行うと、領域番号が変化します。3.3の土層条件の入力において、表示された土層名にあわせて土質条件を入力してください。なお、この時の入力順は、必ずしも標高順になっていない場合がありますから注意をしてください。

3.2 床版条件

「床版条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、床版の梁の断面特性、梁に関するデータを設定します。床版の配置は、予め「モデル作成」で行ってください。なお、ここでの梁番号は「モデル作成」で定義した梁番号に対応します。各梁の断面特性は、最初に梁断面データを定義して、その番号を梁ごとに与えることによって定義します。

床版条件の入力

床版の梁ノード

梁ノード総数: 5

梁ノード No.	水平座標 (m)	標高 (m)
1	0.000	2.800
2	1.500	2.800
3	6.500	2.800
4	11.500	2.800

*) 座標値の修正は、「モデル作成」の「編集」で行ってください。ここでの修正はできません。

床版の梁断面特性

梁断面特性総数: 1

梁断面 No.	断面積 (m ²)	断面2次モーメント (m ⁴)	ヤング率 (N/mm ²)	非線形条件 (▼)
1	1.44	0.3072	25000	線形
2				
3				
4				

床版の厚さ 1.6 m

キャンセル 設定

床版の梁分割

梁総数: 4

梁番号	ノードNo. 左端 NI	ノードNo. 右端 NJ	剛域長 (m) 左端 LGI	塑性域長 (m) 左端 LHI	左端塑性域分割数 IB	梁断面No. IS (▼)	梁断面No. MS (▼)	梁断面No. JS (▼)	右端塑性域分割数 JB	塑性域長 (m) 右端 LHJ	剛域長 (m) 右端 LGJ
1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0

*) I, J端のノード番号は、「モデル作成」で設定してください。
 *) 剛域、塑性域長さは、ゼロでも可。
 *) 線形梁の場合は、剛域、塑性域長さをゼロとします。
 *) 中間部の梁は、自動計算します。
 *) 中間部の梁は線形として、梁分割数は2とします。
 *) 非線形梁の計算は、I端、J端の塑性域の長さLHI, LHJを、それぞれIB分割、JB分割して弾塑性計算します。

キャンセル 設定

開じる

*) 上記画面の青枠内は、ここでの入力是不可能。これらの値は「モデル作成」で設定したデータに対応します。変更は「モデル作成」で行います。

*) 画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー+矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(T)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

床版断面特性の入力表で非線形条件欄をクリックすると以下の画面が表示されます。非線形梁特性を設定する時に入力します。

梁の非線形M-φ特性の入力

北へ元 断面特性No. 北へ

番号	M (kN・m)	φ (1/m)
①		
②		
③		

キャンセル 設定

開じる

*) φ>φ3の時は、M=M3とする。
 *) M>M2の時は、降伏'Y'とする。
 *) M≧M3の時は、塑性化'H'とする。

3.3 土質条件

「土質条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、地盤の土質条件を設定します。土層番号ごとにデータを入力してください。ここでの土層番号は「モデル作成」で定義した番号に対応します。

(1)「基本条件」の地盤バネの計算方法で「港湾」による方法を選択した場合

土質条件の入力

土層総数：6

土層番号	土層名	土質名	γ (kN/m^3)	平均 N値	C (kN/m^2)	ϕ (度)	δ (度)	補正係数 α_p	補正係数 α_k	分割数
1	マウンド	マウンド	10.	18		40	15.	1.0	0.28	2
2	S-1	砂質土	10.	18		40	15.	1.0	0.28	4
3	C-1	粘性土	8.	8	100		15.	1.0	1.0	3
4	S-2	砂質土	10.	8		32.9	15.	1	1.0	1
5	S-3	砂質土	10.	42.		42.3	15.	1	1.0	1

入力欄説明：C(kN/m^2):土の粘着力

*) ここでの土層番号は、「モデル作成」で定義した番号に対応します。
 *) 海水・護岸の土層領域は、計算では使用しないので、ここでの入力はありません。
 *) 平均N値入力後、Enterキーを押すとC、 ϕ 、 $\alpha E0$ を自動計算します。(「道示」)
 計算式: $C=10N$ (粘性土), $\phi=15+\sqrt{15N}$ (マウンド・砂質土), $\alpha E0=2800N$ ($\alpha=1.0$)
 *) α_p 、 α_k は、空欄の場合、土質名を入力後、基本条件で設定したデフォルト値が入力されます。
 なお、この α_p 、 α_k は導示における $\eta_p\alpha_p$ 、 $\eta_k\alpha_k$ に対応します。

キャンセル 設定 閉じる

- *) δ (壁面摩擦角) を入力します。
- *) 土層 1, 2 の α_k は、水平方向地盤バネ計算用の N 値は 5 であるため、 $\alpha_k=5/18 \div 0.28$ としています。
- *) 土層分割数は、分割後の層厚が 3m 程度となるよう適当に数を入力して下さい。

(2)・「基本条件」の地盤バネの計算方法で「道示」による方法を選択した場合

土質条件の入力

土層総数：4

土層番号	土層名	土質名	γ (kN/m^3)	平均 N値	$\alpha E0$ (kN/m^2)	C (kN/m^2)	ϕ (度)	補正係数 α_p	補正係数 α_k	分割数
1	マウンド	マウンド	10	5	14000.0		28	3.0	1.5	1
2	C-1	粘性土	5	3	8400.0	50		1.5	1.5	4
3	S-1	砂質土	10	30	84000.0		39	3.0	1.5	4
4	S-2	砂質土	10	50	140000.0		40	3.0	1.5	2
5										

入力欄説明：

*) ここでの土層番号は、「モデル作成」で定義した番号に対応します。
 *) 海水・護岸の土層領域は、計算では使用しないので、ここでの入力はありません。
 *) 平均N値入力後、Enterキーを押すとC、 ϕ 、 $\alpha E0$ を自動計算します。(「道示」)
 計算式: $C=10N$ (粘性土), $\phi=15+\sqrt{15N}$ (マウンド・砂質土), $\alpha E0=2800N$ ($\alpha=1.0$)
 *) α_p 、 α_k は、空欄の場合、土質名を入力後、基本条件で設定したデフォルト値が入力されます。
 なお、この α_p 、 α_k は導示における $\eta_p\alpha_p$ 、 $\eta_k\alpha_k$ に対応します。

キャンセル 設定 閉じる

- *) $\alpha E0$ (土の補正した変形係数) を入力します。
- *) 上記画面の青枠内は、ここでの入力できません。これらの値は「モデル作成」で設定したデータに対応します。
- *) 土層領域のうち、海水・護岸については、計算では使用しないので、ここでの入力しません。なお、「モデル作成」で複雑な土層モデルを作成した時、土層名の表示順がかならずしも標高順にならない場合があるので注意してください。

＊) 画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー＋矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(T)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

< 自動入力について >

- ・ 平均N値を入力してリターンキーを押すと、C、 ϕ 、 $\alpha E0$ の値が自動計算されます。
自動計算された値は、必要に応じて変更してください。なお、 $\alpha E0$ は「道示」の場合だけ表示されます。また、「港湾」の時は壁面摩擦角 δ を入力してください。
- ・ αp 、 αk が空欄の場合は、土質名から基本条件で設定したデフォルト値が入力されます。

< 土層分割数について >

- ・ 土層分割数は、各土層ごとの地盤バネ計算点の位置を指定します。地表面付近では計算点の間隔が2～3mとなるようにして下さい。深い位置では4～5mでも構いません。分割数の合計は30以下とします。

3.4 杭条件

「杭条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、杭の材料特性や要素分割などを設定します。杭番号ごとにデータを入力してください。ここでの杭番号は「モデル作成」で定義した番号に対応します。最初に杭タイプを定義して、次に各杭の特性を定義します。

腐食代を考慮する場合は、表右端の「腐食代」欄で指定してください。なお、腐食代の値は、「基本条件の2.2 杭の材料強度と腐蝕代」で設定します。

杭条件の入力

① 杭タイプの入力

杭タイプ総数 設定 ※ 始めに杭タイプ総数を入力して、「設定」ボタンを押してください。

杭タイプ No.1 杭タイプ No.2 杭タイプ No.3 杭タイプ No.4

名称 ※ 杭タイプの名称 (任意の英数字、4文字以内) 北へ元 杭タイプ番号

データ総数: 8 地盤バネ計算用杭径 mm

No.	要素長 (m)	分割数	杭外径 (mm)	杭板厚 (mm)	材質名称 (▼)	非線形特性 (▼)	腐食代 (▼)
1	3.0	5	600.	9	SKK400	バイ・リニア	空中
2	10.9	20	600.	9	SKK400	バイ・リニア	水中
3	3.38	5	600.	9	SKK400	バイ・リニア	地中

要素長の合計 (杭長): 22.50 分割数の合計: 40

キャンセル 設定

非線形タイプ
0: 線形
1: CHEN モデル
2: バイ・リニア モデル
3: トリ・リニア モデル
4: 直接入力

② 杭データの入力

①の「杭タイプ」を入力後、以下のデータを入力してください。杭頭ノット番号、要素長、傾き、杭本数は、「モデル作成」で定義したものに对应します。

データ総数: 4

杭 No.	杭頭 ノット No.	杭長 (m)	傾き (度)	杭 本数	杭 名称	杭タイプ No. (▼)	杭頭条件 (▼)	K θ (KNm/rad)	Kv (KN/m)	Pcmax (KN)	Ptmax (KN)	αp の 補正	αk の 補正	先端 閉塞率
1	2	22.500	0.00	1	①杭	1	固定	0	123679.	2537.4	979.3	1.0	1.0	1.0
2	3	24.270	-10.00	1	②杭	2	固定	0	168066.	4660.9	1930.6	1.0	1.0	0.6
3	3	24.270	10.00	1	③杭	3	固定	0	167994.	4789.3	2066.3	1.0	1.0	0.6
4	4	22.500	0.00	1	④杭	4	固定	0	124799.	2799.2	1149.5	1.0	1.0	1.0
5														

キャンセル 設定

閉じる

※ 杭名称は、任意の英数字 (4文字まで)
※ K θ は杭頭の回転バネで、杭頭条件を「〇」、回転バネとした場合にのみ使用します。
※ 「〇」、回転バネとして、K θ =0とするときは支持となります。
※ Kvは杭の軸方向バネで、Pcmaxは杭頭の最大押込み力、Ptmaxは杭頭の最大引抜き力です。
※ それぞれ=0の時は自動計算します。≠0の時は入力値を使用します。
※ 土質条件で入力した αp 、 αk を杭ごとに補正することができます。

- ※ 杭タイプ数は杭数以下として、同じ杭断面の杭に対しては、同じ杭タイプ番号を与えます。上の例では、各杭のタイプ番号を変えました。分割数は分割長が杭径程度になる分割数とします。([杭タイプ数] ≤ [杭数] ≤ 20、[分割数] ≤ 99)
- ※ 上記画面の青枠内は、ここでの入力はありません。これらの値は「モデル作成」で設定したデータに対応します。
- ※ 杭名称は、ここでは杭タイプ No.に対応する名称と同じものにしましたが、違うものを入力しても構いません。
- ※ また、各画面の入力表で、データ項目名の側に (▼) が表示されている場合は、既に入力されているデータあるいはシステム内部で規定されているデータの中から選択することになります。選択するためには、入力欄をクリックして欄の右側に「▼」を表示させ、この「▼」をクリックすると選択可能データがドロップダウンリストととして表示されるので、その中から選択します。

＊）画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー＋矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(T)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

「①杭タイプの入力」の「非線形特性」では、杭断面の変形特性（ $M \sim \phi$ 曲線）の非線形タイプ（0～4）を選択します。各タイプ番号は下記を意味します。

- 0：線形モデル
- 1：CHENモデル
- 2：バイ・リニアモデル
- 3：トリ・リニアモデル
- 4：直接入力

本例では、「2：バイ・リニアモデル」です。

「4：直接入力」を選択した場合、以下の画面が表示されます。ここで、杭の非線形変形特性を直接入力できます。「4：直接入力」を選択した場合は、必ずこの画面で非線形特性を入力してください。

杭非線形特性の入力

曲げモーメント

曲率

① ② ③

M1 M2 M3

$\phi_1 \phi_2 \phi_3$

セグメントデータNo. セグ

番号	M (kN・m)	ϕ (1/m)
①		
②		
③		

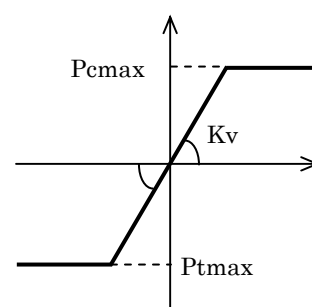
キャンセル 設定 閉じる

＊) $\phi > \phi_3$ の時は、 $M=M_3$ とする。
 ＊) $M > M_2$ の時は、降伏 'Y' とする。
 ＊) $M \geq M_3$ の時は、塑性化 'H' とする。

「②杭データの入力」において、杭の軸方向のバネ特性は、バイリニアの非線形として、バネ定数 K_v と押込みの最大値 P_{cmax} 、引拔きの最大値 P_{tmax} を入力します

バネを線形とする時は、 P_{cmax} 、 P_{tmax} に十分大きな値を与えてください。

なお、今回の Ver.3.00 からは、 K_v 、 P_{cmax} 、 P_{tmax} の自動計算機能が追加されています。これらのデータを 0.0 として入力した場合、自動計算された値が用いられます。自動計算の結果は、データの手入力にかかわらず、〇〇〇.bane ファイルに出力されます（5.3 テキスト表示⑫参照）。杭の極限支持力を計算するため、杭の先端閉塞率を入力して下さい。



3.5 荷重条件

3.5.1 計算タイプ：プッシュオーバー解析の場合

「荷重条件」ボタンを押すと、L2 地震に対応したプッシュオーバー解析の時は以下の画面が表示されます。ここで、荷重条件の設定を行います。なお、震度係数等は、「基本条件」の「荷重ステップ」で指定します。

荷重名として入力するタイトル文字列は、全角文字を 2、半角文字を 1 としてカウントして 30 以内になるように入力します。

荷重条件の入力

フェーズ No.	震度係数 α	荷重ステップ [*]	許容誤差鉛直(%)	許容誤差水平(%)	許容誤差回転(%)	荷重名	荷重データ
0	0.00	1	0.03	0.01	0.01	phase 0	入力済 → 荷重データ入力
1	0.5	26	0.04	0.02	0.02	phase 1	入力済 → 荷重データ入力
2	1.00	51	0.04	0.02	0.02	phase 2	入力済 → 荷重データ入力

震度係数 α

No.0 No.1 No.2

フェーズ・荷重ステップ^{*}

^{*} 荷重ステップで、途中で番号が抜けた場合は、前後の荷重を用いて途中の荷重を線形補間します。この場合、前後の荷重ステップの荷重データの総数と入力組を一致させておく必要があります。

^{*} フェーズ No.1・2 では、荷重データの総数と入力組をフェーズ No.0 の入力データに合わせます。

^{*} 各フェーズの震度係数・荷重ステップ・許容誤差は、ここでは修正できません。「基本条件」の「荷重ステップ」で設定してください。

^{*} 各荷重データは、「荷重データ入力」で設定してください。

キャンセル 設定 閉じる

＊）画面の入力表では、マウスの右ボタンで値の「切り取り・コピー・貼り付け・削除」ができます。また、「シフトキー＋矢印キー」で表中の領域を指定して、「切り取り・コピー・貼り付け・削除」を行うこともできます（行コピー等が可能です）。

切り取り(T)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del

3 つある「荷重データ入力」ボタンは各フェーズ No.に対応しています。ここで「荷重データ入力」ボタンを押すと次項の画面が表示されます。

ここで各フェーズごとに荷重データの入力を行います。荷重データは、指定した荷重ステップ間で、データの補間を行うため、データの総数や順番が各フェーズで一致している必要があります。フェーズ 0 で入力したデータの並びが、フェーズ 1、フェーズ 2 の荷重入力画面に表示されます。フェーズ 1、フェーズ 2 では、荷重値以外は修正できません。

以下で説明する荷重データの入力画面では、表中のデータ入力欄で値のコピー・削除・貼り付け等の操作ができます。また、領域でコピー等をする場合は「シフトキー＋矢印キー」で領域を指定してから操作を行ってください。



マウス右ボタンで表示

切り取り(C)	Shift+Del
コピー(C)	Ctrl+Ins
貼り付け(P)	Shift+Ins
削除(D)	Ctrl+Del
行挿入(I)	Ctrl+I
行削除(D)	Ctrl+D
行追加(A)	Ctrl+A
倍率をかける(M)	

(1)「床版（集中荷重）」の入力

ここでは、床版ノード（杭頭）に作用する集中荷重を入力します。

荷重データの入力（フェーズNo.0）

荷重データ 総数: 7

* フェーズ0,1,2 とともにデータ総数、及び行データ並びを一致させてください。
この場合、必要のないデータ欄は値をゼロとして入力します。

床版梁（集中荷重） | 床版梁（分布荷重） | 杭（分布荷重・強制変位）

データ 総数: 3

番号	ノード No.	FZ (KN)	FX (KN)	MY (KNm)
1	2			
2	3			
3	4			

コピー元 フェーズNo. フェーズ

力の正の方向

入力欄 説明: 荷重が作用する床版のノード番号

* 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。

* 空欄の場合は、0.0 とします。

キャンセル 設定

閉じる

- * フェーズ0で入力したノード番号、及びその総数がフェーズ1・2に引き継がれます。ノード番号はフェーズ0で指定してください。フェーズ1・2では、上記画面の「ノード No.」欄は青枠となり、入力できなくなります。フェーズ1・2では、荷重値のみが入力可能です。フェーズ0での荷重がなければ、フェーズ0での荷重値欄をゼロとしてください。
- * 他のフェーズで入力したデータをコピーしたい場合は、コピーフェーズ元 No. 欄にコピー元のフェーズ番号を入力して、「コピー」ボタンを押してください。

(2)「床版（分布荷重）」の入力

ここでは、床版に作用する分布荷重を入力します。

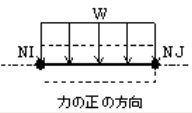
荷重データの入力（フェーズNo.0）

荷重データ 総数: 7 *) フェーズ0,1,2 ともにデータ総数、及びデータ並びを一致させてください。
この場合、必要のないデータ欄は値をゼロとして入力します。

床版梁（集中荷重） 床版梁（分布荷重） 杭（分布荷重・強制変位）

データ 総数: 4 コピー元 フェーズNo. コピー

番号	NI	NJ	W (kN/m)
1	1	2	155.
2	2	3	155.
3	3	4	155.
4	4	5	155.



力の正の方向

入力欄 説明: 床版端のノード番号
*) 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。
*) 空欄の場合は、0.0 とします。

キャンセル 設定

閉じる

- *) フェーズ0で入力したノード番号 (NI, NJ)、及びその総数がフェーズ1・2に引き継がれます。ノード番号 (NI, NJ) はフェーズ0で指定してください。フェーズ1・2では、上記画面の「NI」・「NJ」欄は青枠となり、入力できなくなります。フェーズ1・2では、荷重値のみが入力可能です。フェーズ0での荷重がなければ、フェーズ0での荷重値欄をゼロとしてください。
- *) 他のフェーズで入力したデータをコピーしたい場合は、コピーフェーズ元 No. 欄にコピー元のフェーズ番号を入力して、「コピー」ボタンを押してください。

(3) 「杭（分布荷重・強制変位）」の入力

ここでは、杭に作用する分布荷重、及び強制変位を入力します。なお、分布荷重は杭 1 本あたりの荷重を入力します。

荷重データの入力（フェーズNo.1）

荷重データ総数: 7

* フェーズ0,1,2 ともにデータ総数、及びデータ並びを一致させてください。
この場合、必要のないデータ欄は値をゼロとして入力します。

床版梁（集中荷重） | 床版梁（分布荷重） | 杭（分布荷重・強制変位）

データ総数: 0

番号	杭No.	タイプ	L1 (m)	F1 (kN/m,m)	L2 (m)	F2 (kN/m,m)
1						

入力欄説明: 荷重始点までの距離

* 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。L1,L2は、杭頭からの距離です。
 * 集中荷重を扱う時は、(L2-L1)を十分に小さくして分布荷重を入力してください。
 * F1,F2は、タイプ=2,3 の時は、荷重ではなく強制変位となります。(単位はm)
 * 空欄の場合は、0.0 とします。

タイプ
 1: 横方向荷重
 2: 軸方向強制変位
 3: 横方向強制変位
 4: 軸方向荷重

〈現在、タイプ 2, 4 は無効です〉

キャンセル 設定 閉じる

- * フェーズ0 で入力した杭番号・タイプ、及びその総数がフェーズ1・2 に引き継がれます。フェーズ1・2 では、上記画面の「杭 No.」・「タイプ」欄は青枠となり、入力できなくなります。フェーズ1・2 では、杭頭からの距離と荷重値のみが入力可能です。杭番号・タイプはフェーズ0 で指定してください。このときフェーズ0 での荷重が必要なければ、荷重値欄はゼロを入力します。
- * 他のフェーズで入力したデータをコピーしたい場合は、コピーフェーズ元 No. 欄にコピー元のフェーズ番号を入力して、「コピー」ボタンを押してください。
- * 奥行き方向の杭本数を2 本以上で入力している場合、ここで入力する荷重は1 本当たりの値で入力して下さい。

なお、現時点では荷重タイプの2 と4 は無効です。

3.5.2 計算タイプ：部分係数法の場合

「荷重条件」ボタンを押すと、計算タイプが部分係数法の場合、先ず「施設タイプ」を次の3種類から選択する必要があります。施設タイプにより標準的な部分係数が異なるからです。

耐震強化施設(特定)

耐震強化施設(標準)

耐震強化施設以外

荷重条件の入力

施設タイプを選択してください。

☒ 耐震強化施設(特定)
 ☐ 耐震強化施設(標準)
 ☐ 耐震強化施設以外

荷重条件を入力してください。

荷重 No.	荷重条件 (▼)	荷重の向き (▼)	荷重条件タイトル	荷重 データ
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

→ 1. 荷重データ入力
→ 2. 荷重データ入力
→ 3. 荷重データ入力
→ 4. 荷重データ入力
→ 5. 荷重データ入力
→ 6. 荷重データ入力
→ 7. 荷重データ入力
→ 8. 荷重データ入力
→ 9. 荷重データ入力
→ 10. 荷重データ入力
→ 11. 荷重データ入力
→ 12. 荷重データ入力
→ 13. 荷重データ入力
→ 14. 荷重データ入力
→ 15. 荷重データ入力
→ 16. 荷重データ入力
→ 17. 荷重データ入力
→ 18. 荷重データ入力
→ 19. 荷重データ入力
→ 20. 荷重データ入力

*) 荷重条件タイトルは、全角文字は2, 半角文字は1 でカウントして30以内。

キャンセル 設定 閉じる

荷重ケースは、最大 20 ケースまで入力できます。各ケース(荷重 No)に付き、下記を入力します。

①荷重条件、②荷重の向き、③荷重条件タイトル、④荷重データ

既に入力されている荷重条件全体の削除および途中に別条件を挿入する時は、③を参照して下さい。

①荷重条件

左記のドロップダウンリストボックスの中から、荷重の種類を選びます。これと、前に選択した施設タイプの組み合わせに応じて、使用する部分係数が決定されます。

部分係数の詳細は、解説書の3章を参照下さい。荷重そのものに対する部分係数は考えていないので、これを考慮して荷重の値はユーザーが決める必要があります。

②荷重の向き

左記のドロップダウンリストボックスの中から、荷重の向きを選びます。これを用いて斜杭の水平地盤バネ定数の補正を行います。

③荷重条件タイトル

荷重ケースに対応するタイトルを入力します。

荷重 No.	荷重条件 (▼)	荷重の向き (▼)	荷重条件タイトル	荷重データ
1	接岸時・牽引時・クレーン作業時	無視	Case-1 通常時	入力済 → 1. 荷重データ入力
2	接岸時・牽引時・クレーン作業時	海→陸	Case-2 船舶作用時(平行接岸)	入力済 → 2. 荷重データ入力
3	接岸時・牽引時・クレーン作業時	海→陸	Case-3 船舶接岸時(偏心接岸)	入力済 → 3. 荷重データ入力
4	L1地震時(杭混在無し)	海→陸	Case-4 L1地震動(海側→陸側)	入力済 → 4. 荷重データ入力
5	L1地震時(杭混在無し)	陸→海	Case-5 L1地震動(陸側→海側)	入力済 → 5. 荷重データ入力
6				→ 6. 荷重データ入力

一部省略

20. 荷重データ入力

*) 荷重条件タイトルは、全角文字は2、半角文字は1でカウントして30以内。

キャンセル 設定 閉じる

「設定」ボタンをクリックし、「閉じる」ボタンをクリックし、入力を終了します。
(なお、その前に「④荷重データ」で、荷重データを設定しておく必要があります。)

ある荷重 No.のデータ全体を削除する時は、その行をクリックし、削除ボタンでその行を削除します。途中に新規に荷重を挿入(またはコピー)する場合は、挿入ボタンをクリックします。この場合、荷重の値そのものは、「荷重データ入力」で行います。

このボタンは、「荷重条件タイトル」だけの順に「コピー」、「切り取り」、「貼り付け」、「削除」です。

④荷重データ

実際の荷重データは、画面右側の「no.荷重データ入力」ボタンを押して入力します。荷重 No.=5 の画面例を表示しますが、「設定」ボタンをクリックして入力値を設定し、入力が終了したら「閉じる」ボタンをクリックします。

3個のタブがあるので、データに応じてタブを選びます。各データの入力方法は、プッシュオーバー解析時と同じです。

番号	ノード No.	FZ (kN)	FX (kN)	MY (kNm)
1	5	272.9		
2	2		117.0	
3	3		234.0	
4	4		117.0	

(1)床版上の集中荷重入力画面

番号	NI	NJ	W (kN/m)
1	1	2	155
2	2	3	155
3	3	4	155
4	4	5	155

(2)床版上の分布荷重入力画面

番号	杭 No.	タイプ	L1 (m)	F1 (kN/m, m)	L2 (m)	F2 (kN/m, m)
1	1	1				

(3)杭上に作用する分布荷重・強制変位入力画面

現時点では荷重タイプの2と4は無効です。

奥行き方向の杭本数を2本以上としてしている場合でも、ここで入力する荷重は1本当当たりの値で入力します。

((1)、(2)の床版上の荷重は、床版モデルに対応する荷重を入力します。)

○は「荷重ケース No.」、○は、この荷重 No.の有効なデータ総数で、3タブ分の合計数である。

また、プッシュオーバー解析の時には、荷重ステップ間（荷重フェーズ0,1,2間）で、データの総数や順番が一致していましたが、部分係数法の場合は、各荷重 No.データに関連性はありませんから、一致しては必要はありません。

3.6 モデルデータの保存

2. で設定されたデータ、3.1～3.5 で設定されたモデルデータ（.prj ファイル）は、1.3.3 あるいは 1.3.4 で示した方法（ファイルメニュー：「上書き保存」または、「名前を付けて保存」）で保存することができます。

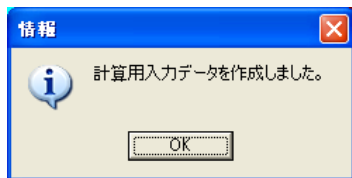
「入力データのケース名」で指定するファイル（.prj ファイル）には、部分係数法による解析条件とプッシュオーバーによる解析条件を同時に保存します。すなわち、本プログラムでは1つのファイルで、2種類の解析ができるようになっています。

モデル作成で設定されたデータ（.prj ファイル）をもとに計算実行用の入力データ（.inp ファイル）が2種類（〇〇〇.inp および〇〇〇_係数法.inp）作成されます。

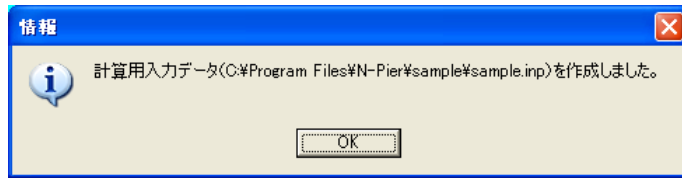
3.7 計算用入力データの作成

モデル作成で入力したデータ（.prj ファイル）をもとに計算プログラム用の入力データ（.inp ファイル）を作成します。計算用入力データは計算実行時に読み込むデータファイルです。計算を実行する場合は、必ずデータ作成を行ってください。また、データの修正を行った場合も、必ず「データ作成」ボタンを押して計算用入力データを更新してください。

現在のモデルに対して、初めてデータを作成したときは下記のように表示されます。

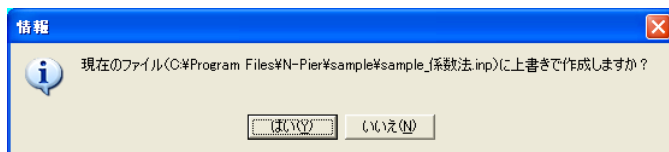


部分係数法の場合

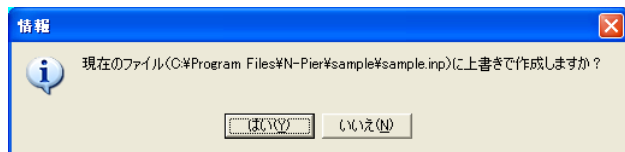


プッシュオーバー解析の場合

すでに inp ファイルがある場合は、「データ作成」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。

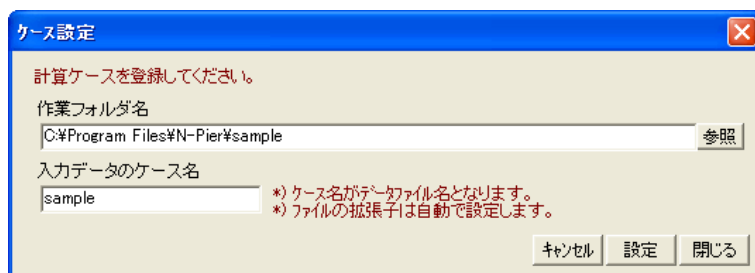


部分係数法の場合



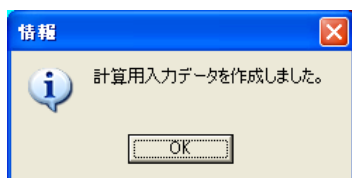
プッシュオーバー解析の時

ここで、現在の inp ファイルに上書きする場合は、「はい」を選択してください。
「いいえ」を選択した場合は、以下のケース設定画面が表示されます。

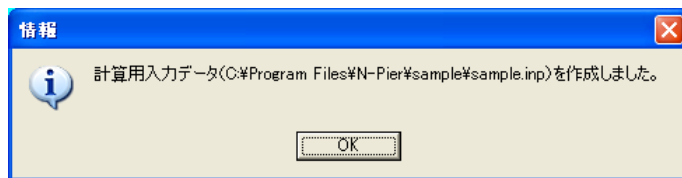


この画面で計算ケースの再設定を行ってください。ここで設定した作業フォルダに、新しいケース名の **prj** ファイルと **inp** ファイルを作成します。

以上の操作を行うと、計算用入力データを、「ケース名」+「. inp」のファイル名で作業フォルダ内に作成して、以下の確認画面を表示します。



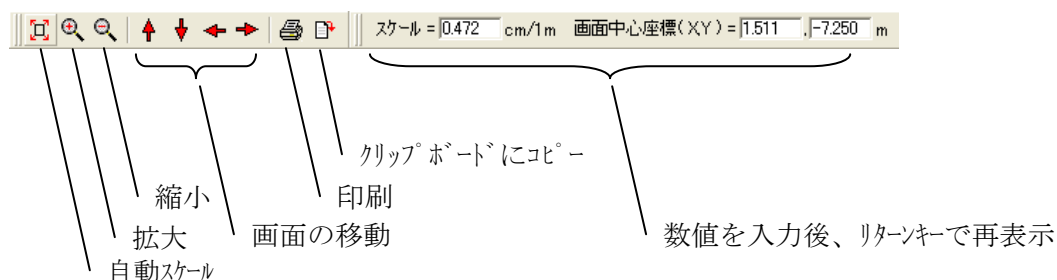
部分係数法の場合



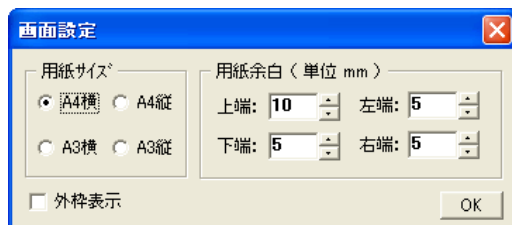
プッシュオーバー解析の場合

3.8 画面操作について

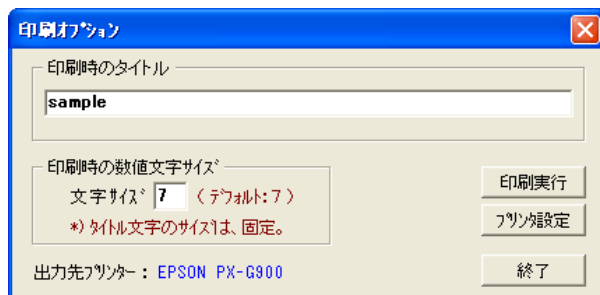
表示画面のモデル図は、以下のツールボタンで拡大・縮小、移動、印刷等ができます。



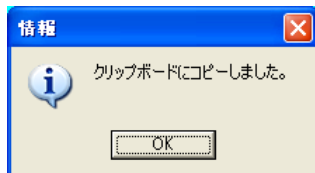
基本メニューの「画面(W)」・「画面設定(S)」を選択すると以下の画面が表示されます。
ここでは、印刷時の用紙サイズ・余白等の設定ができます。



基本メニューの「画面(W)」・「印刷(P)」を選択すると以下の画面が表示されます。
ここでは、プリンターの設定や印刷を実行します。



基本メニューの「画面(W)」・「クリップボードコピー(C)」を選択すると以下の画面が表示されます。コピーされるのは、画面中央で表示されている背景が白地の矩形部分です。

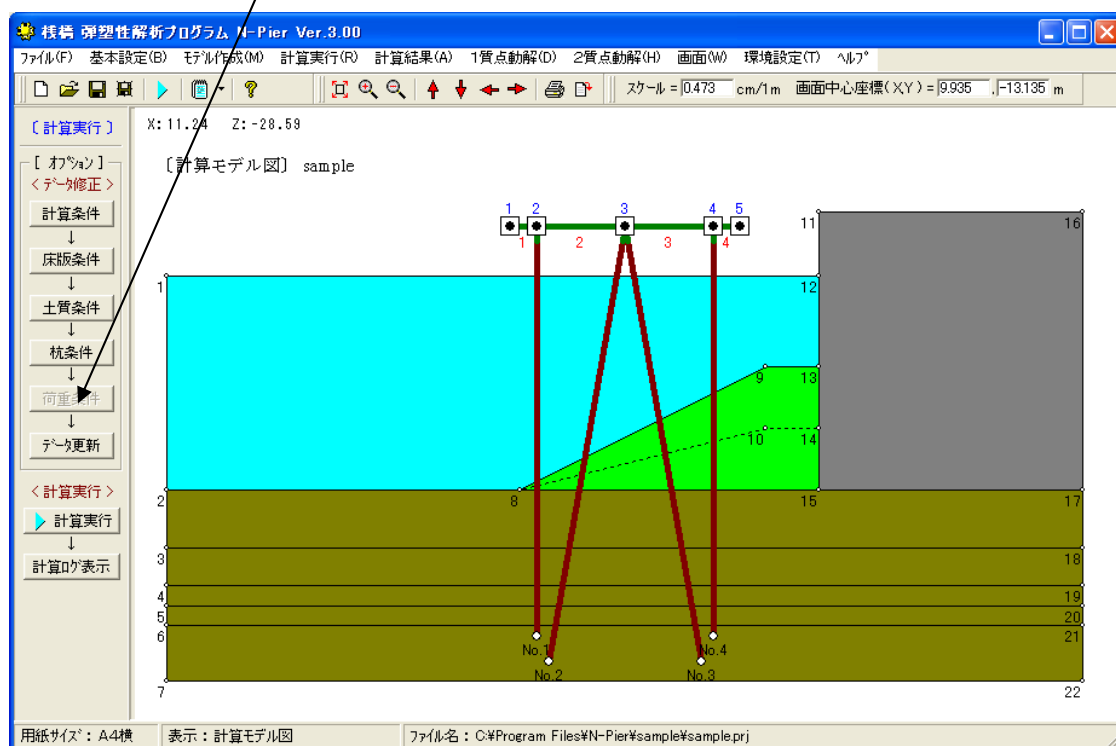


4. 計算実行とデータの確認・修正

基本メニューの「計算実行(A)」を選択すると画面左側の表示が以下ようになります。ここではデータの確認・修正と計算の実行を行います。

データの確認・修正は、画面の[オプション]枠で行います。データの修正は、「モデル作成(M)」で作成したデータの内、荷重条件データを除くデータを更に修正する必要がある場合に行います。荷重条件データを確認・修正したい時は、基本メニューの「モデル作成(M)」に直接戻って行います（プッシュオーバー解析用の.inp ファイルを基本メニューの「ファイル(F)」>「.inp ファイルを開く(I)」で読み込んでいるときは、荷重条件データの確認・修正も可能です）。

通常は、「モデル作成(M)」後ただちに計算を実行します。その時は、4.1、4.2は省略して4.3 計算実行へ進んでください。



なお、旧 N-Pier で作成したデータ (*.inp) あるいは N-Pier Ver.3.00 の L 2 解析用（プッシュオーバー解析用）に作成したデータ (*.inp) を読み込み、それをそのまま、あるいは一部修正してから計算することも可能です（1.3 参照）。

4.1 データの確認・修正

ファイル操作(1.3 参照)の「inp ファイルを開く」で読み込んだ計算実行用入力データ(*.inp)、あるいは「モデル作成」で作成した計算実行用入力データ(*.inp)を確認し必要に応じて修正します。なお、ここで修正したデータは、基本メニューの「モデル作成」での入力値には反映されないので注意してください。通常は、ここでの修正は必要ありません。

「モデル作成」で作成したモデルの確認と、現在の「モデル作成」では対応できない特別なモデルに対する修正は、ここで行います。

以下に各修正項目について説明します。なお、以下の各データの詳しい内容については、別添の「N-Pier 計算理論マニュアル」の4.インプットデータの作成方法を参照してください。

4.1.1 計算条件

「計算条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、計算条件に関するデータの確認と修正をします。

・[全体解析の条件]

「全体解析の条件」タブを押すと以下の画面が表示されます。

・[単杭解析の条件]

「単杭解析の条件」タブを押すと以下の画面が表示されます。

計算条件の入力

計算ケースタイトル * 任意の英数字、80文字以内。
sample

全体解析の条件 [単杭解析の条件]

収束計算

打ち切り回数 (軸方向) 20

打ち切り回数 (横方向) 20

収束判定

許容相対変位差 (軸方向) 0.001 m

許容相対変位差 (横方向) 0.001 m

ゲルンゲ係数 0.25

キャンセル 設定 開じる

4.1.2 床版条件

「床版条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、床版に関する梁データの確認と修正をします。

床版の梁条件の入力

床版の高さ H 1.600 m

梁ノード数 5 梁ノード入力

梁物性数 1 梁物性入力

梁要素数 4 梁要素入力

断面(梁物性)

H

ノード(節点)

要素

開じる

・[梁ノード入力]

「梁ノード入力」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。必要に応じてデータ値を修正してください。

床版の梁ノードデータの入力

データ総数: 5

番号	X座標(m)	Z座標(m)
1	0.000	2.800
2	1.500	2.800
3	6.500	2.800
4	11.500	2.800
5	13.000	2.800

*) 原点は、床版の中央とします。
*) ノード番号は、左から右へ連番です。

キャンセル 設定 開じる

・[梁物性入力]

「梁物性入力」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。必要に応じてデータ値を修正してください。

床版の梁物性データの入力

データ 総数: 1

番号	A (m ²)	I (m ⁴)	E (N/mm ²)	非線形
1	1.44	0.3072	25000	×

入力欄 説明: E --- ヤング係数

キャンセル 設定 閉じる

上記表中の非線形欄にカーソルを置くと、枠内にボタンが表示されます。そのボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。ここで床版の非線形特性を入力します。線形とする場合は、この画面の「クリア (線形)」ボタンを押してください。

床版の梁非線形特性の入力

【 梁のM-φ曲線データの入力 】

北側元 断面番号 西側元

番号	M (KN・m)	φ (1/m)
①		
②		
③		

クリア (線形) キャンセル 設定 閉じる

*) φ > φ₃ の時は、M=M₃ とする。
 *) M > M₂ の時は、降伏 'Y' とする。
 *) M ≧ M₃ の時は、塑性化 'H' とする。

・[梁要素入力]

「梁要素入力」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。必要に応じてデータ値を修正してください。

床版の梁要素データの入力

データ 総数: 4

要素番号	ノードNo. NI(▼)	ノードNo. NJ(▼)	剛域長 LGI(m)	塑性域長 LHI(m)	分割数 IB	断面No. IS(▼)	断面No. MS(▼)	断面No. JS(▼)	分割数 JB	剛域長 LHJ(m)	塑性域長 LGJ(m)
1	1	2	0.000	0.000	0	0	1	0	0	0.000	0.000
2	2	3	0.000	0.000	0	0	1	0	0	0.000	0.000
3	3	4	0.000	0.000	0	0	1	0	0	0.000	0.000
4	4	5	0.000	0.000	0	0	1	0	0	0.000	0.000

入力欄 説明: NI -- I 端側のノード番号

キャンセル 設定 閉じる

*) LGI, LHI, LHJ, LGJは、ゼロでも可。線形梁の場合は、LGI, LHI, LHJ, LGJをゼロとします。
 *) LHI, 又は LHJがゼロの時は、IB, IS, 又は JB, JSをゼロとしてください。
 *) 中間部の梁長は、自動計算します。中間部の梁は線形として、梁分割数は2とします。
 *) 非線形梁の計算は、I 端、J 端の塑性域の長さLHI, LHJを、それぞれIB, JB分割して弾塑性計算します。

4.1.3 土質条件

「土質条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、地盤に関するデータの確認と修正をします。杭ごとに αp 、 αk が異なる時は、ここで修正します。なお、杭番号と土質番号は一致しています。

(港湾の場合)

土質条件の入力

地盤条件
地表面の高さ 0.00 m 軸線の標高 2.80 m

土質データの総数 4 設定 *) 始めに設定してください。基本的には、杭の列数に合わせてください。

土質No.1 | 土質No.2 | 土質No.3 | 土質No.4 |

上載圧 0.000 kN/m² p-y 曲線の計算方法: 港湾の方法
換算載荷幅 BH 0.000 m *) 載荷幅がゼロのとき自動計算します。

データ総数: 20 北へ元 データ番号

番号	深度	N値	C (kN/m ²)	ϕ (度)	γ (kN/m ³)	δ (度)	αp	αk
1	0.000	0	0	0	0	0	0	0
2	13.900	0	0	0	0	0	0	0
3	13.900	18	0	40	10	15	1	0.28
4	14.020	18	0	40	10	15	1	0.28
5	14.150	18	0	40	10	15	1	0.28
6	14.150	18	0	40	10	15	1	0.28
7	14.990	18	0	40	10	15	1	0.28
8	15.820	18	0	40	10	15	1	0.28
9	16.660	18	0	40	10	15	1	0.28
10	17.500	18	0	40	10	15	1	0.28

入力欄説明:
*) 深度はゼロから入力します。地盤面より上は、N値あるいは変形係数($\alpha E0$)をゼロとして入力します。

キャンセル 設定

閉じる

(道示の場合)

土質条件の入力

地盤条件
地表面の高さ 0.00 m 軸線の標高 2.80 m

土質データの総数 4 設定 *) 始めに設定してください。基本的には、杭の列数に合わせてください。

土質No.1 | 土質No.2 | 土質No.3 | 土質No.4 |

上載圧 0.000 kN/m² p-y 曲線の計算方法: 道示の方法
換算載荷幅 BH 0.000 m *) 載荷幅がゼロのとき自動計算します。

データ総数: 20 北へ元 データ番号

番号	深度	$\alpha E0$ (kN/m ²)	C (kN/m ²)	ϕ (度)	γ (kN/m ³)	δ (度)	αp	αk
1	0.000	0	0	0	0	0	0	0
2	13.900	0	0	0	0	0	0	0
3	13.900	0	0	40	10	0	1	0.28
4	14.020	0	0	40	10	0	1	0.28
5	14.150	0	0	40	10	0	1	0.28
6	14.150	0	0	40	10	0	1	0.28
7	14.990	0	0	40	10	0	1	0.28
8	15.820	0	0	40	10	0	1	0.28
9	16.660	0	0	40	10	0	1	0.28
10	17.500	0	0	40	10	0	1	0.28

入力欄説明:
*) 深度はゼロから入力します。地盤面より上は、N値あるいは変形係数($\alpha E0$)をゼロとして入力します。

キャンセル 設定

閉じる

4.1.4 杭条件

「杭条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、杭に関するデータの確認と修正をします。

杭条件の入力

① 杭タイプの入力

杭タイプ総数: 4 *) 最初に杭タイプ総数を入力して、「設定」ボタンを押してください。

杭タイプNo.1 | 杭タイプNo.2 | 杭タイプNo.3 | 杭タイプNo.4

名称: ①杭 *) 杭断面の名称(任意の英数字:4文字まで) 北←元 杭タイプ番号: 北←

データ総数: 8 地盤バネ計算用杭径: 600 mm

No.	要素長 (m)	分割数	杭外径 (mm)	杭板厚 (mm)	σ_y (N/mm ²)	非線形特性(▼)
1	3.000	5	600	9	235	バイ・リニア
2	10.900	20	599	8.5	235	バイ・リニア
3	3.380	5	597	7.5	235	バイ・リニア

入力欄説明:
 *) σ_y は、線形の場合は使用しません。
 *) 分割数は、モーメントが大きくなるところは細かくしてください。
 *) 地盤バネ計算用杭径が 0 の時は、実際の杭外径を用います。

キャンセル 設定

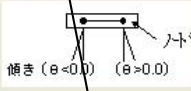
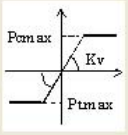
② 杭データの入力

*) ①の「杭タイプ」を入力後、以下のデータを入力してください。

データ総数: 4

番号	名称	ノード No.(▼)	杭本数	土質 No.(▼)	杭タイプ No.(▼)	傾き (度)	杭頭条件 (▼)	K θ (KNm/rad)	Kv (KN/m)	Pcmax (KN)	Ptmax (KN)	L (m)	Pck (KN)	Ptk (KN)
1	①杭	2	1	1	1	0	固定	0	123679	2537.4	979.3	13.9	4518.0	962.0
2	②杭	3	1	2	2	-10	固定	0	168066	4660.9	1930.6	13.5	7146.5	1903.6
3	③杭	3	1	3	3	10	固定	0	167994	4789.3	2066.3	12.3	7267.3	2024.4

入力欄説明:
 *) K θ は、杭頭の回転バネで、杭頭条件を「ピン、回転バネ」とした場合にのみ使用します。
 「ピン、回転バネ」として、K $\theta=0$ とする「ピン支持」となります。
 *) Kvは杭の軸方向バネで、Pcmaxは杭頭の最大押し込み力、Ptmaxは杭頭の最大引き抜き力です。
 *) Lは圧縮降伏応力度計算用の杭の突出長です。
 *) Pckは地盤の極限押し込み支持力、Ptkは極限引き抜き支持力です。

傾き (θ<0.0) (θ>0.0)  

キャンセル 設定

閉じる

注) 「②杭データの入力」で①杭の Ptmax は 979.3kN、Ptk は 962.0kN となっています。前者は「事例集」の値を 3.4 で手入力したもの、後者は N-Pier で自動計算した結果です。Ptk は「部分係数法による照査」を選んだ時、杭の支持力の照査で用いられます。「L2 地震動に対するプッシュオーバー解析」では Ptmax が用いられ、Ptk は用いられません。

本来、両者は一致すべきものです。どちらかに合わせるときはここで修正して下さい。Ptmax は 3.4 でも修正できますが、Ptk は常に自動計算されるため、ここでしか修正ができません。Pck についても同様です。

4.1.5 荷重条件

「荷重条件」ボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、荷重に関するデータの確認・修正を行います。このメニューが利用できるのは、1.3.5 で計算用入力データ (.inp ファイル) を直接読み込んだ時のみです。通常使用する基本メニューの「モデル作成(M)」に続く操作で「計算実行(R)>オプション」の場合は、この「荷重条件」は表示されません。この場合の荷重の確認・修正は基本メニューの「モデル作成(M)」まで戻って操作して下さい。

荷重条件の入力

最終荷重番号: 51 設定 * 始めに設定してください。

データ総数: 3

番号	荷重No.	濃度	荷重名	荷重データ数(...)	係数	誤差-1 00	誤差-2 00	誤差-3 00
1	1	0.00	phase 0	...	1.00	0.03	0.01	0.01
2	26	0.50	phase 1	7	1.00	0.04	0.02	0.02
3	51	1.00	phase 2	7	1.00	0.04	0.02	0.02

入力欄 説明: 荷重データの総数(≤ 40)

* 荷重番号は、1から順番で指定します。ただし、途中で番号が抜けると、前後の荷重を用いて途中の荷重を線形補間によって自動計算します。この補間を用いる時は、前後の荷重番号の荷重データの総数と入力値を一致させておく必要があります。

* 各荷重条件ごとの荷重データを入力する時は、「荷重データ数」欄に表示されるボタンを押してください。

* 収束誤差は、ゼロ以外の値を入力すると、以降の荷重番号の計算はその値を用います。

キャンセル OK 閉じる

「荷重データ数」欄で表示されるボタンを押すと以下の画面が表示されます。ここでは、各荷重項目について入力します。

荷重データの入力

荷重データ総数: 7 コピー元荷重番号: 51

梁の集中荷重 梁の分布荷重 杭の分布荷重・強制変位

データ総数: 3

番号	ノードNo.	FZ (kN)	FX (kN)	MY (kNm)
1	2	0	0	0
2	3	0	0	0
3	4	0	0	0

力の正の方向

入力欄 説明:

* 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。

* 入力値は、「設定」ボタンを押してください。

キャンセル OK 閉じる

(1)梁の集中荷重

荷重データの入力

荷重データ総数: 7 コピー元荷重番号: 51

梁の集中荷重 梁の分布荷重 杭の分布荷重・強制変位

データ総数: 4

番号	NI	NJ	W (kN/m)
1	1	2	155
2	2	3	155
3	3	4	155
4	4	5	155

力の正の方向

入力欄 説明:

* 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。

* 入力値は、「設定」ボタンを押してください。

キャンセル OK 閉じる

(2)梁の分布荷重

(3)杭の分布荷重・強制変位

荷重データの入力

荷重データ総数: 7 コピー元荷重番号: 51

梁の集中荷重 梁の分布荷重 杭の分布荷重・強制変位

データ総数: 0

番号	杭No.	タイプ	L1 (m)	F1 (kN/m)	L2 (m)	F2 (kN/m)
1						

力の正の方向

入力欄 説明:

* 荷重方向は、右図の矢印の方向を正とします。L1, L2は、杭頭からの距離です。

* 集中荷重を扱う時は、(L2-L1)を十分に小さくして分布荷重を入力してください。

* F1, F2は、タイプ=2,3 の時は、荷重ではなく強制変位となります。(単位はm)

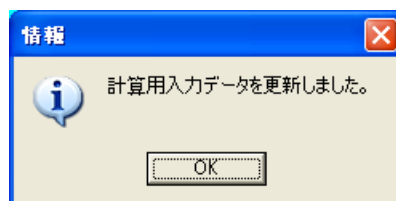
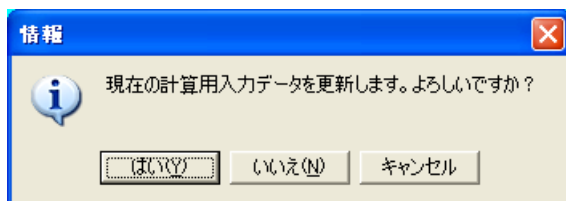
* 入力値は、「設定」ボタンを押してください。

キャンセル OK 閉じる

(現在、タイプ 2, 4 は無効です)

4.1.6 データ更新

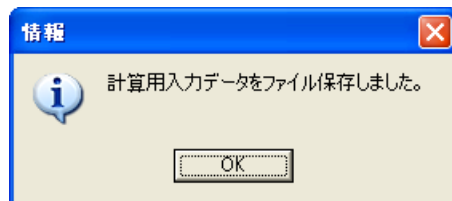
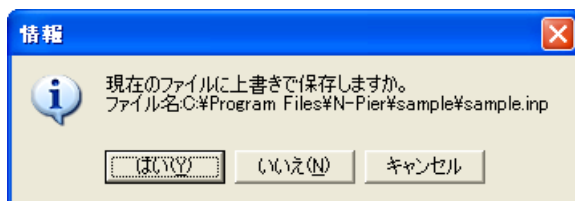
修正したデータから新しい inp データを作成します。「データ更新」ボタンを押すと左図の画面が表示されます。現在の inp ファイルに上書き保存する場合は、「はい」を押します。



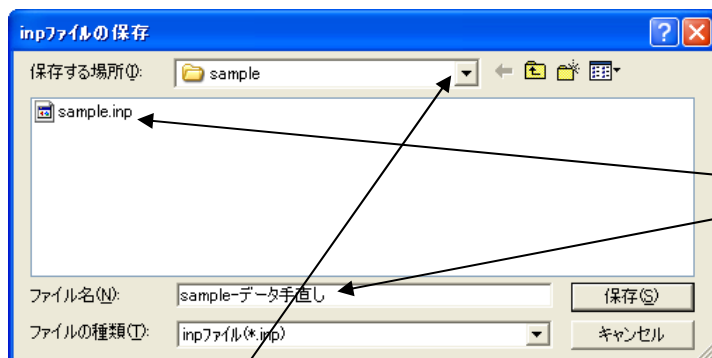
名前を変えて保存する場合は、「いいえ」を押します。3. 7で説明したケース設定と同様の画面となります。また、保存をしない場合は、「キャンセル」を押してください。

4.1.7 データ保存

基本メニューの「ファイル(F)」>「inp ファイルを開く(I)」から、このボタンを選んでいる場合、データ確認・修正の最終操作は「データ更新」ではなく、「データ保存」となります。現在の inp ファイルに上書き保存する場合は、「はい」を押します。



名前を変えて保存する場合は、「いいえ」を押します。次の画面でファイル名を入力し保存します。

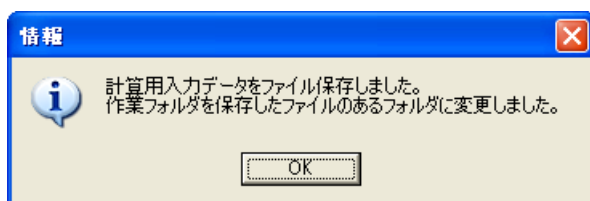


元の.inp データファイル

名前を変えた場合の.inp ファイル

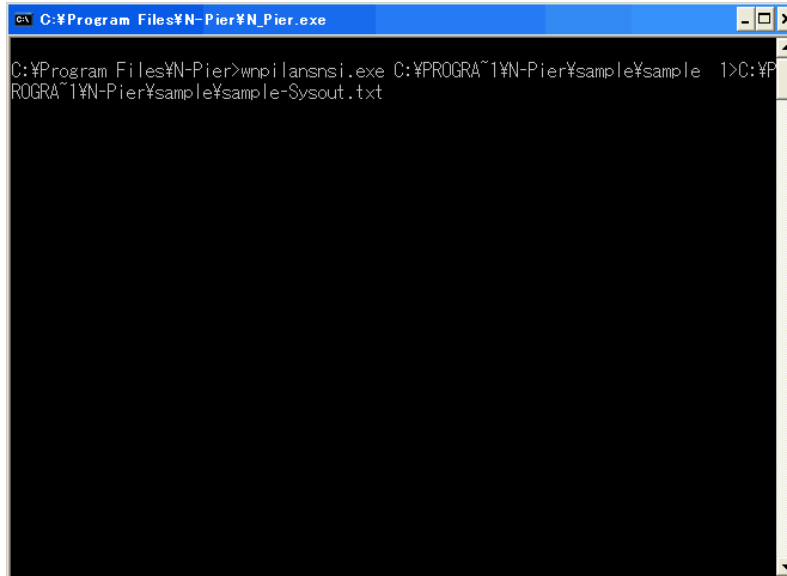
フォルダー変更はここで行います。

保存の結果は次のように表示されます。



4.2 計算実行

「計算実行」ボタンを押すと、以下のように DOS 画面が表示され計算が実行されます。

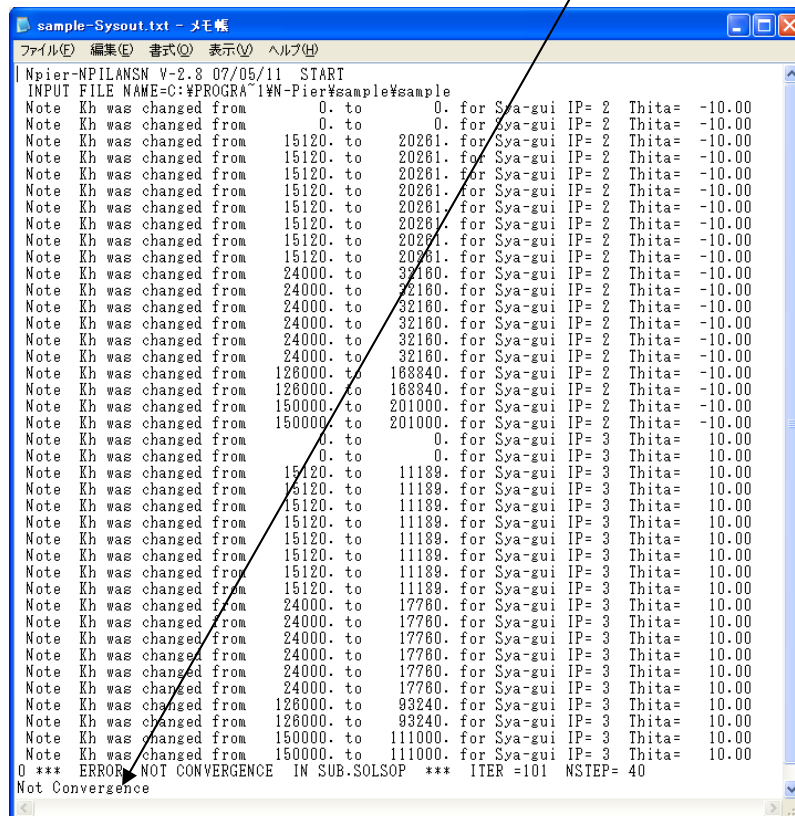


```
C:\Program Files\N-Pier\N_Pier.exe
C:\Program Files\N-Pier>wnpilanssi.exe C:\PROGRA~1\N-Pier\sample\sample 1>C:\PROGRA~1\N-Pier\sample\sample-Sysout.txt
```

この画面は、計算が終了すると自動的に閉じられます。部分係数法による解析の場合は、荷重条件数だけ、反復します。

計算終了後、「計算ログ表示」ボタンをクリックすると計算ログファイルを開きます。このリストで、計算が正常に終わっているかどうかを確認してください。

ログファイルの例（プッシュオーバー解析の場合）を以下に示します。



```
sample-Sysout.txt - メモ帳
Npier-NPILANS V-2.8 07/05/11 START
INPUT FILE NAME=C:\PROGRA~1\N-Pier\sample\sample
Note Kh was changed from 0. to 0. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 0. to 0. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 15120. to 20281. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 24000. to 32160. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 128000. to 188840. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 128000. to 188840. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 150000. to 201000. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 150000. to 201000. for Sya-gui IP= 2 Thita= -10.00
Note Kh was changed from 0. to 0. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 0. to 0. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 15120. to 11188. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 24000. to 17760. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 128000. to 93240. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 128000. to 93240. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 150000. to 111000. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
Note Kh was changed from 150000. to 111000. for Sya-gui IP= 3 Thita= 10.00
0 *** ERROR NOT CONVERGENCE IN SUB.SOLSOP *** ITER =101 NSTEP= 40
Not Convergence
```

プッシュオーバー解析の場合、計算終了の状態としては、次の3つのタイプがあります。

1) NORMAL END

指定した荷重ステップまで正常に計算を行った。構造物の終局強度は指定した荷重より大きい可能性がある。

2) NOT CONVERGENCE

指定した荷重ステップに達する前に構造系が不安定となり、計算を終了した(上の例)。
構造物の終局強度は求められた。(収束条件については次節も参考に)

3) その他

1)、2)の場合は、一応正しい計算を行ったと考えられます。2)の場合の収束性については、次節も参照してください。

3)の場合は、ユーザーの入力データ作成のミスか、プログラムのバグと考えられます。データをチェックしても改善されない場合は、開発元へ連絡してください。

また、3)で「END OF FILE」となった時、計算用入力データ(*.inp)が作成されていない可能性があります。計算実行の前に、「モデル作成」-「データ作成」をクリックしてください。

また、計算中に「ZERO DIVIDE」が出た時は、作成されたデータにエラーがあります。その時は、「計算結果(A)」-「テキスト表示」で、〇〇〇.out ファイルを見てください。そこには、エラーが発生する直前までの情報が表示されています。その次の計算ステップでエラーが発生した可能性が高いので、それをチェックしてください。〇〇〇.out ファイルの内容は、「N-Pier 計算理論マニュアル」の5.アウトプットの見方を参照してください。

4.3 収束条件の修正 (プッシュオーバー解析時)

本プログラムでは、プッシュオーバー解析時は非線形計算を行います。荷重(震度)が大きくなり、杭体や地盤の塑性化が進み非線形性が強くなると、収束が難しくなり、計算が途中で止まることがあります。このような時には、「基本条件」の「荷重ステップ」で収束条件を変更します。

最も簡単な方法は、許容の収束計算回数(デフォルトは50)を増大させることです(例えば80など)。しかし、この方法だけではうまくいかないことも多いようです。

次に簡単な方法は、荷重ステップ数を増大させて、震度のキザミを小さくすることです。しかし、この方法にも限界があります。例えば、震度0.60で計算はうまくいき、震度0.64では収束しなかったとします。震度のキザミを小さくすると、0.61、0.62、0.63の計算は可能であり、うまく答えが出るかもしれませんが、0.64の結果は前と同じで出ません。

このような時は、許容の収束誤差を変更する必要があります。どのように変更するかを以下に具体例で示します。

Sample.prjというデータで計算を行うと、5.3に示すような様々なファイルが作成されます。ここでは、sample.outというファイルの一番最後を見てください。その例を、図-4.1に示しま

す。

この例では、水平方向（HORIZONTAL）と回転方向（ROTATION）の変位の収束性が悪く、許容値（ALLOWA）の 0.01% に対して、計算値（CAL）が 0.01% 以上となっています。このような時には水平と回転方向の許容値を 0.04 か 0.05 程度にしてください。このように収束条件をゆるめることによって、計算を続行することができます。なお、収束条件をあまりゆるくすると、解の信頼性が低下するので注意してください。

```
LDCN= 22      ITER= 47      IBIT= 2      ( IBIT=0 ==> CONVERGE )
      ALLOWA(%)  CAL. (%)  OLD DISP  ADD DISP  NEW DISP
VERTICAL  0.030      0.016  -0.0063963  0.0000010  -0.0063952
HORIZONTAL 0.010      0.018  -0.0393731  -0.0000069  -0.0393801
ROTATION  0.010      0.040  -0.0009189  -0.0000004  -0.0009192
0** SUB. SOLSOP **

LDCN= 22      ITER= 48      IBIT= 2      ( IBIT=0 ==> CONVERGE )
      ALLOWA(%)  CAL. (%)  OLD DISP  ADD DISP  NEW DISP
VERTICAL  0.030      0.015  -0.0063952  0.0000010  -0.0063943
HORIZONTAL 0.010      0.017  -0.0393801  -0.0000067  -0.0393867
ROTATION  0.010      0.039  -0.0009192  -0.0000004  -0.0009196
0** SUB. SOLSOP **

LDCN= 22      ITER= 49      IBIT= 2      ( IBIT=0 ==> CONVERGE )
      ALLOWA(%)  CAL. (%)  OLD DISP  ADD DISP  NEW DISP
VERTICAL  0.030      0.015  -0.0063943  0.0000009  -0.0063933
HORIZONTAL 0.010      0.016  -0.0393867  -0.0000065  -0.0393932
ROTATION  0.010      0.037  -0.0009196  -0.0000003  -0.0009199
0** SUB. SOLSOP **

LDCN= 22      ITER= 50      IBIT= 2      ( IBIT=0 ==> CONVERGE )
      ALLOWA(%)  CAL. (%)  OLD DISP  ADD DISP  NEW DISP
VERTICAL  0.030      0.014  -0.0063933  0.0000009  -0.0063924
HORIZONTAL 0.010      0.016  -0.0393932  -0.0000062  -0.0393994
ROTATION  0.010      0.036  -0.0009199  -0.0000003  -0.0009203
0 *** ERROR NOT CONVERGENCE IN SUB.SOLSOP *** ITER = 51 NSTEP= 22
```

LDCN----- 荷重条件番号
ITER----- 収束計算の回数
IBIT----- 収束の判定 (=0 収束、>1 収束せず)
ALLOWA----- 許容誤差
CAL----- 計算された誤差 CAL= (ADD DISP) / (OLD DISP) × 100
OLD DISP----- 旧変位
ADD DISP----- 変位増分
NEW DISP----- 新変位 (旧変位 + 変位増分)

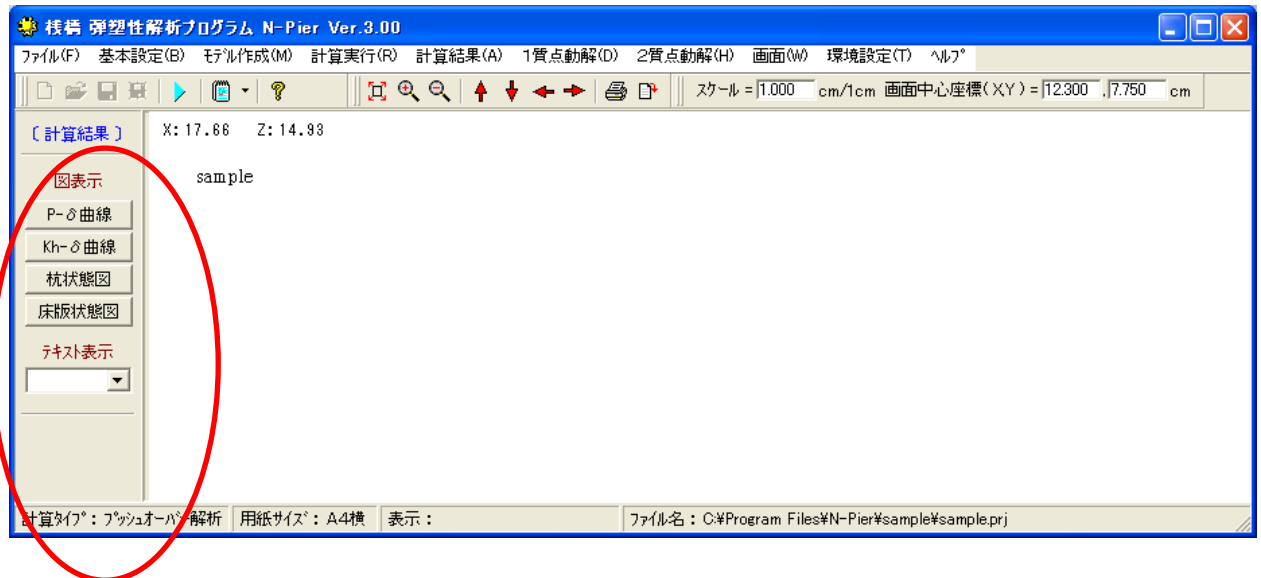
図- 4.1 sample.out の出力例と変数の説明

5. 計算結果

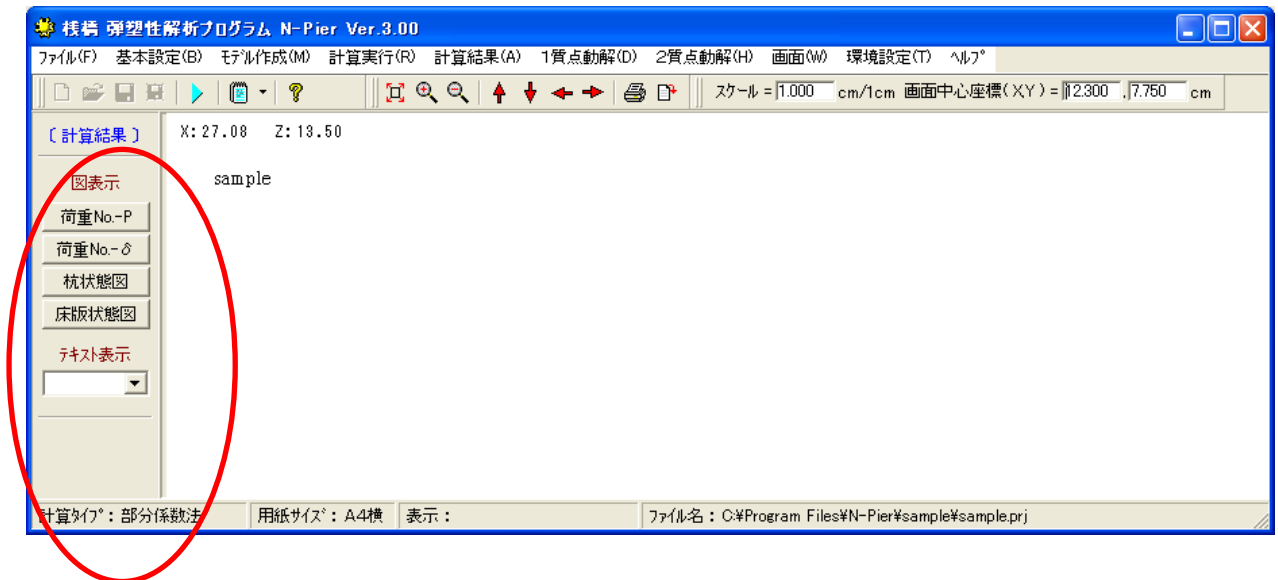
基本メニューの「計算結果(A)」を選択すると画面左側の表示が以下の「○」ようになります。ここでは、各計算結果を表示します。

計算タイプが「部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)」の場合と、「レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)」の場合で多少違います。

「レベル2地震動に対するプッシュオーバー解析(弾塑性解析)」の場合



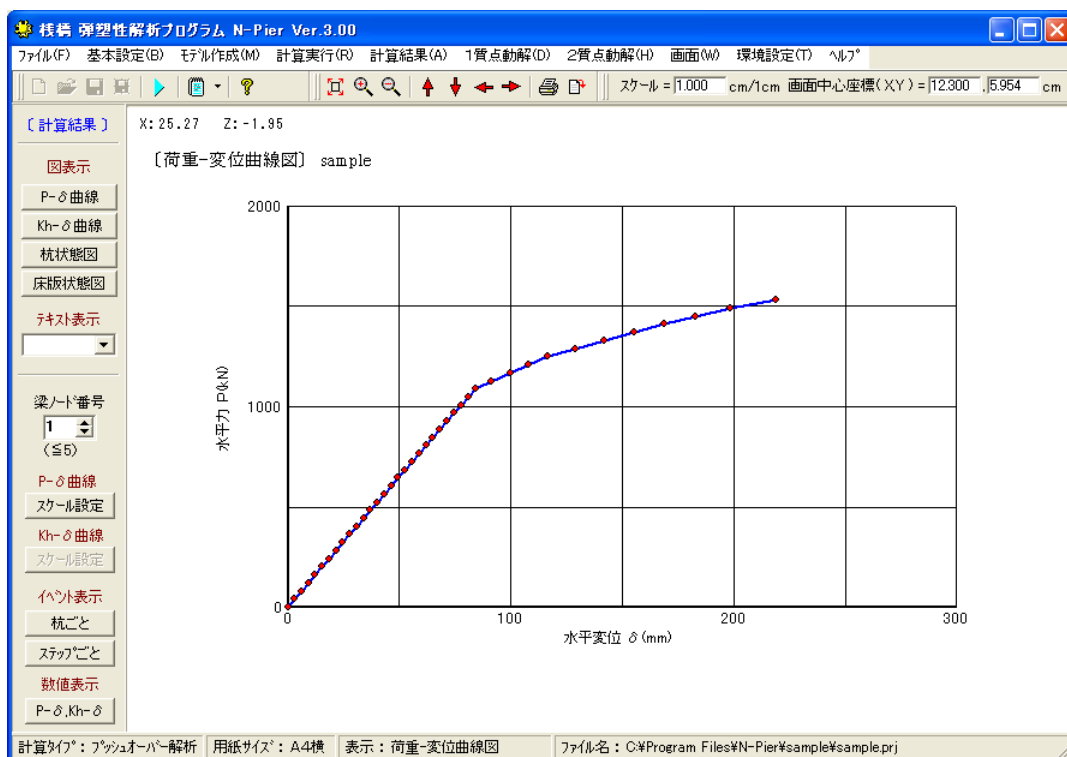
「部分係数法による杭の応力と支持力の照査(弾性解析)」の場合



5.1 図表示 (L2 検討時)

5.1.1 P- δ 曲線・K h - δ 曲線とイベント



「P- δ 曲線」ボタンを押すと、画面には荷重-水平変位関係のグラフが表示されます。



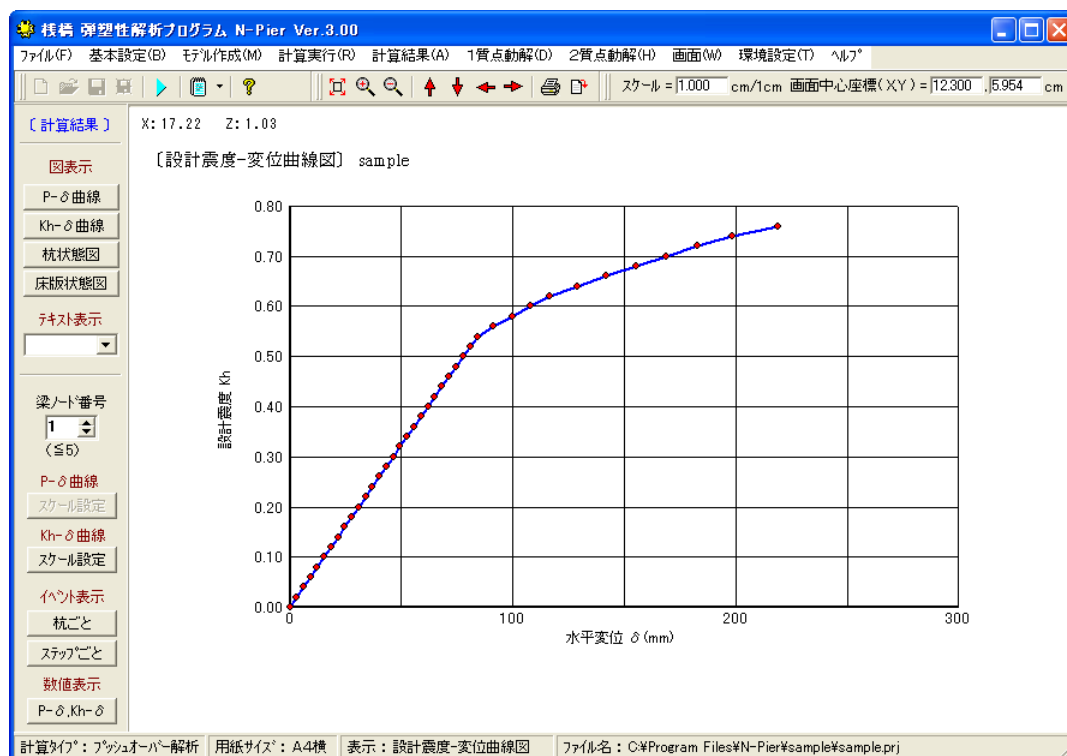
このとき画面左側には、梁ノード番号の入力欄、及び「スケール設定」、「杭ごと」、「ステップごと」、「P- δ , K h - δ 」の各ボタンが表示されます。梁ノード番号欄では、梁ノード番号を入力して表示するノードが変更できます。

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、P- δ グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更してください。

The screenshot shows the "P- δ 曲線図のスケール設定" (P- δ Curve Scale Setting) dialog box. It has two sections: "縦軸(水平力:P)スケール" (Vertical Axis (Horizontal Force: P) Scale) and "横軸(変位:mm)スケール" (Horizontal Axis (Displacement:mm) Scale). Both sections have a checked "自動" (Automatic) checkbox. The vertical axis scale has input fields for "最大値" (Maximum) set to 2000, "最小値" (Minimum) set to 0, "目盛間隔" (Major Interval) set to 1000, and "補助目盛間隔" (Minor Interval) set to 500. The horizontal axis scale has input fields for "最大値" (Maximum) set to 200, "最小値" (Minimum) set to 0, "目盛間隔" (Major Interval) set to 100, and "補助目盛間隔" (Minor Interval) set to 50. An "OK" button is at the bottom right.

ここで表示された図は、によってプリンターに出力することができます。また、によって Word 等へ張付けることも可能です。

また、「 $Kh-\delta$ 曲線」ボタンを押すと、画面には設計震度－水平変位関係のグラフが表示されます。変位は指定したノード（通常は1）の水平変位を示します。



このとき画面左側には、梁ノード番号の入力欄、及び「スケール設定」、「杭ごと」、「ステップごと」、「 $P-\delta$ 」、「 $Kh-\delta$ 」の各ボタンが表示されます。梁ノード番号欄では、梁ノード番号を入力して表示するノードが変更できます。

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、 $Kh-\delta$ グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更してください。

次に、イベント表示で、「杭ごと」ボタンを押すと杭ごとに集計されたイベント情報をテキスト表示します。また、「ステップごと」ボタンを押すとステップごとに集計されたイベント情報をテキスト表示します。

また、数値表示の「 $P \cdot \delta$, $K h \cdot \delta$ 」ボタンを押すと P , $K h \cdot \delta$ の数値をテキスト表示します。

以下に、イベント情報の表示例を示します。

・「杭ごと」ボタンで表示されるイベント情報のサンプル

```

〔 杭のイベント情報 〕 ---- 杭ごとに表示

ステップ 総数 --- 39
杭総数 --- 4

< イベント情報 >

最初に降伏した杭 ----- No. 3 ( Step= 26, 設計震度= 0.500, 水平力(kN)= -1007.5 )
最初に塑性ヒンジが発生した杭 ----- No. 3 ( Step= 32, 設計震度= 0.620, 水平力(kN)= -1249.3 )
すべての杭が降伏したステップ ----- Step= 37, 設計震度= 0.720, 水平力(kN)= -1450.8
すべての杭に塑性ヒンジが発生したステップ ----- Step= 0, 設計震度= 0.000, 水平力(kN)= 0.0

杭 No. 1
( Step= 1, 設計震度= 0.000, 水平力(kN)= 0.0 ) ---
( Step= 2, 設計震度= 0.020, 水平力(kN)= -40.3 ) ---
~
( Step= 36, 設計震度= 0.700, 水平力(kN)= -1410.5 ) ---
( Step= 37, 設計震度= 0.720, 水平力(kN)= -1450.8 ) --- 杭頭で降伏
( Step= 38, 設計震度= 0.740, 水平力(kN)= -1491.1 ) ---
( Step= 39, 設計震度= 0.760, 水平力(kN)= -1531.4 ) --- 地中部で降伏

```

イベント情報

・「ステップごと」ボタンで表示されるイベント情報のサンプル

```

〔 杭のイベント情報 〕 ---- ステップごとに表示

ステップ 総数 --- 39
杭総数 --- 4

< イベント情報 >

最初に降伏した杭 ----- No. 3 ( Step= 26, 設計震度= 0.500, 水平力(kN)= -1007.5 )
最初に塑性ヒンジが発生した杭 ----- No. 3 ( Step= 32, 設計震度= 0.620, 水平力(kN)= -1249.3 )
すべての杭が降伏したステップ ----- Step= 37, 設計震度= 0.720, 水平力(kN)= -1450.8
すべての杭に塑性ヒンジが発生したステップ ----- Step= 0, 設計震度= 0.000, 水平力(kN)= 0.0

ステップ No. 1, 設計震度= 0.000, 水平力(kN)= 0.0 降伏した杭(本)= 0 塑性化した杭(本)= 0
( PileNo. 1 ) ---
( PileNo. 2 ) ---
( PileNo. 3 ) ---
( PileNo. 4 ) ---
~
ステップ No. 39, 設計震度= 0.760, 水平力(kN)= -1531.4 降伏した杭(本)= 4 塑性化した杭(本)= 2
( PileNo. 1 ) --- 地中部で降伏
( PileNo. 2 ) ---
( PileNo. 3 ) --- 押し込み限界
( PileNo. 4 ) ---

```

イベント情報

これらの表示は、ユーザーが指定したエディターによって行われます。エディターの機能を用いてこれらを印刷あるいは編集することも可能です。なお、エディターの指定はメインメニューの「環境設定」で行います。このエディターのデフォルトは、Notepad です。

・「P・ δ , K h・ δ 」ボタンで表示されるリストのサンプル

[荷重, 設計震度-水平変位曲線：データ値]

ステップ 総数 --- 39 < 梁ノット 番号 --- 1 >

Step	δ (mm)	設計震度	P (kN)
1	-0.01	0.000	0.00
2	-3.07	0.020	-40.30
3	-6.14	0.040	-80.60
4	-9.21	0.060	-120.90
5	-12.27	0.080	-161.20
6	-15.34	0.100	-201.50
7	-18.42	0.120	-241.80
8	-21.51	0.140	-282.10
9	-24.61	0.160	-322.40
10	-27.70	0.180	-362.70
11	-30.79	0.200	-403.00
12	-33.89	0.220	-443.30
13	-36.98	0.240	-483.60
14	-40.08	0.260	-523.90
15	-43.19	0.280	-564.20
16	-46.31	0.300	-604.50
17	-49.43	0.320	-644.80
18	-52.55	0.340	-685.10
19	-55.69	0.360	-725.40
20	-58.83	0.380	-765.70
21	-61.98	0.400	-806.00
22	-65.13	0.420	-846.30
23	-68.29	0.440	-886.60
24	-71.45	0.460	-926.90
25	-74.62	0.480	-967.20
26	-77.80	0.500	-1007.50
27	-80.97	0.520	-1047.80
28	-84.15	0.540	-1088.10
29	-91.52	0.560	-1128.40
30	-99.78	0.580	-1168.70
31	-108.10	0.600	-1209.00
32	-116.55	0.620	-1249.30
33	-128.89	0.640	-1289.60
34	-142.10	0.660	-1329.90
35	-155.57	0.680	-1370.20
36	-169.01	0.700	-1410.50
37	-182.71	0.720	-1450.80
38	-198.25	0.740	-1491.10
39	-218.93	0.760	-1531.40

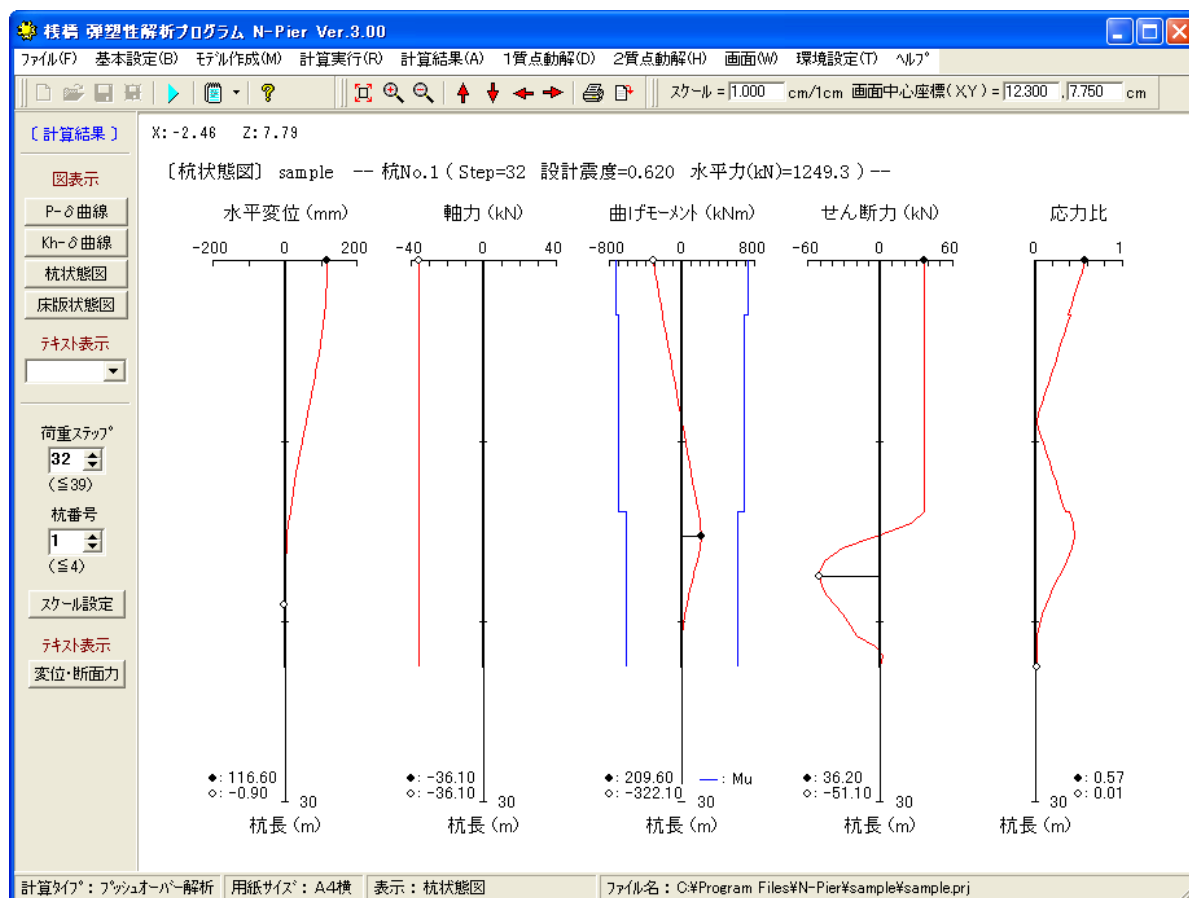
水平変位

震度

水平力

5.1.2 杭状態図

「杭状態図」ボタンを押すと、画面には指定された荷重ステップで、杭の変位・軸力・曲げモーメント・せん断力・応力比の各グラフが表示されます。



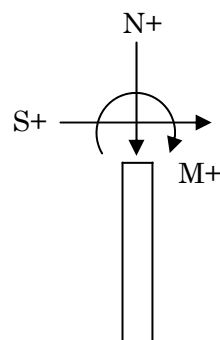
このとき、画面左側には、荷重ステップ、杭番号の入力欄、及び「スケール設定」、「変位・断面力」の各ボタンが表示されます。荷重ステップ欄では、ステップ番号を入力して表示ステップが変更できます。また、杭番号欄では、杭番号を入力して表示する杭の変更ができます。

(上図は、荷重ステップ番号の32ステップを表示した例)

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、各グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更します。なお、部材断面力の定義は下図の通りであり、軸力の+は圧縮を示します。

表示スケール	最大値	目盛間隔
<input checked="" type="checkbox"/> 自動		
変位	200 mm	100 mm
軸力	2000 kN	1000 kN
曲げモーメント	600 kN・m	100 kN・m
せん断力	200 kN	100 kN
杭長	20 m	10 m

OK



「変位・断面力」ボタンを押すと表示グラフの各プロット数値をテキストで表示します。

以下に表示例を示します。

・「変位・断面力」ボタンで表示されるリストのサンプル

[杭状態図：データ値]

ステップ 番号 --- 32

杭番号 --- 1

No.	N1	N2	Z1(m)	Z2(m)	Displ(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Mo1(kNm)	Mo2(kNm)	Sh1(kN)	Sh2(kN)	UC1	UC2
1	1	2	0.00	0.60	116.60	116.30	-36.10	-36.10	-322.10	-300.40	36.20	36.20	0.57	0.54
2	2	3	0.60	1.20	116.30	115.20	-36.10	-36.10	-300.40	-278.60	36.20	36.20	0.54	0.50
3	3	4	1.20	1.80	115.20	113.40	-36.10	-36.10	-278.60	-256.90	36.20	36.20	0.50	0.46
4	4	5	1.80	2.40	113.40	111.00	-36.10	-36.10	-256.90	-235.10	36.20	36.20	0.46	0.42
5	5	6	2.40	3.00	111.00	108.00	-36.10	-36.10	-235.10	-213.40	36.20	36.20	0.42	0.38
6	6	7	3.00	3.00	108.00	108.00	-36.10	-36.10	-213.40	-213.40	36.20	36.20	0.38	0.41
7	7	8	3.00	3.55	108.00	104.80	-36.10	-36.10	-213.40	-193.60	36.20	36.20	0.41	0.37
8	8	9	3.55	4.09	104.80	101.20	-36.10	-36.10	-193.60	-173.90	36.20	36.20	0.37	0.33
9	9	10	4.09	4.63	101.20	97.20	-36.10	-36.10	-173.90	-154.10	36.20	36.20	0.33	0.29
10	10	11	4.63	5.18	97.20	92.90	-36.10	-36.10	-154.10	-134.40	36.20	36.20	0.29	0.26
11	11	12	5.18	5.72	92.90	88.30	-36.10	-36.10	-134.40	-114.60	36.20	36.20	0.26	0.22
12	12	13	5.72	6.27	88.30	83.50	-36.10	-36.10	-114.60	-94.90	36.20	36.20	0.22	0.19
13	13	14	6.27	6.82	83.50	78.40	-36.10	-36.10	-94.90	-75.10	36.20	36.20	0.19	0.15
14	14	15	6.82	7.36	78.40	73.20	-36.10	-36.10	-75.10	-55.30	36.20	36.20	0.15	0.11
15	15	16	7.36	7.90	73.20	67.90	-36.10	-36.10	-55.30	-35.60	36.20	36.20	0.11	0.08
16	16	17	7.90	8.45	67.90	62.50	-36.10	-36.10	-35.60	-15.80	36.20	36.20	0.08	0.04
17	17	18	8.45	8.99	62.50	57.00	-36.10	-36.10	-15.80	3.90	36.20	36.20	0.04	0.02
18	18	19	8.99	9.54	57.00	51.60	-36.10	-36.10	3.90	23.70	36.20	36.20	0.02	0.05
19	19	20	9.54	10.09	51.60	46.20	-36.10	-36.10	23.70	43.40	36.20	36.20	0.05	0.09
20	20	21	10.09	10.63	46.20	40.90	-36.10	-36.10	43.40	63.20	36.20	36.20	0.09	0.13
21	21	22	10.63	11.18	40.90	35.80	-36.10	-36.10	63.20	82.90	36.20	36.20	0.13	0.16
22	22	23	11.18	11.72	35.80	30.80	-36.10	-36.10	82.90	102.70	36.20	36.20	0.16	0.20
23	23	24	11.72	12.26	30.80	26.00	-36.10	-36.10	102.70	122.50	36.20	36.20	0.20	0.24
24	24	25	12.26	12.81	26.00	21.50	-36.10	-36.10	122.50	142.20	36.20	36.20	0.24	0.27
25	25	26	12.81	13.35	21.50	17.30	-36.10	-36.10	142.20	162.00	36.20	36.20	0.27	0.31
26	26	27	13.35	13.90	17.30	13.50	-36.10	-36.10	162.00	181.70	36.20	36.20	0.31	0.35
27	27	28	13.90	13.90	13.50	13.50	-36.10	-36.10	181.70	181.70	36.20	36.20	0.35	0.39
28	28	29	13.90	14.58	13.50	9.30	-36.10	-36.10	181.70	202.70	36.20	26.30	0.39	0.44
29	29	30	14.58	15.25	9.30	6.00	-36.10	-36.10	202.70	209.60	26.30	-3.50	0.44	0.45
30	30	31	15.25	15.93	6.00	3.30	-36.10	-36.10	209.60	196.80	-3.50	-31.60	0.45	0.43
31	31	32	15.93	16.60	3.30	1.50	-36.10	-36.10	196.80	169.90	-31.60	-46.00	0.43	0.37
32	32	33	16.60	17.28	1.50	0.20	-36.10	-36.10	169.90	136.70	-46.00	-50.90	0.37	0.30
33	33	34	17.28	17.28	0.20	0.20	-36.10	-36.10	136.70	136.70	-50.90	-50.90	0.30	0.30
34	34	35	17.28	17.50	0.20	0.00	-36.10	-36.10	136.70	125.50	-50.90	-51.10	0.30	0.28
35	35	36	17.50	17.50	0.00	0.00	-36.10	-36.10	125.50	125.50	-51.10	-51.10	0.28	0.28
36	36	37	17.50	18.02	0.00	-0.50	-36.10	-36.10	125.50	99.10	-51.10	-48.80	0.28	0.22
37	37	38	18.02	18.55	-0.50	-0.80	-36.10	-36.10	99.10	74.70	-48.80	-43.80	0.22	0.17
38	38	39	18.55	19.07	-0.80	-0.90	-36.10	-36.10	74.70	53.30	-43.80	-37.50	0.17	0.12
39	39	40	19.07	19.60	-0.90	-0.80	-36.10	-36.10	53.30	35.30	-37.50	-31.20	0.12	0.09
40	40	41	19.60	19.60	-0.80	-0.80	-36.10	-36.10	35.30	35.30	-31.20	-31.20	0.09	0.09
41	41	42	19.60	20.20	-0.80	-0.70	-36.10	-36.10	35.30	18.60	-31.20	-24.70	0.09	0.05
42	42	43	20.20	20.80	-0.70	-0.50	-36.10	-36.10	18.60	5.30	-24.70	-19.80	0.05	0.02
43	43	44	20.80	20.80	-0.50	-0.50	-36.10	-36.10	5.30	5.30	-19.80	-19.80	0.02	0.02
44	44	45	20.80	21.35	-0.50	-0.30	-36.10	-36.10	5.30	-1.00	-19.80	-4.60	0.02	0.01
45	45	46	21.35	21.90	-0.30	-0.10	-36.10	-36.10	-1.00	-1.30	-4.60	2.30	0.01	0.01
46	46	47	21.90	21.90	-0.10	-0.10	-36.10	-36.10	-1.30	-1.30	2.30	2.30	0.01	0.01
47	47	48	21.90	22.50	-0.10	0.10	-36.10	-36.10	-1.30	0.00	2.30	0.00	0.01	0.01

杭頭からの
距離

水平変位

軸力

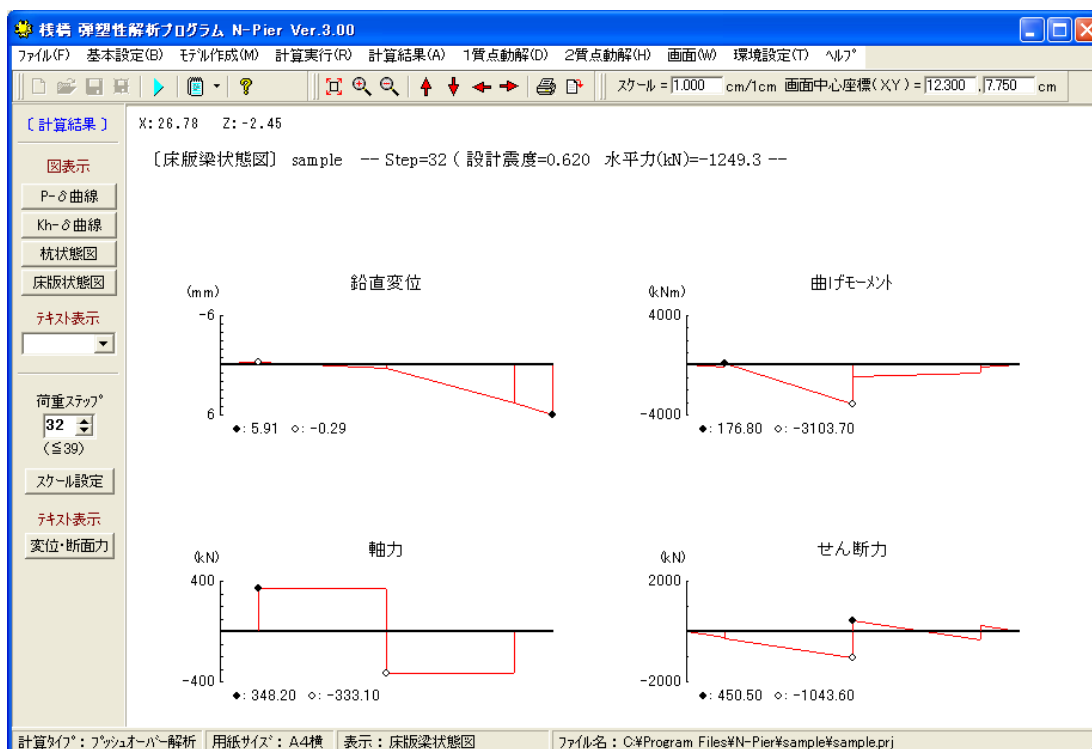
曲げ
モーメント

せん断力

応力比

5.1.3 床版状態図

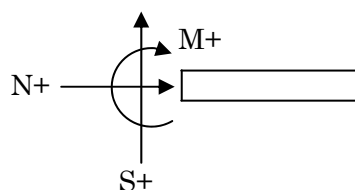
「床版状態図」ボタンを押すと、画面には指定された荷重ステップで床版の変位・軸力・曲げモーメント・せん断力の各グラフが表示されます。



このとき、画面左側には、荷重ステップ、列番号の入力欄、及び「スケール設定」、「変位・断面力」の各ボタンが表示されます。荷重ステップ欄では、ステップ番号を入力して表示ステップが変更できます（上図は、荷重ステップ番号の32ステップを表示した例）。

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、各グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更します。なお、部材断面力の定義は下図の通りであり、軸力の+は圧縮を示します。

表示スケール	最大値	目盛間隔
変位	60 mm	10 mm
軸力	500 kN	100 kN
曲げモーメント	2000 kN・m	1000 kN・m
せん断力	2000 kN	1000 kN
梁スケール	1.000 cm/1m	



「変位・断面力」ボタンを押すと表示グラフの各プロット数値をテキストで表示します。

以下に表示例を示します。

- ・「変位・断面力」ボタンで表示されるリストのサンプル

〔 床版状態図：データ値 〕

ステップ 番号 --- 32

No	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Displ(mm)	Disp2(mm)	Axill1(kN)	Axill2(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	-0.17	-0.29	0.00	0.00	0.00	-174.40	0.00	-232.50
2	2	3	1	1.50	6.50	-0.29	0.31	348.20	348.20	176.80	-3103.70	-268.60	-1043.60
3	3	4	1	6.50	11.50	0.31	4.46	-333.10	-333.10	-917.40	-602.40	450.50	-324.50
4	4	5	1	11.50	13.00	4.46	5.91	0.00	0.00	-174.40	0.00	232.50	0.00

ノット

列番号

座標値

変位

軸力

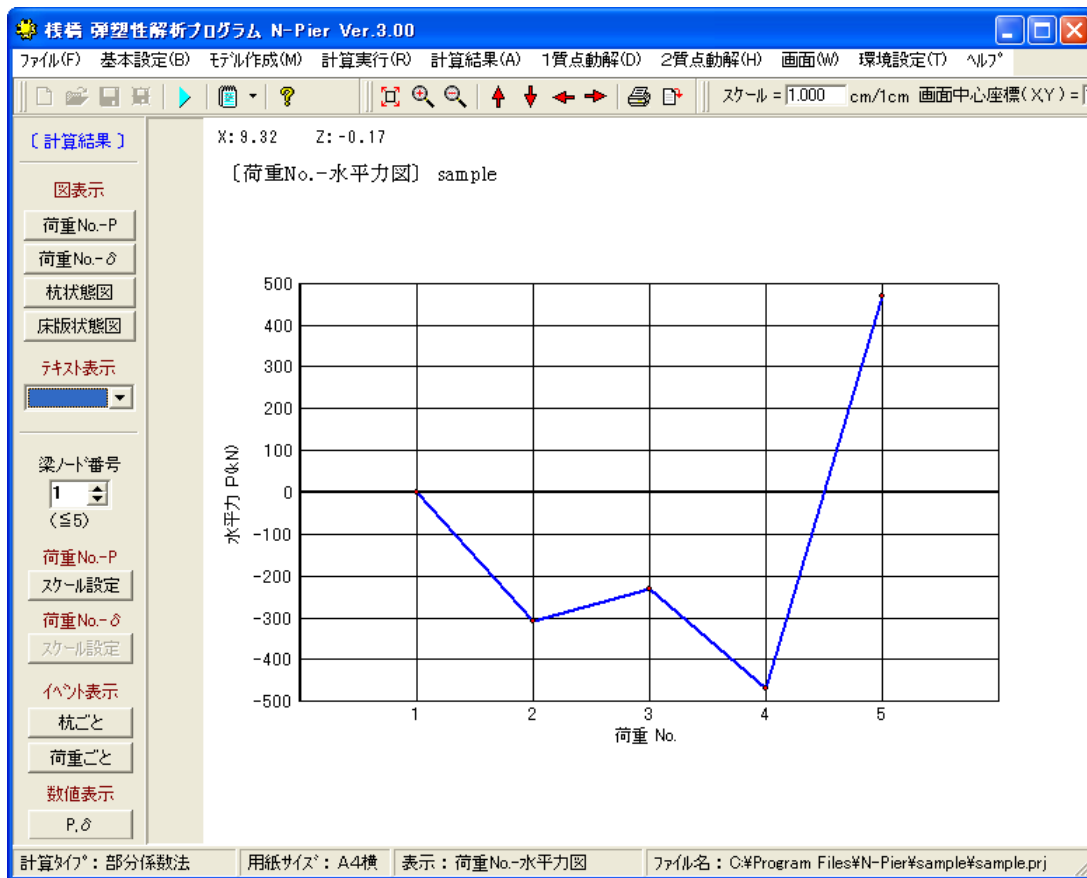
曲げモーメント

せん断力

5.2 図表示（部分係数法）

5.2.1 荷重No.－P 曲線・荷重No.－ δ 曲線とイベント

「荷重 No.－P」ボタンを押すと、画面には荷重 No.－水平力関係のグラフが表示されます。水平力は作用水平力の合計を示します。

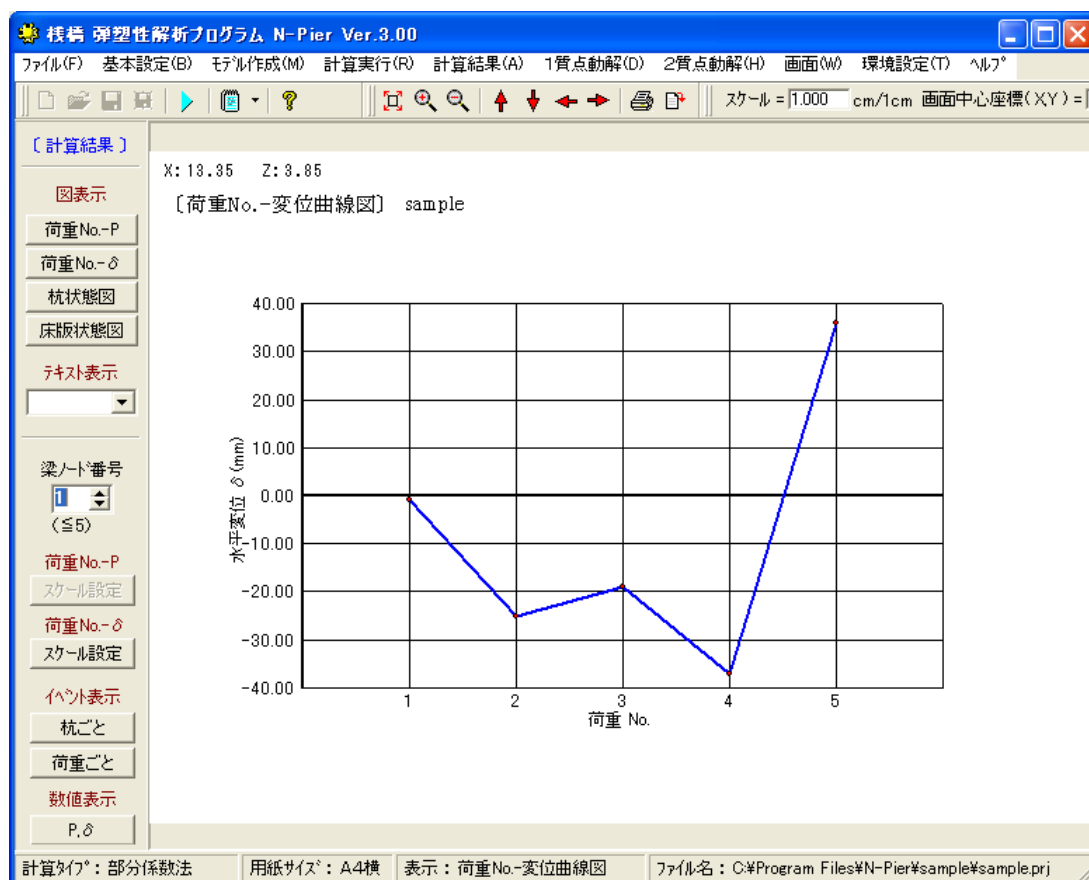


このとき画面左側には、梁ノード番号の入力欄、及び「スケール設定」、「杭ごと」、「荷重ごと」、「P, δ 」の各ボタンが表示されます。梁ノード番号欄では、梁ノード番号を入力して水平変位を表示するノードが変更できます。

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、荷重 No.－P グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更します。

The screenshot shows a dialog box titled '荷重No.-P図のスケール...' (Load No. - P Graph Scale...). It has a close button (X) in the top right corner. The dialog box contains a section for '縦軸(水平力:P)スケール' (Y-axis (Horizontal Force: P) Scale). There is a checkbox labeled '自動' (Automatic) which is currently unchecked. Below the checkbox, there are four input fields: '最大値' (Maximum Value) with a value of 500, '最小値' (Minimum Value) with a value of -500, '目盛間隔' (Scale Interval) with a value of 100, and '補助目盛間隔' (Sub-scale Interval) with a value of 100. At the bottom right of the dialog box is an 'OK' button.

「荷重 No. - δ 」ボタンを押すと、画面には荷重 No. - 変位関係のグラフが表示されます。変位は指定したノード（通常は 1）の水平変位を示します。



このとき画面左側には、梁ノード番号の入力欄、及び「スケール設定」、「杭ごと」、「荷重ごと」、「P, δ 」の各ボタンが表示されます。梁ノード番号欄では、梁ノード番号を入力して水平変位を表示するノードが変更できます。

「スケール設定」ボタンを押すと、スケール設定画面（下図）が表示されます。ここでは、荷重 No. - δ グラフの目盛設定ができます。軸スケールは、デフォルトで自動設定となっているので必要に応じて変更します。

荷重No.- δ 図のスケール...

縦軸(変位:mm)スケール

☐ 自動

最大値: 40

最小値: -40

目盛間隔: 10

補助目盛間隔: 10

OK

「杭ごと」ボタンを押すと杭ごとに集計されたイベント情報（照査結果）をテキスト表示します。「荷重ごと」ボタンを押すと荷重 No.ごとに集計されたイベント情報（照査結果）をテキスト表示します。

「P, δ 」ボタンを押すと P, K h - δ の数値をテキスト表示します。

「杭ごと」イベント情報（照査結果）の表示例を示します。照査方法の詳細については、「N-Pier 解説書 3.部分係数法による照査」を参照ください。

〔杭のイベント情報〕 ---- 杭ごとに表示						
荷重総数 --- 5						
杭総数 --- 4						
< 照査結果 >						
杭体の応力照査			杭の支持力の照査			
杭 No. 1	UCmax	発生位置 (m)	Pd (kN)	Rud (kN)	Rud/Pd	判定
荷重 No. 1	0.23	13.9	524	1807	3.45	OK
荷重 No. 2	0.28	0.0	465	1807	3.88	OK
荷重 No. 3	0.26	13.9	480	1807	3.77	OK
荷重 No. 4	0.28	0.0	311	2982	9.60	OK
荷重 No. 5	0.34	0.0	491	2982	6.07	OK
(杭 No. 2、3 は省略)						
杭体の応力照査			杭の支持力の照査			
杭 No. 4	UCmax	発生位置 (m)	Pd (kN)	Rud (kN)	Rud/Pd	判定
荷重 No. 1	0.40	11.4	1004	1875	1.87	OK
荷重 No. 2	0.49	11.4	1065	1875	1.76	OK
荷重 No. 3	0.47	11.4	1050	1875	1.79	OK
荷重 No. 4	0.45	11.4	835	3094	3.70	OK
荷重 No. 5	0.47	0.0	646	3094	4.78	OK

↑
↑
↑
↑

応力度比の最大値 設計用軸力 設計用軸方向抵抗 耐力作用比
 (+:圧縮、 -:引張)

「荷重ごと」イベント情報（照査結果）の表示例を示します。

〔杭のイベント情報〕 ---- 荷重ごとに表示						
荷重総数 --- 5						
杭総数 --- 4						
< 照査結果 >						
杭体の応力照査			杭の支持力の照査			
荷重 No. 1	UCmax	発生位置 (m)	Pd (kN)	Rud (kN)	Rud/Pd	判定
杭 No. 1	0.23	13.9	524	1807	3.45	OK
杭 No. 2	0.17	3.0	749	2859	3.82	OK
杭 No. 3	0.19	12.3	796	2907	3.65	OK
杭 No. 4	0.40	11.4	1004	1875	1.87	OK
(杭 No. 2、3 は省略)						
杭体の応力照査			杭の支持力の照査			
荷重 No. 5	UCmax	発生位置 (m)	Pd (kN)	Rud (kN)	Rud/Pd	判定
杭 No. 1	0.34	0.0	491	2982	6.07	OK
杭 No. 2	0.55	0.0	1629	4717	2.90	OK
杭 No. 3	0.37	0.0	-463	810	1.75	OK
杭 No. 4	0.47	0.0	646	3094	4.78	OK

「P, δ 」数値表示例を示します。

〔杭のイベント情報〕 ---- 荷重ごとに表示

〔荷重, 設計震度-水平変位曲線: データ値〕

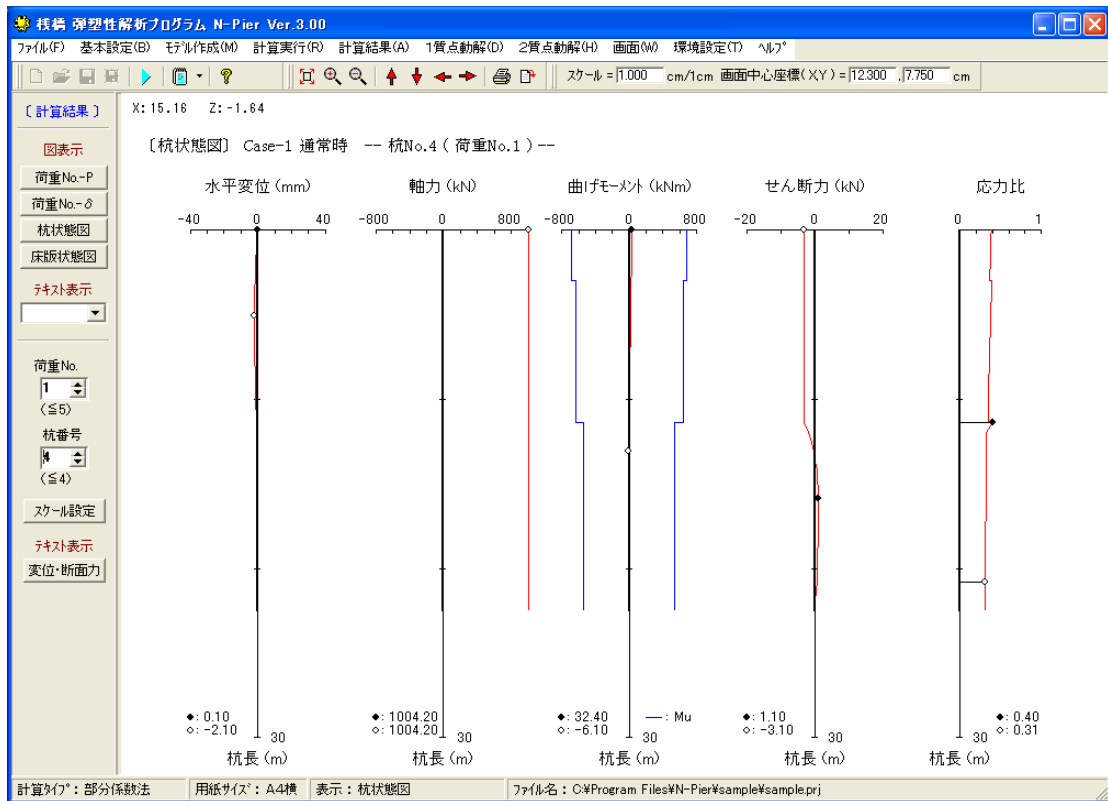
荷重総数 --- 5 <梁ノド番号 --- 3>

荷重 No.	δ (mm)	設計震度	P (kN)
1	-0.81	0.000	0.00
2	-25.00	0.000	-307.80
3	-18.96	0.000	-230.90
4	-37.10	0.000	-468.00
5	35.84	0.000	468.00

↑ 水平変位
 ↑ 水平力の合計

5.2.2 杭状態図

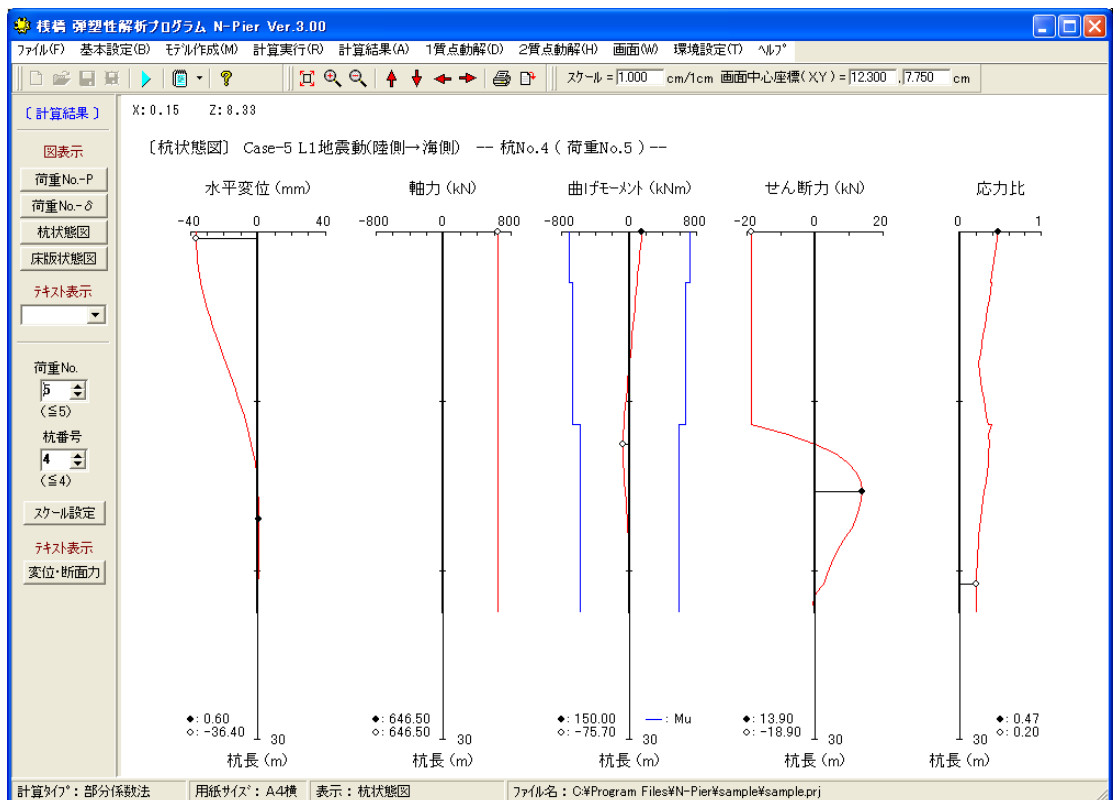
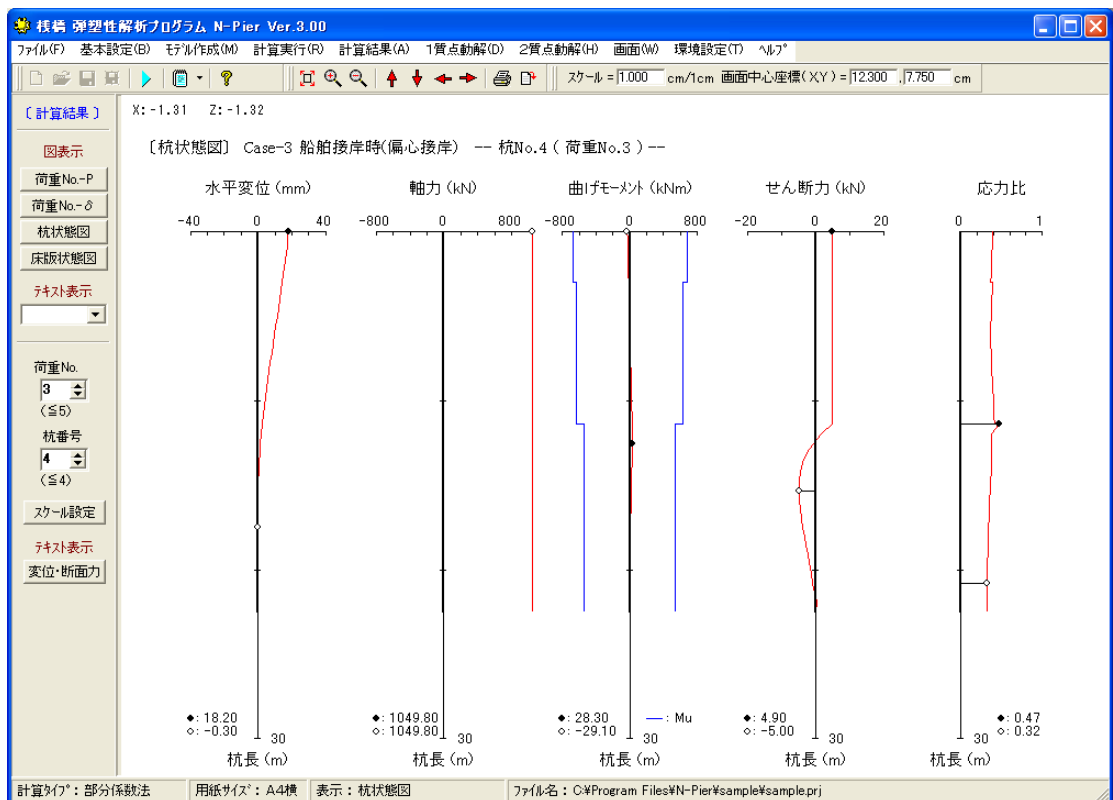
杭4の荷重 No. 1、3、5 の場合の杭状態図を示します。



自動スケールだと、荷重 No.によって目盛りがかわるので、荷重条件によらず同じスケールとする時は、「スケール設定」ボタンをクリックして、右画面を表示させ、自動のチェックマークをはずします。

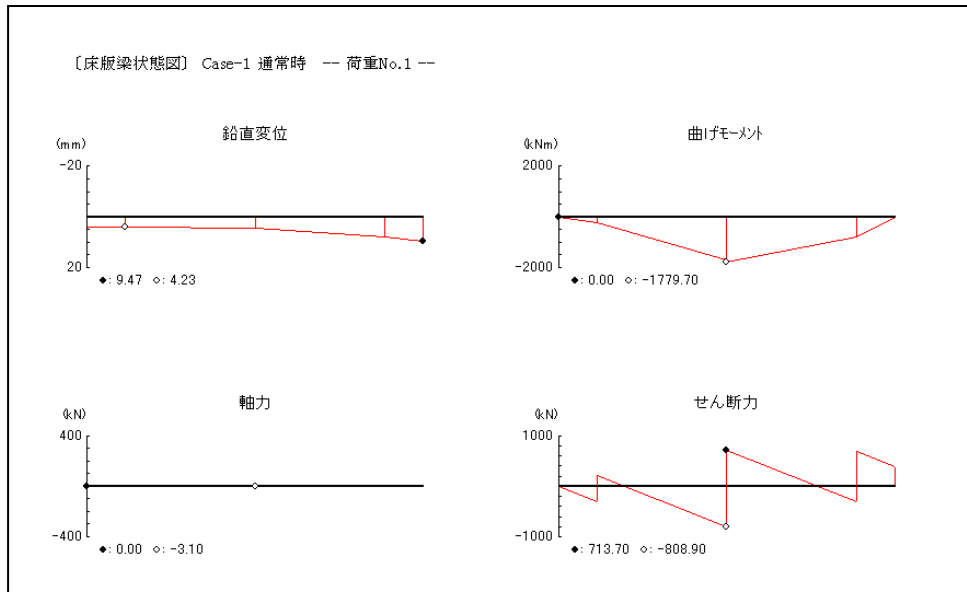
	最大値	目盛間隔
変位	40 mm	10 mm
軸力	800 kN	200 kN
曲げモーメント	800 kN・m	200 kN・m
せん断力	20 kN	10 kN
杭長	30 m	10 m

OK

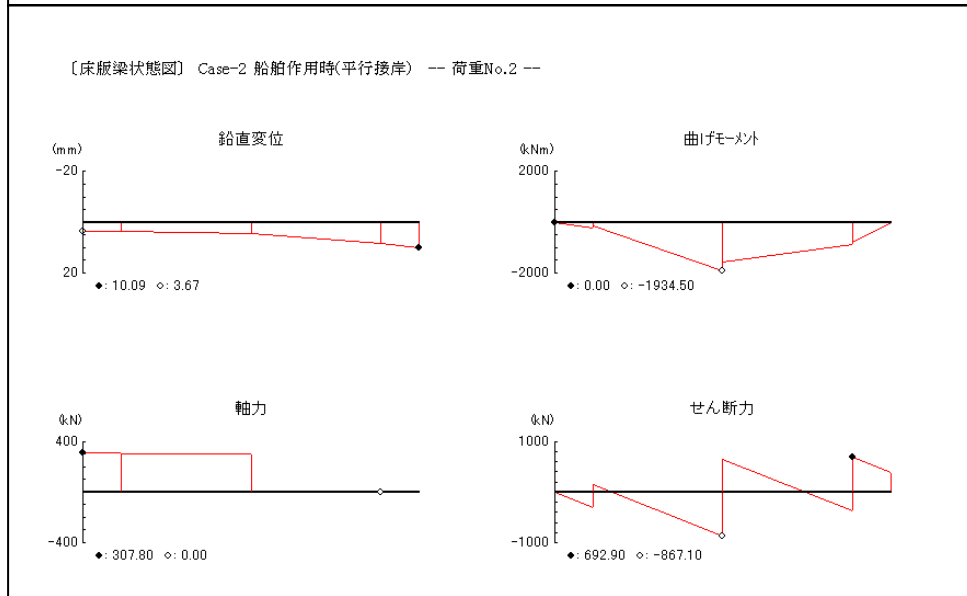


5.2.3 床版状態図

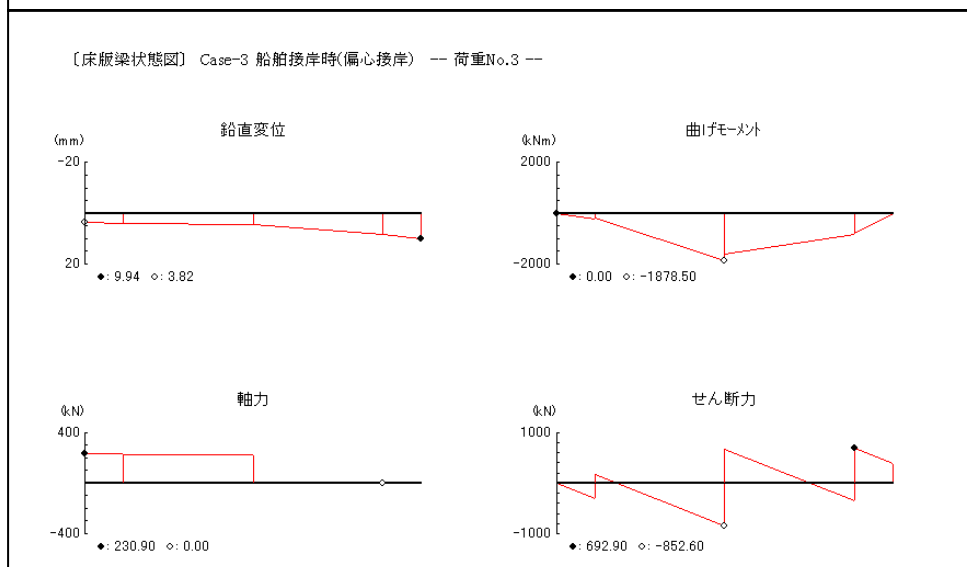
CASE-1

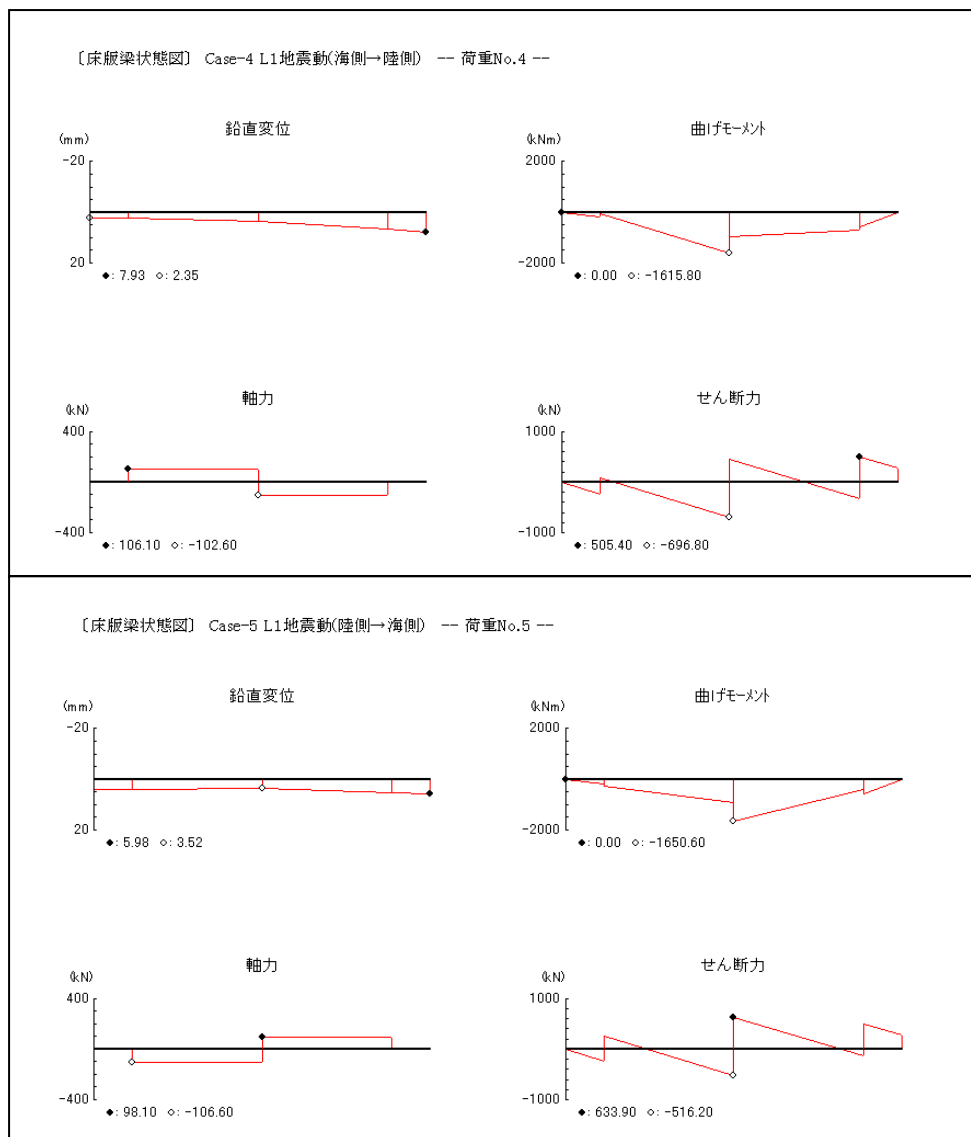


CASE-2



CASE-3





CASE-4

CASE-5

自動スケールだと、荷重 No.によって目盛りがかわるので、荷重条件によらず同じスケールとする時は、「スケール設定」ボタンをクリックして、右画面を表示させ、自動のチェックマークをはずします。

梁状態図の表示

表示スケール		
	最大値	目盛間隔
変位	20 mm	5 mm
軸力	400 kN	100 kN
曲げモーメント	2000 kN・m	500 kN・m
せん断力	1000 kN	200 kN
梁スケール	0.769 cm/1m	

OK

また、床版状態図では、変位・軸力などの値は両端ノードの値を杭と違って、直線に表示する。

「変位・断面力」ボタンを押すと表示グラフの各プロット数値をテキストで表示します。
以下に表示例を示します。

・「変位・断面力」ボタンで表示されるリストのサンプル

[床版梁状態図：データ値]

荷重 No. --- 1

No.	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Disp1(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	4.26	4.23	0.00	0.00	0.00	-230.60	0.00	-307.50
2	2	3	1	1.50	6.50	4.23	4.67	-0.30	-0.30	-228.00	-1709.80	216.10	-808.90
3	3	4	1	6.50	11.50	4.67	8.05	-3.10	-3.10	-1779.70	-773.80	713.70	-311.30
4	4	5	1	11.50	13.00	8.05	9.47	0.00	0.00	-808.70	0.00	692.90	385.40

荷重 No. --- 2

No.	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Disp1(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	3.67	3.76	307.80	307.80	0.00	-230.60	0.00	-307.50
2	2	3	1	1.50	6.50	3.76	4.67	300.70	300.70	-161.30	-1934.50	157.90	-867.10
3	3	4	1	6.50	11.50	4.67	8.53	7.50	7.50	-1566.80	-864.30	653.00	-372.00
4	4	5	1	11.50	13.00	8.53	10.09	0.00	0.00	-808.70	0.00	692.90	385.40

荷重 No. --- 3

No.	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Disp1(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	3.82	3.88	230.90	230.90	0.00	-230.60	0.00	-307.50
2	2	3	1	1.50	6.50	3.88	4.67	225.50	225.50	-178.00	-1878.50	172.40	-852.60
3	3	4	1	6.50	11.50	4.67	8.41	4.90	4.90	-1619.90	-841.70	668.10	-356.90
4	4	5	1	11.50	13.00	8.41	9.94	0.00	0.00	-808.70	0.00	692.90	385.40

荷重 No. --- 4

No.	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Disp1(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	2.35	2.51	0.00	0.00	0.00	-174.40	0.00	-232.50
2	2	3	1	1.50	6.50	2.51	3.51	106.10	106.10	-69.50	-1615.80	78.20	-696.80
3	3	4	1	6.50	11.50	3.51	6.69	-102.60	-102.60	-987.80	-698.50	445.40	-329.60
4	4	5	1	11.50	13.00	6.69	7.93	0.00	0.00	-583.70	0.00	505.40	272.90

荷重 No. --- 5

No.	N1	N2	Row	X1(m)	X2(m)	Disp1(mm)	Disp2(mm)	Ax11(kN)	Ax12(kN)	Moment1(kNm)	Moment2(kNm)	Shear1(kN)	Shear2(kN)
1	1	2	1	0.00	1.50	4.20	3.97	0.00	0.00	0.00	-174.40	0.00	-232.50
2	2	3	1	1.50	6.50	3.97	3.52	-106.60	-106.60	-274.40	-918.10	258.80	-516.20
3	3	4	1	6.50	11.50	3.52	5.18	98.10	98.10	-1650.60	-418.60	633.90	-141.10
4	4	5	1	11.50	13.00	5.18	5.98	0.00	0.00	-583.70	0.00	505.40	272.90

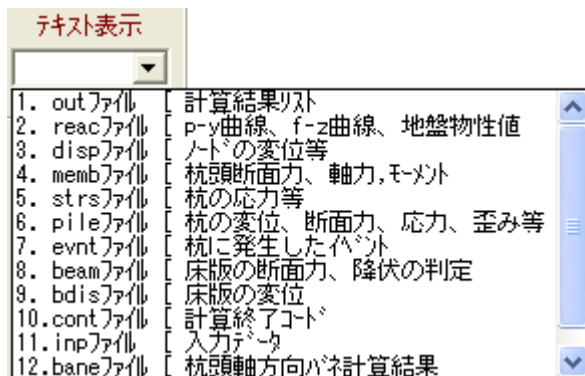
5.3 テキスト表示

計算を実行して出力された各計算結果ファイルをテキスト表示します。①～⑪の各ファイルの内容については、別添の「N-Pier 計算理論マニュアル」の 5.アウトプットの見方を参照してください。⑫については、次ページに例を示します。

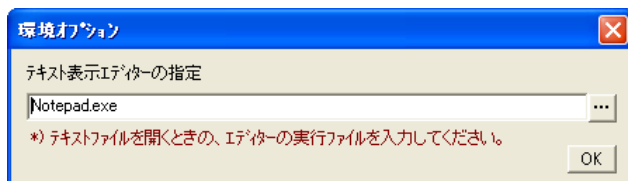
〔 出力ファイル一覧 〕

- | | |
|-----------------------------|------------|
| ① 計算結果リスト ----- | .out ファイル |
| ② p-y 曲線、f-z 曲線、地盤物性値 ----- | .reac ファイル |
| ③ ノードの変位等 ----- | .disp ファイル |
| ④ 杭頭断面力、軸力、曲げモーメント ----- | .memb ファイル |
| ⑤ 杭の応力等 ----- | .strs ファイル |
| ⑥ 杭の変位、断面力、応力、歪み等 ----- | .pile ファイル |
| ⑦ 杭に発生したイベント ----- | .evnt ファイル |
| ⑧ 床版の断面力、降伏の判定 ----- | .beam ファイル |
| ⑨ 床版の変位 ----- | .bdis ファイル |
| ⑩ 計算終了コード ----- | .cont ファイル |
| ⑪ 入力データ ----- | .inp ファイル |
| ⑫ 杭頭軸方向バネ自動計算結果 ----- | .bane ファイル |

以下のプルダウンメニューから表示するファイルを選択してください。



このとき使用するテキストエディターは、メインメニューの「環境設定(T)」・「環境オプション(O)」で指定できます。



テキスト表示における「⑫杭頭軸方向バネ自動計算結果」のサンプル

これは、「3.4 杭条件」で述べた杭頭バネ Kv、杭の極限支持力の自動計算の結果です。

詳細は、「N-Pier 解説書」を参照してください。

+++ 杭番号:1 ++++++										
・杭体										
φ (m)	t (m)	A (m2)	I (m4)	r (m)	L1 (m)	L2 (m)	L1/r	σ y (N/mm2)	σ cy (N/mm2)	
0.599	0.009	0.016	0.000687	0.209	13.900	8.600	66.573	235.0	168.0	
・杭頭支持バネ										
E (kN/m2)	φ (m)	A (m2)	Kv1 (kN/m)		a	Kv2 (kN/m)	Kv (kN/m)			
2E008	0.599	0.016	226883.5	0.921	337737.8	135714.2				
・杭先端										
土質名	φ (m)	Ap (m2)	N1	N2	N	α	Rp (kN)			
砂質土	0.599	0.282	50.00	34.13	42.06	1.00	3556.1			
・土層										
No	土質名	N 値	C (kN/m2)	標高 (m)	～標高 (m)	層厚 L (m)	fmax (kN/m2)	π・φ・L	Rf (kN)	
1	マウンド	18.0	0.0	-11.90	-12.15	0.25	36.0	0.470	16.9	
2	砂質土	18.0	0.0	-12.15	-15.50	3.35	36.0	6.304	226.9	
3	粘性土	8.0	100.0	-15.50	-17.60	2.10	100.0	3.952	395.2	
4	砂質土	8.0	0.0	-17.60	-18.80	1.20	16.0	2.258	36.1	
5	砂質土	42.0	0.0	-18.80	-19.90	1.10	84.0	2.070	173.9	
6	砂質土	50.0	0.0	-19.90	-20.50	0.60	100.0	1.129	112.9	
・計算値										
Rp+Rf (kN)	Rf (kN)	Pa (kN)	Py (kN)	Kv (kN/m)	Pcmax (kN)	Ptmax (kN)				
4518.0	962.0	2648.6	3705.6	135714.2	2648.6	962.0				
+++ 杭番号:2 ++++++										
・杭体										
φ (m)	t (m)	A (m2)	I (m4)	r (m)	L1 (m)	L2 (m)	L1/r	σ y (N/mm2)	σ cy (N/mm2)	
0.899	0.009	0.024	0.00236	0.315	13.475	10.795	42.798	235.0	200.8	
・杭頭支持バネ										
E (kN/m2)	φ (m)	A (m2)	Kv1 (kN/m)		a	Kv2 (kN/m)	Kv (kN/m)			
2E008	0.899	0.024	352942.8	0.888	391267.6	185559.2				
・杭先端										
土質名	φ (m)	Ap (m2)	N1	N2	N	α	Rp (kN)			
砂質土	0.899	0.635	50.00	41.77	45.89	0.60	5242.9			
・土層										
No	土質名	N 値	C (kN/m2)	標高 (m)	～標高 (m)	層厚 L (m)	fmax (kN/m2)	π・φ・L	Rf (kN)	
1	マウンド	18.0	0.0	-11.27	-12.15	0.88	36.0	2.485	89.4	
2	砂質土	18.0	0.0	-12.15	-15.50	3.35	36.0	9.461	340.6	
3	粘性土	8.0	100.0	-15.50	-17.60	2.10	100.0	5.931	593.1	
4	砂質土	8.0	0.0	-17.60	-18.80	1.20	16.0	3.389	54.2	
5	砂質土	42.0	0.0	-18.80	-19.90	1.10	84.0	3.107	261.0	
6	砂質土	50.0	0.0	-19.90	-21.90	2.00	100.0	5.652	565.2	
・計算値										
Rp+Rf (kN)	Rf (kN)	Pa (kN)	Py (kN)	Kv (kN/m)	Pcmax (kN)	Ptmax (kN)				
7146.5	1903.6	4774.4	5588.2	185559.2	4774.4	1903.6				
+++ 杭番号:3 ++++++										
・杭体										
φ (m)	t (m)	A (m2)	I (m4)	r (m)	L1 (m)	L2 (m)	L1/r	σ y (N/mm2)	σ cy (N/mm2)	
0.899	0.009	0.024	0.00236	0.315	12.269	12.001	38.966	235.0	206.1	
・杭頭支持バネ										
E (kN/m2)	φ (m)	A (m2)	Kv1 (kN/m)		a	Kv2 (kN/m)	Kv (kN/m)			
2E008	0.899	0.024	387649.8	0.907	359380.9	186490.2				
・杭先端										
土質名	φ (m)	Ap (m2)	N1	N2	N	α	Rp (kN)			
砂質土	0.899	0.635	50.00	41.77	45.89	0.60	5242.9			
・土層										
No	土質名	N 値	C (kN/m2)	標高 (m)	～標高 (m)	層厚 L (m)	fmax (kN/m2)	π・φ・L	Rf (kN)	
1	マウンド	18.0	0.0	-10.08	-12.15	2.07	36.0	5.840	210.2	
2	砂質土	18.0	0.0	-12.15	-15.50	3.35	36.0	9.461	340.6	
3	粘性土	8.0	100.0	-15.50	-17.60	2.10	100.0	5.931	593.1	
4	砂質土	8.0	0.0	-17.60	-18.80	1.20	16.0	3.389	54.2	
5	砂質土	42.0	0.0	-18.80	-19.90	1.10	84.0	3.107	261.0	
6	砂質土	50.0	0.0	-19.90	-21.90	2.00	100.0	5.652	565.2	
・計算値										
Rp+Rf (kN)	Rf (kN)	Pa (kN)	Py (kN)	Kv (kN/m)	Pcmax (kN)	Ptmax (kN)				
7267.3	2024.4	4900.2	5588.2	186490.2	4900.2	2024.4				

+++ 杭番号:4 ++++++

・杭体

φ (m)	t (m)	A (m2)	I (m4)	r (m)	L1 (m)	L2 (m)	L1/r	σ y (N/mm2)	σ cy (N/mm2)
0.599	0.009	0.016	0.000687	0.209	11.400	11.100	54.599	235.0	184.5

・杭頭支持バネ

E (kN/m2)	φ (m)	A (m2)	Kv1 (kN/m)	a	Kv2 (kN/m)	Kv (kN/m)
2E008	0.599	0.016	276638.6	0.979	278271.8	138726.4

・杭先端

土質名	φ (m)	Ap (m2)	N1	N2	N	α	Rp (kN)
砂質土	0.599	0.282	50.00	34.13	42.06	1.00	3556.1

・土層

No	土質名	N 値	C (kN/m2)	標高 (m)	～標高 (m)	層厚 L (m)	fmax (kN/m2)	π・φ・L	Rf (kN)
1	マウンド	18.0	0.0	-9.40	-12.15	2.75	36.0	5.175	186.3
2	砂質土	18.0	0.0	-12.15	-15.50	3.35	36.0	6.304	226.9
3	粘性土	8.0	100.0	-15.50	-17.60	2.10	100.0	3.952	395.2
4	砂質土	8.0	0.0	-17.60	-18.80	1.20	16.0	2.258	36.1
5	砂質土	42.0	0.0	-18.80	-19.90	1.10	84.0	2.070	173.9
6	砂質土	50.0	0.0	-19.90	-20.50	0.60	100.0	1.129	112.9

・計算値

Rp+Rf (kN)	Rf (kN)	Pa (kN)	Py (kN)	Kv (kN/m)	Pcmax (kN)	Ptmax (kN)
4687.4	1131.3	2909.2	3705.6	138726.4	2909.2	1131.3

極限支持力

杭体強度

軸方向バネ強度の上限値

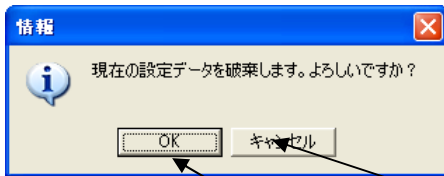
(押し込み／引抜き)

(押し込み／引抜き)

(押し込み／引抜き)

6. 1 質点動的解析

基本メニューの「1 質点動解」を選択すると、プログラムは次のように尋ねてきます。

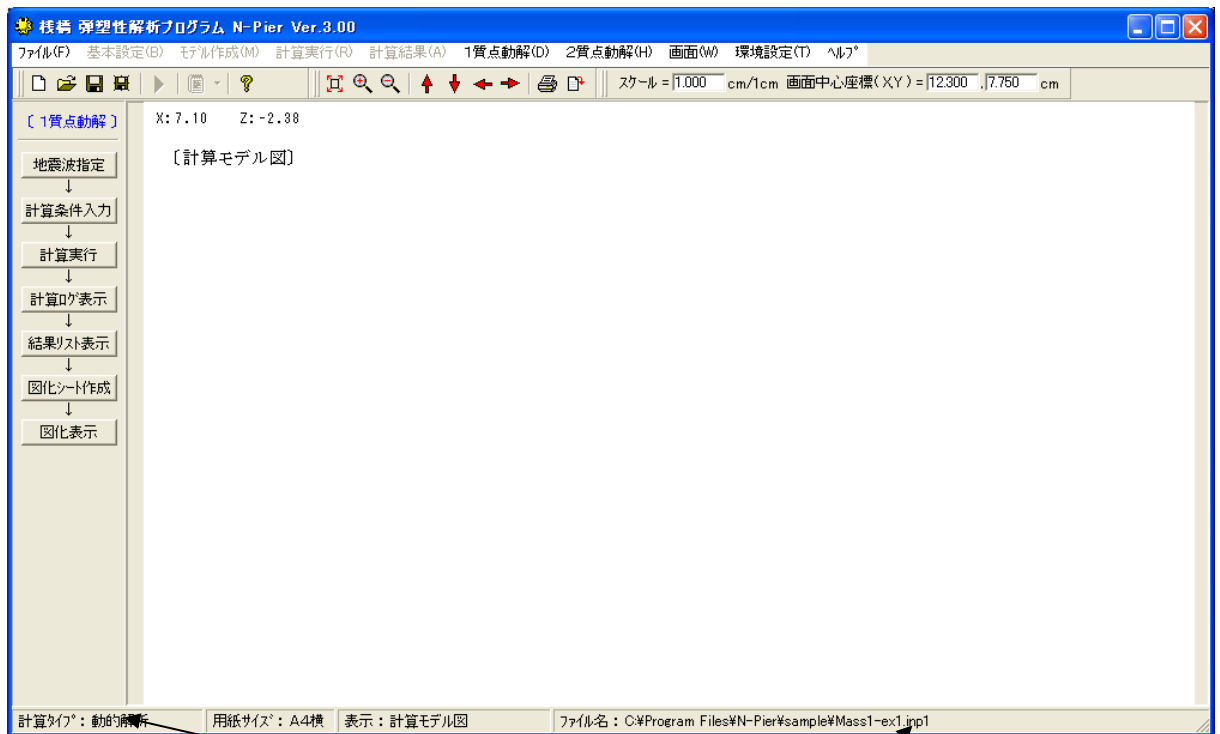


それまでの.prj ファイル、.inp ファイル等が保存済みであれば、「OK」をクリックします。下記画面が表示されます。

.prj ファイル、.inp ファイル等を保存したい場合は、「キャンセル」をクリックし、.prj ファイルの場合は「ファイル(F)(3.6 参照)」に戻り、.inp ファイルの場合は「データ作成(3.7 参照)」「データ更新(4.1.6 参照)」「データ保存(4.1.7 参照)」等にもどり、所定の操作をします。通常は、この操作に入る前に保存等はされていますので、「OK」をクリックします。

起動画面左側の表示が以下のようになります。

ここで、1 質点系動的解析の計算条件入力、計算、及び結果表示を行います。



この段階で画面左下部分は、「動的解析」と表示されます。

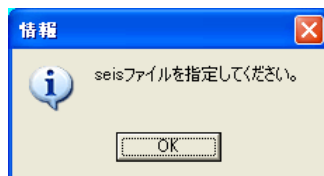
6.2 計算条件入力まで終わった段階で画面右下に、入力条件ファイル名が表示されます。

本マニュアル冒頭の「N-Pier の構成と使用方法」にも説明がありますように、N-Pier 本体の構造解析プログラム NPILAN-SN と 1 質点動的解析プログラム MASS-1 とは、連動していません。従って、動的解析用の非線形バネ特性はユーザーが骨格曲線を見て、独自に作成する必要があります(6.2 参照)。

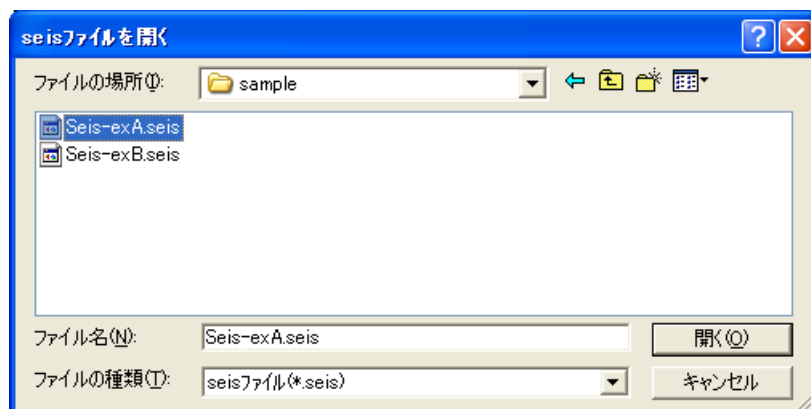
6.1 地震波の指定

はじめに、入力地震波の設定を行います。

「地震波指定」ボタンを押すと、以下の確認画面が表示されます。



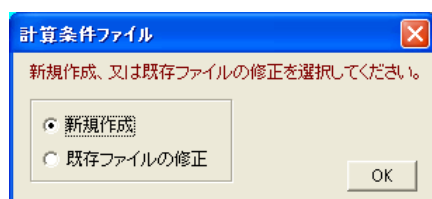
「OK」ボタンを押すと、以下のファイル指定画面が表示されるので、ここで読み込む入力地震波ファイル (*.seis) を指定してから、「開く(O)」をクリックしてください。



なお、入力地震波ファイル (*.seis) は、ユーザーがあらかじめ作成しておく必要があります。地震波データの作成方法は、6.8を参照して下さい。地震波データの作り方は、1 質点動的解析も2 質点動的解析も共通です。

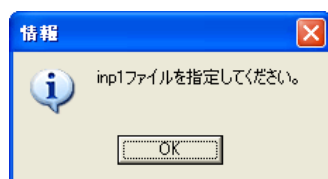
6.2 計算条件の入力

「計算条件入力」ボタンを押すと、以下の選択画面が表示されます。

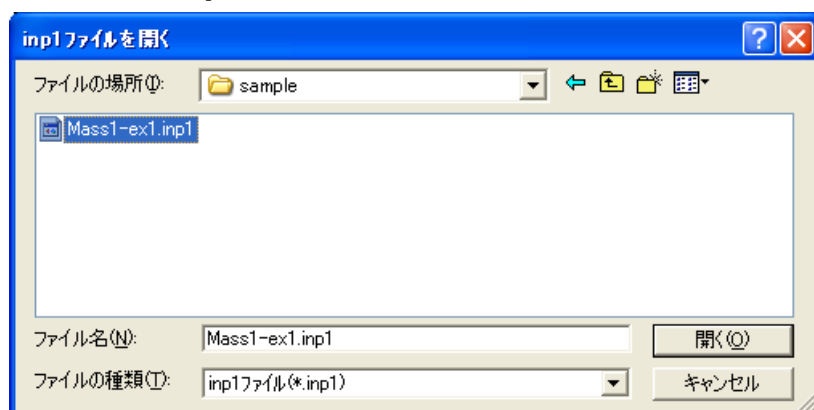


ここで、「新規作成」、又は「既存ファイルの修正」を選択して、「OK」ボタンを押します。

「既存ファイルの修正」を選択した場合は、以下の確認画面が表示されます。



「OK」ボタンを押すと、以下のファイル指定画面が表示されるので、ここで読み込む計算条件ファイル (*.inp1) を指定してください。



ファイルを選択して「開く(O)」ボタンを押すと、以下の計算条件入力画面が表示されます。画面には、ファイルから読み込んだ計算条件データが表示されます。

計算条件入力

1質点動解の計算条件の設定

タイトル

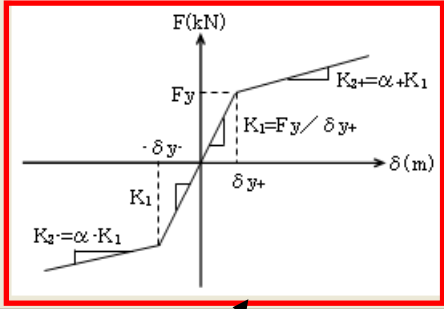
*) 半角で80文字まで

栈橋重量 (kN)
 減衰定数h (%)
 加速度データの補正係数

*) seisデータで入力した地震波の加速度を補正します。

バイリニアのバネデータ

降伏荷重 F_y (kN)
 降伏変位 δy_+ (m)
 δy_- (m)
 2次勾配の比 α_+
 α_-



新規データの作成 上書き保存 閉じる

また、選択画面で、「新規作成」を選択して「OK」ボタンを押した場合も同じ画面が表示されます。

入力データは下記の3種類で、入力後「新規データの作成」か「上書き保存」をクリックします。

① 計算のタイトル

② 栈橋の重量

減衰定数……………栈橋系の減衰定数を%単位で入力します。

加速度データの補正係数…6.1で入力した地震波データの補正係数。

(gal 単位データを m/sec にする換算係数あるいは、
最大値加速度を変更するための倍率係数)

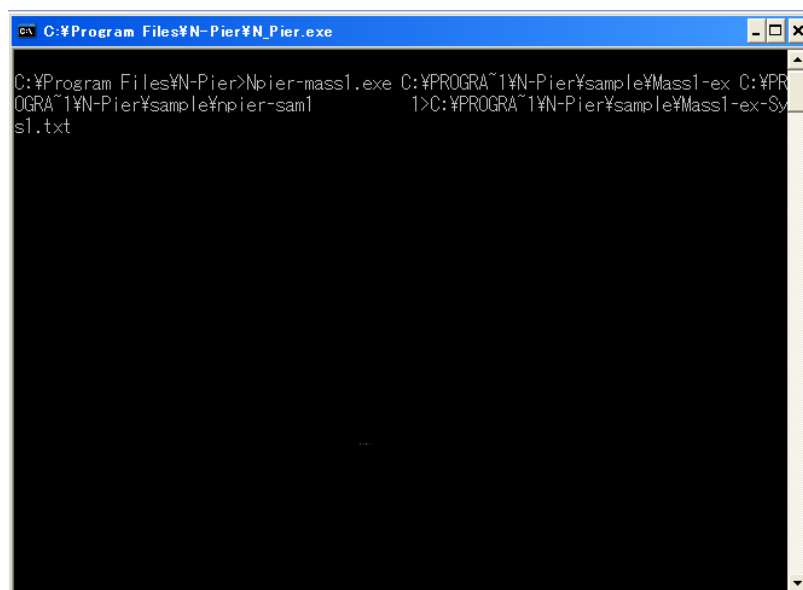
③ バイリニアのバネデータ…プッシュオーバー解析で得られている栈橋の復元特性を上記画面右下赤枠の図で表わされるバイリニア型骨格曲線でモデル化するための諸数値。

1次勾配 K_1 は+方向(海→陸)、-方向(海←陸)とも同じとしますが、降伏点と2次勾配はそれぞれ一般には+方向、-方向では必ずしも一致しませんので、これを決めるための諸数値として、 δy_- 、 α_- も入力します。(詳細は、「N-Pier 解説書」の5.を参照下さい。)

なお、動的解析の計算時間は、地震波データで与える「加速度データの数」と「加速度データの時間間隔」の積で決まります。

6.3 計算実行

「計算実行」ボタンを押すと、以下のように DOS 画面が表示され計算が実行されます。

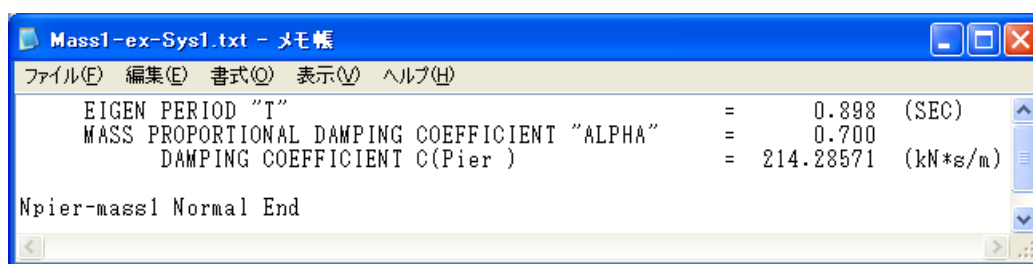


この画面は、計算が終了すると自動的に閉じられます。

計算終了後、「計算ログ表示」ボタンをクリックすると計算ログファイルを開きます。このリストで、計算が正常に終わっているかどうかを確認してください。

6.4 計算ログ表示

「計算ログ表示」ボタンを押すと、以下のように計算ログファイルをテキスト表示します。



ここで、計算が正常に終わっているかどうかを確認してください。

上記画面でTは計算された固有周期、ALFAは計算されたレーレー減衰の係数 α です。減衰はレーレー減衰： $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ において、 $\beta=0.0$ と考えると、アルファは入力した減衰定数 $h=5\%$ から、 $\alpha = h \times 4 \pi / T \div 0.700$ と計算されます。Cは、 $\alpha [M]$ の値です。

詳細は、「N・Pier 例題集 その5 1,2 質点動的解析の例」を参照して下さい。

6.5 結果リスト表示

「結果リスト表示」ボタンを押すと、計算結果のリストファイルをテキスト表示します。

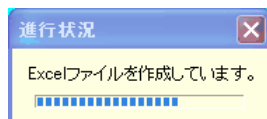
No	TIME (s)	GROUND-ACC (m/s ²)	ACC(ABS) (m/s ²)	VEL(REL) (m/s)	DIS(REL) (m)	FORCE (kN)
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	1.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	2.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	3.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	4.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
51	5.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
61	6.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
71	7.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
81	8.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
91	9.0000E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
101	1.0000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
111	1.1000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
121	1.2000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
131	1.3000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
141	1.4000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
151	1.5000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
161	1.6000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
171	1.7000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
181	1.8000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
191	1.9000E-01	-4.2360E-04	-3.3615E-07	4.2333E-07	2.8224E-10	5.2924E-07
201	2.0000E-01	-1.9415E-03	-1.2502E-05	1.4600E-05	6.0453E-08	7.0249E-04
211	2.1000E-01	-1.0237E-03	-3.3209E-05	2.9340E-05	2.8784E-07	3.8851E-03
221	2.2000E-01	-3.8830E-04	-5.2377E-05	3.4275E-05	6.1306E-07	8.6840E-03
231	2.3000E-01	-1.6591E-03	-7.6601E-05	4.3030E-05	9.9004E-07	1.4217E-02
241	2.4000E-01	-3.4241E-03	-1.2010E-04	6.8895E-05	1.5339E-06	2.2000E-02
251	2.5000E-01	-3.2829E-03	-1.8426E-04	1.0290E-04	2.3926E-06	3.4369E-02
261	2.6000E-01	-1.0590E-03	-2.5340E-04	1.2284E-04	3.5400E-06	5.1264E-02
271	2.7000E-01	1.1649E-03	-3.1005E-04	1.1778E-04	4.7638E-06	6.9679E-02
281	2.8000E-01	1.3767E-03	-3.5246E-04	1.0048E-04	5.8585E-06	8.6357E-02
291	2.9000E-01	5.2950E-04	-3.8945E-04	8.7028E-05	6.7916E-06	1.0056E-01
301	3.0000E-01	9.8840E-04	-4.2332E-04	7.7205E-05	7.6151E-06	1.1306E-01
311	3.1000E-01	3.3535E-03	-4.3896E-04	5.1443E-05	8.2779E-06	1.2337E-01
321	3.2000E-01	5.7538E-03	-4.1959E-04	5.9086E-07	8.5589E-06	1.2833E-01

時刻(秒) 入力加速度 応答加速度 応答速度 応答変位 バネ反力
(上記アウトプットで ABS は絶対、REL は相対を意味します)
全計算ステップ数 計算は 0.001sec 毎にされ、10 ステップ時間である $0.001 \times 10 = 0.01\text{sec}$ 毎に出力される。

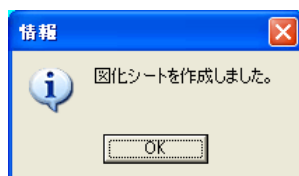
6.6 図化シート作成

「図化シート作成」ボタンを押すと、計算結果をまとめた Excel ファイルを作成します。

Excel ファイルの作成中は、以下のように進行状況画面が表示されます。



Excel ファイルが作成されると、以下の画面が表示されます。

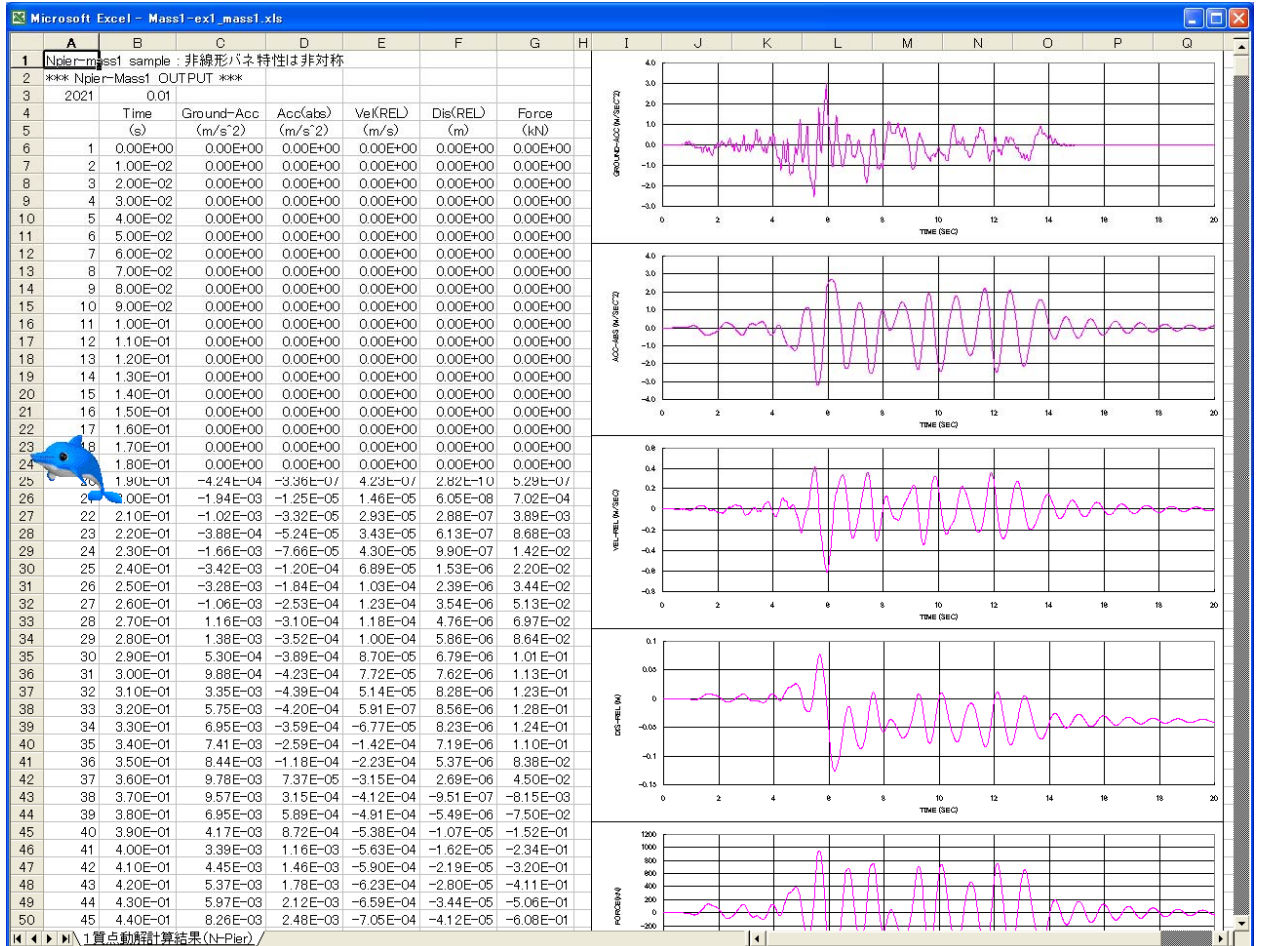


6.7 図化表示

「図化表示」ボタンを押すと、6.6で作成した Excel ファイルを表示します。

このファイルには、計算結果の数値と時刻歴のグラフが作成されます。

以下はサンプルデータ (Seis-exA.seis、Mass1-ex1.inp1) の結果です。



なお、この時作成される Excel ファイルの名称は、○○○_mass1.xls です。

ここで、○○○は6.2で選択した○○○.inp1 ファイルのファイル名です。ユーザーは必要に応じてこのファイルを修正してください。

エクセル内で印刷を指示すると、標準的には下記の4つの時刻歴図と栈橋変位・復元力関係履歴図がA4用紙サイズ(縦置き)で2枚が出力されるようになっています(次、次々ページ参照)。

- 1)地盤加速度
- 2)栈橋の絶対加速度
- 3)栈橋の速度
- 4)栈橋の変位
- 5)栈橋の復元力

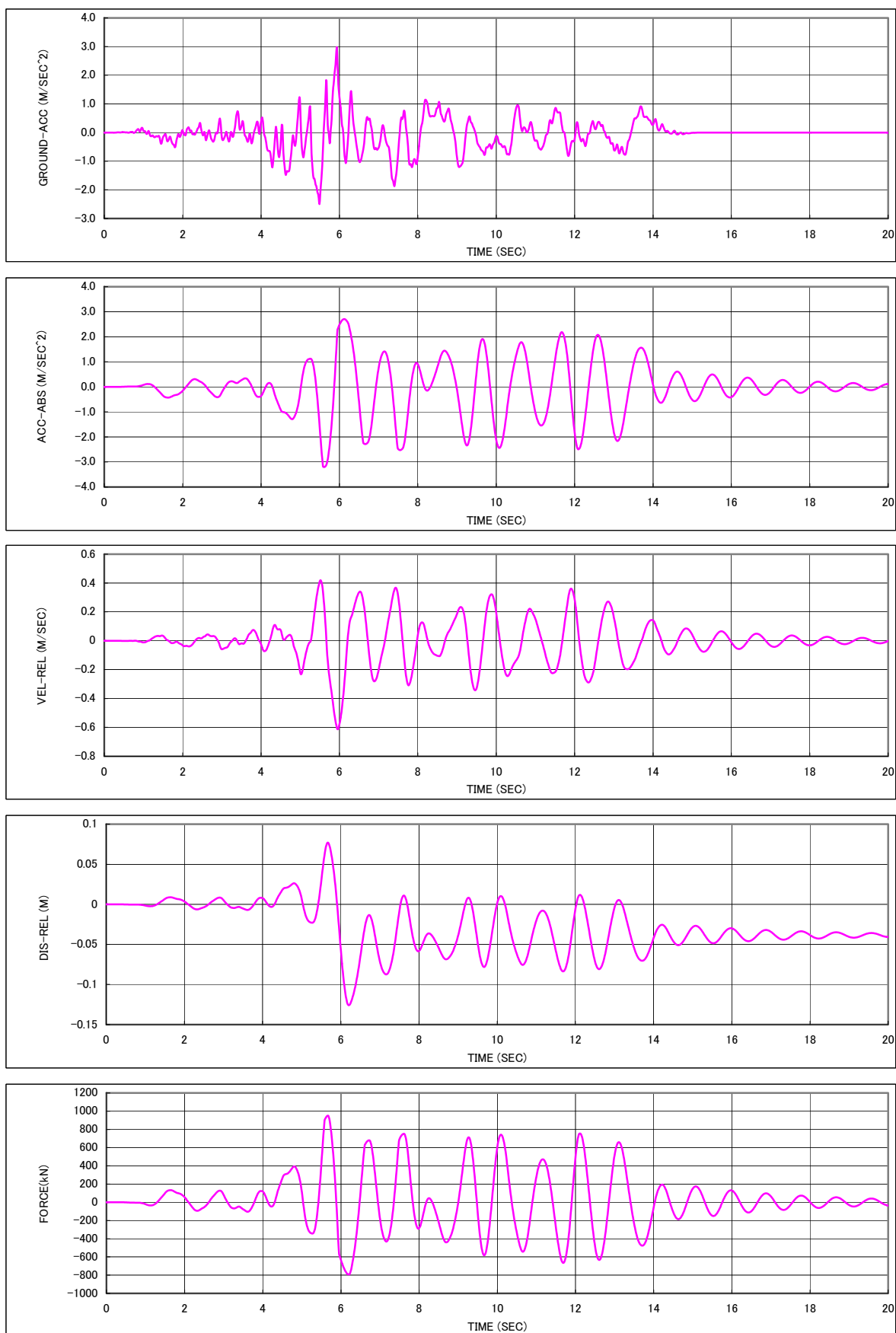


図 Npier-Mass1による非線形動的応答結果＜応答変位・応答加速度＞

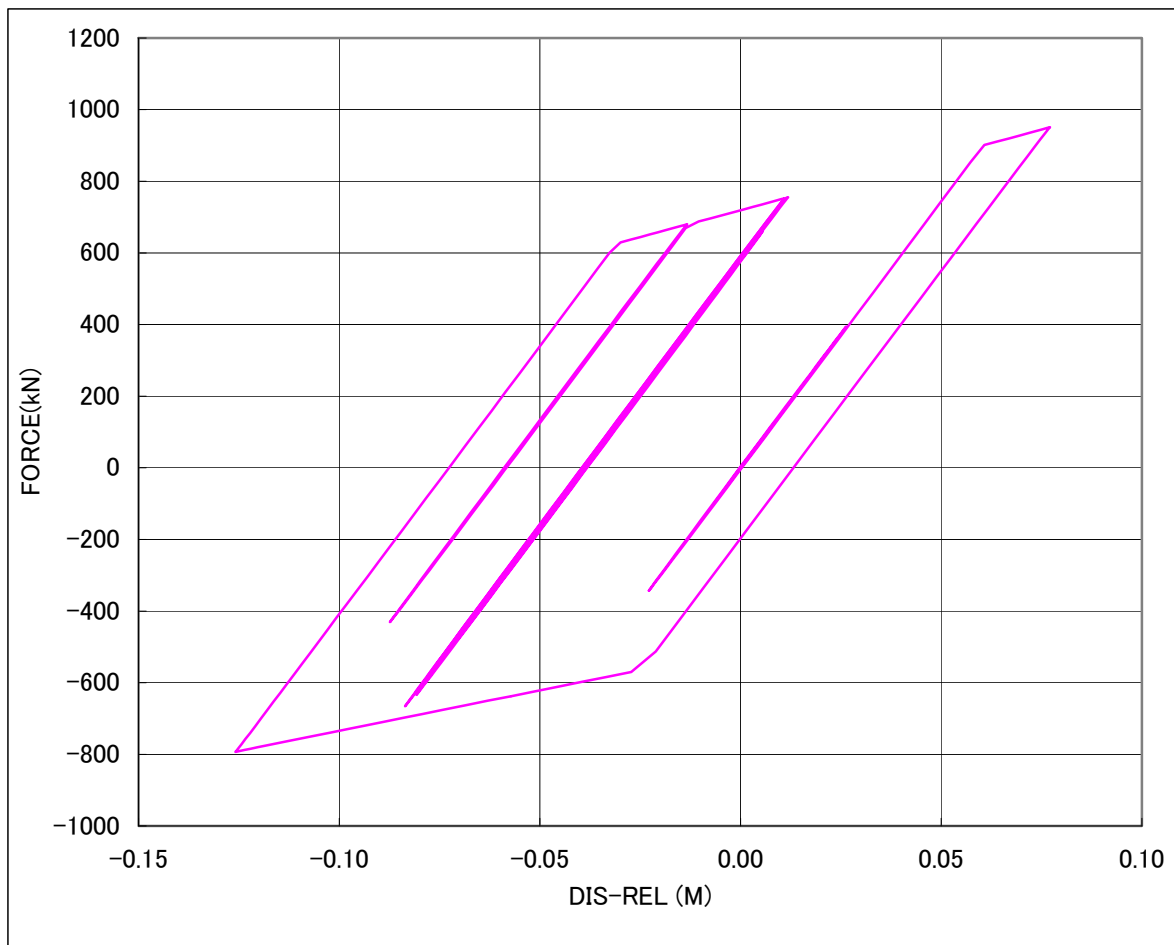


図 Npier-Mass1による非線形動的応答結果 < 栈橋の変位・復元力関係履歴 >

6.8 地震データの作成方法

(1) 地震波データファイルの名称

地震波データファイルは、地震波時刻歴をテキストファイルで作成し、○○○○○.seisの名称で所定の箇所に保存する。ここに○○○○○は適当な名前で、「.seis」は決められた拡張子である。

(2) 地震波データファイルの書式

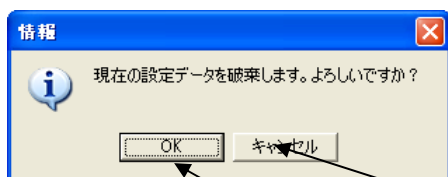
地震波データは、地震波時刻歴を次のフォーマットに合わせて記述して作成する。

1	タイトルデータ (1レコード)														
5	1	2	3	4	5	6	7	8							
0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0
EQNM(20)															
20A4															
タイトル															

2		コントロールデータ (1レコード)													
5		1	2	3		4		5		6		7		8	
0		5	0	5		0		5		0		5		0	
MSTP		DELT		FORM											
I10		F10.0		A10											
加速度データのデータ数		加速度データの時間間隔(sec)		加速度データのフォーマット											
*1)				(df=(10F8.0))											

7. 2 質点動的解析

基本メニューの「2 質点動解」を選択すると、プログラムは次のように尋ねてきます。

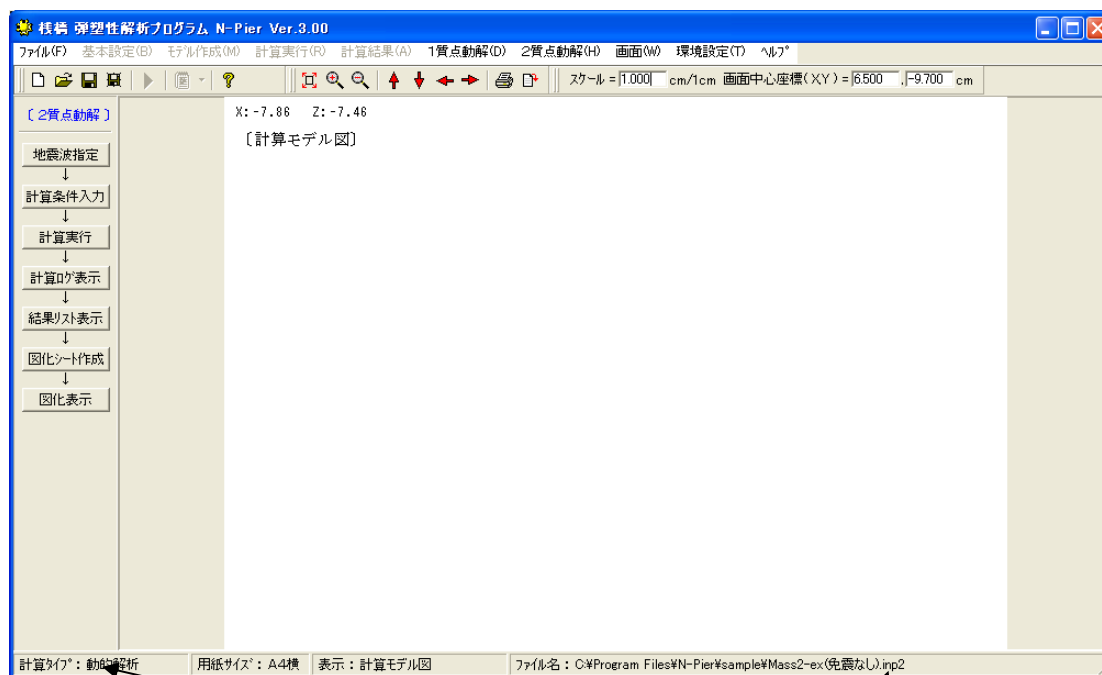


それまでの .prj ファイル、.inp ファイル等が保存済みであれば、「OK」をクリックします。下記画面が表示されます。

.prj ファイル、.inp ファイル等を保存したい場合は、「キャンセル」をクリックし、.prj ファイルの場合は「ファイル(F)(3.6 参照)」に戻り、.inp ファイルの場合は「データ作成(3.7 参照)」 「データ更新(4.1.6 参照)」 「データ保存(4.1.7 参照)」等にもどり、所定の操作をします。通常は、この操作に入る前に保存等はされていますので、「OK」をクリックします。

起動画面左側の表示が以下ようになります。

ここで、2 質点系動的解析の計算条件入力、計算、及び結果表示を行います。



この段階で画面左下部分は、「動的解析」と表示されます。

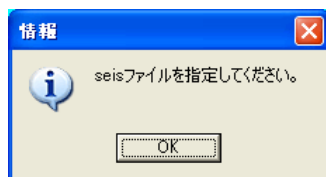
7.2 計算条件入力まで終わった段階で画面右下に、入力条件ファイル名が表示されます。

本マニュアル冒頭の「N-Pier の構成と使用方法」にも説明がありますように、N-Pier 本体の構造解析プログラム NPILAN-SN と 2 質点動的解析プログラム MASS-2 とは、連動していません。従って、動的解析用の非線形バネ特性はユーザーが骨格曲線を見て、独自に作成する必要があります(7.2 参照)。

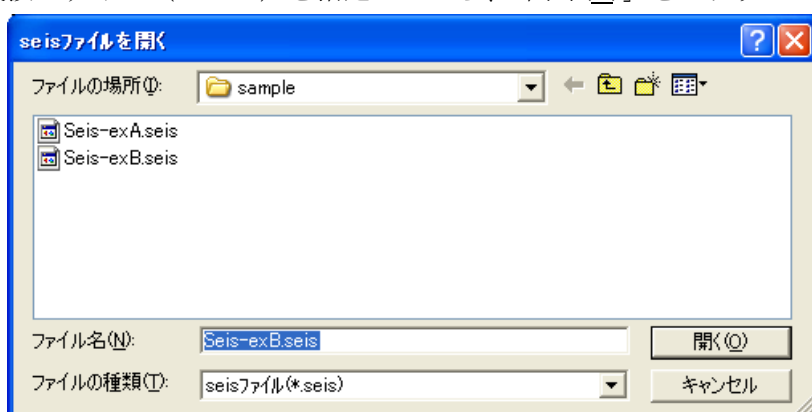
7.1 地震波の指定

はじめに、入力地震波の設定を行います。

「地震波指定」ボタンを押すと、以下の確認画面が表示されます。



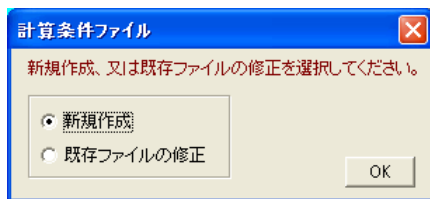
「OK」ボタンを押すと、以下のファイル指定画面が表示されるので、ここで読み込む入力地震波ファイル (*.seis) を指定してから、「開く(O)」をクリックしてください。



なお、入力地震波ファイル (*.seis) は、ユーザーがあらかじめ作成しておく必要があります。その作成方法については、6.8 を参照してください。地震波データの作り方は、1 質点動的解析も 2 質点動的解析も共通です。

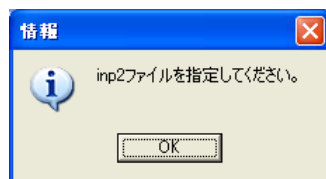
7.2 計算条件の入力

「計算条件入力」ボタンを押すと、以下の選択画面が表示されます。

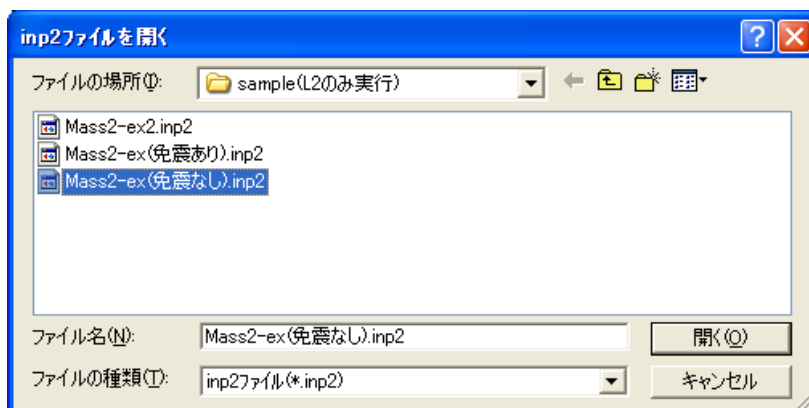


ここで、「新規作成」、又は「既存ファイルの修正」を選択して、「OK」ボタンを押します。

「既存ファイルの修正」を選択した場合は、以下の確認画面が表示されます。



「OK」ボタンを押すと、以下のファイル指定画面が表示されるので、ここで読み込む計算条件ファイル (*.inp2) を指定してください。



ファイルを選択（ここでは「Mass2-ex(免震なし)」を選択）して「開く(O)」ボタンを押すと、以下の計算条件入力画面が表示されます。

画面には、ファイルから読み込んだ計算条件データが表示されます。

計算条件入力

2質点動解の計算条件の設定

タイトル

*) 半角で80文字まで

栈橋重量 W1	<input type="text" value="4000."/>	(kN)
クレーン重量 W2	<input type="text" value="5245.6"/>	(kN)
栈橋減衰定数 h1	<input type="text" value="10."/>	(%)
クレーン減衰定数 h2	<input type="text" value="1.0"/>	(%)
クレーンバネ定数 K	<input type="text" value="9391.7"/>	(kN/m)
加速度データの補正係数	<input type="text" value="0.01"/>	

*) seisデータで入力した地震波の加速度を補正します。

バイリニアのバネデータ

降伏荷重 F_y	<input type="text" value="5120.0"/>	(kN)
降伏変位 δ_{y+}	<input type="text" value="0.177"/>	(m)
δ_{y-}	<input type="text" value="0.177"/>	(m)
2次勾配の比 α_+	<input type="text" value="0.275"/>	
α_-	<input type="text" value="0.275"/>	

また、選択画面で、「新規作成」を選択して「OK」ボタンを押した場合も同じ画面が表示されます。

入力データは下記の3種類で、入力後「新規データの作成」か「上書き保存」をクリックします。

① 計算のタイトル

② 栈橋の重量、クレーン重量

栈橋、クレーンの減衰定数……各系の減衰定数を%単位で入力します。

加速度データの補正係数……7.1で入力した地震波データの補正係数。

(gal 単位データを m/sec にする換算係数あるいは、
最大値加速度を変更するための倍率係数)

クレーンのバネ定数……線形とします。

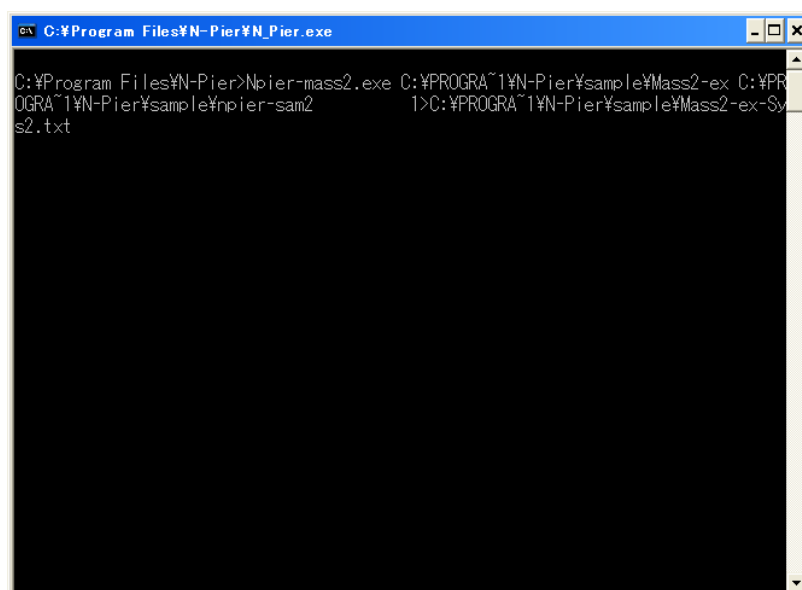
③ バイリニアのバネデータ……プッシュオーバー解析で得られている栈橋の復元特性を上記画面右下赤枠の図で表わされるバイリニア型骨格曲線でモデル化するための諸数値。

1次勾配 K_1 は+方向(海→陸)、-方向(海←陸)とも同じとしますが、降伏点と2次勾配はそれぞれ一般には+方向、-方向では必ずしも一致しませんので、これを決めるための諸数値として、 δ_{y-} 、 α_- も入力します。(詳細は、「N-Pier 解説書」の5.を参照下さい。)

なお、動的解析の計算時間は、地震波データで与える「加速度データの数」と「加速度データの時間間隔」の積で決まります。

7.3 計算実行

「計算実行」ボタンを押すと、以下のように DOS 画面が表示され計算が実行されます。



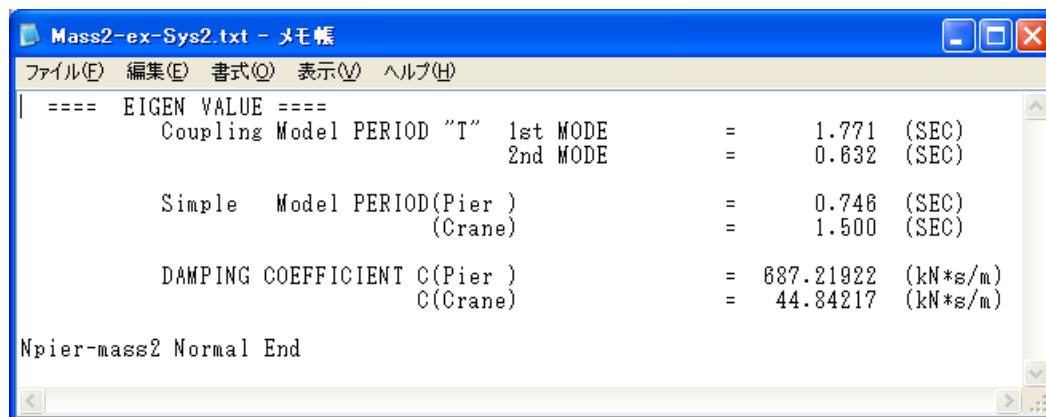
```
C:\Program Files\N-Pier\N_Pier.exe
C:\Program Files\N-Pier\N_Pier.exe C:\PROGRA~1\N-Pier\sample\Mass2-ex C:\PR
OGRA~1\N-Pier\sample\N_Pier-sam2 1>C:\PROGRA~1\N-Pier\sample\Mass2-ex-Sy
s2.txt
```

この画面は、計算が終了すると自動的に閉じられます。

計算終了後、「計算ログ表示」ボタンをクリックすると計算ログファイルを開きます。このリストで、計算が正常に終わっているかどうかを確認してください。

7.4 計算ログ表示

「計算ログ表示」ボタンを押すと、以下のように計算ログファイルをテキスト表示します。



ここで、計算が正常に終わっている (Npier-mass2 Normal End) かどうかを確認してください。もう少し詳しい情報は、7.3 で選択あるいは設定した計算条件ファイル (〇〇〇.inp2 ファイル) があるフォルダーの〇〇〇.out2 ファイルをエディターで開いて確認して下さい。

Coupling Model PERIOD “T”は、1 次および 2 次の固有振動周期を表しています；

$$\begin{aligned} 1 \text{ 次固有振動周期} &= 1.771 \text{ sec} \\ 2 \text{ 次固有振動周期} &= 0.832 \text{ sec} \end{aligned}$$

Simple Model PERIOD(Pier)は、栈橋単体の固有振動周期です；

$$\begin{aligned} T_1 &= 2 \pi \sqrt{W_1 / (g K_1)} \\ &= 2 \pi \sqrt{(4000 / (9.8 \cdot 5120 / 0.177))} = 0.746 \text{ sec} \end{aligned}$$

Simple Model PERIOD(Crane)は、クレーン単体の固有振動周期です；

$$\begin{aligned} T_2 &= 2 \pi \sqrt{W_2 / (g K_2)} \\ &= 2 \pi \sqrt{(5245.6 / (9.8 \cdot 9391.7))} = 1.500 \text{ sec} \end{aligned}$$

DAMPING COEFFICIENT は、栈橋、クレーンを単体で考えた時の減衰係数です；

$$\begin{aligned} C_1 &= \alpha_1 [M_1] = h_1 \times 4 \pi / T_1 \times [M_1] \\ &= 0.1 \times 4 \pi / 0.746 \times (4000 / 9.8) = 687.2 \text{ (kN*s/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_2 &= \alpha_2 [M_2] = h_2 \times 4 \pi / T_2 \times [M_2] \\ &= 0.01 \times 4 \pi / 1.500 \times (5245.6 / 9.8) = 44.8 \text{ (kN*s/m)} \end{aligned}$$

(α_1 , α_2 は栈橋・クレーンをそれぞれ 1 質点系で考えた時のレーレー減衰の α で、 β は 0 です。)

7.5 結果リスト表示

「結果リスト表示」ボタンを押すと、計算結果のリストファイルをテキスト表示します。

No.	TIME	GROUND-ACC (m/s^2)	ACC1(ABS) (m/s^2)	VEL1(REL) (m/s)	DIS1(REL) (m)	FORCE1 (kN)	ACC2(ABS) (m/s^2)	VEL2(REL) (m/s)	DIS2(REL) (m)	FORCE2 (kN)
1	0.0000E+00	-2.4108E-09	-2.8330E-12	1.2040E-12	4.0133E-16	0.0000E+00	-1.4137E-13	1.2053E-12	4.0178E-16	0.0000E+00
11	1.0000E-02	-1.1895E-07	-3.5883E-10	1.8730E-10	4.0038E-13	7.5873E-09	-1.6905E-11	1.8803E-10	4.0213E-13	1.1112E-11
21	2.0000E-02	-2.0837E-06	-1.0307E-08	5.3688E-09	1.7715E-11	3.8319E-07	-4.7028E-10	5.4007E-09	1.7815E-11	6.7826E-10
31	3.0000E-02	-1.7319E-05	-1.3906E-07	7.1251E-08	3.0516E-10	6.9928E-06	-6.1441E-09	7.1810E-08	3.0727E-10	1.5092E-08
41	4.0000E-02	-9.2414E-05	-1.0017E-06	4.9782E-07	2.8491E-09	6.3458E-05	-4.2877E-08	5.0282E-07	2.8724E-09	1.7619E-07
51	5.0000E-02	-3.7363E-04	-5.0768E-06	2.4473E-08	1.5419E-08	3.8025E-04	-2.1138E-07	2.4773E-06	1.5585E-08	1.3051E-06
61	6.0000E-02	-1.2018E-03	-2.0202E-05	9.4428E-08	6.8800E-08	1.7351E-03	-8.1951E-07	9.5807E-06	6.9748E-08	7.1297E-06
71	7.0000E-02	-3.1112E-03	-6.5152E-05	2.9387E-05	2.4882E-07	6.3847E-03	-2.5686E-06	2.9882E-05	2.5241E-07	3.1091E-05
81	8.0000E-02	-6.8269E-03	-1.7480E-04	7.5497E-05	7.4593E-07	1.9486E-02	-6.8003E-06	7.7097E-05	7.5948E-07	1.1249E-04
91	9.0000E-02	-1.1804E-02	-3.9815E-04	1.8388E-04	1.9030E-06	5.0466E-02	-1.4755E-05	1.8823E-04	1.9440E-06	3.4651E-04
101	1.0000E-01	-1.7831E-02	-7.9138E-04	3.0663E-04	4.2088E-06	1.1312E-01	-2.8258E-05	3.1646E-04	4.3170E-06	9.2771E-04
111	1.1000E-01	-2.3235E-02	-1.3884E-03	5.0287E-04	8.2138E-06	2.2337E-01	-4.7917E-05	5.2285E-04	8.4873E-06	2.1976E-03
121	1.2000E-01	-2.8776E-02	-2.1972E-03	7.3669E-04	1.4386E-05	3.9519E-01	-7.3592E-05	7.7403E-04	1.4921E-05	4.8795E-03
131	1.3000E-01	-2.8372E-02	-3.1994E-03	9.8651E-04	2.2986E-05	6.3703E-01	-1.0493E-04	1.0499E-03	2.4026E-05	9.0389E-03
141	1.4000E-01	-2.8135E-02	-4.3719E-03	1.2360E-03	3.4113E-05	9.5137E-01	-1.4240E-04	1.3358E-03	3.5948E-05	1.6319E-02
151	1.5000E-01	-3.0423E-02	-5.7060E-03	1.4927E-03	4.7707E-05	1.3375E+00	-1.8787E-04	1.6310E-03	5.0773E-05	2.7420E-02
161	1.6000E-01	-3.2310E-02	-7.2107E-03	1.7339E-03	6.3783E-05	1.7952E+00	-2.4434E-04	1.9444E-03	6.8631E-05	4.3589E-02
171	1.7000E-01	-3.5861E-02	-8.9004E-03	1.9966E-03	8.2423E-05	2.3289E+00	-3.1505E-04	2.2849E-03	9.8753E-05	6.6171E-02
181	1.8000E-01	-3.8719E-02	-1.0783E-02	2.2725E-03	1.0376E-04	2.9381E+00	-4.0307E-04	2.8554E-03	1.1443E-04	9.6871E-02
191	1.9000E-01	-3.9969E-02	-1.2840E-02	2.5495E-03	1.2787E-04	3.6256E+00	-5.1066E-04	3.0459E-03	1.4293E-04	1.3876E-01
201	2.0000E-01	-3.9178E-02	-1.5030E-02	2.8077E-03	1.5468E-04	4.3936E+00	-6.3966E-04	3.4377E-03	1.7535E-04	1.8824E-01
211	2.1000E-01	-3.6439E-02	-1.7292E-02	3.0251E-03	1.8339E-04	5.2320E+00	-7.9188E-04	3.8095E-03	2.1181E-04	2.5305E-01
221	2.2000E-01	-3.2887E-02	-1.9562E-02	3.1873E-03	2.1500E-04	6.1272E+00	-9.6983E-04	4.1472E-03	2.5142E-04	3.3315E-01
231	2.3000E-01	-2.9876E-02	-2.1792E-02	3.2925E-03	2.4744E-04	7.0626E+00	-1.1770E-03	4.4485E-03	2.9443E-04	4.3052E-01
241	2.4000E-01	-2.7470E-02	-2.3853E-02	3.3485E-03	2.8088E-04	8.0225E+00	-1.4175E-03	4.7203E-03	3.4030E-04	5.4705E-01
251	2.5000E-01	-2.6401E-02	-2.6027E-02	3.3871E-03	3.1428E-04	8.9940E+00	-1.6956E-03	4.9734E-03	3.8878E-04	6.8450E-01
261	2.6000E-01	-2.6239E-02	-2.8007E-02	3.3586E-03	3.4794E-04	9.9876E+00	-2.0153E-03	5.2176E-03	4.3974E-04	8.4475E-01
271	2.7000E-01	-2.6599E-02	-2.9887E-02	3.3340E-03	3.8142E-04	1.0937E+01	-2.3802E-03	5.4596E-03	4.9312E-04	1.0292E+00

時刻 入力加速度

質点1 (栈橋)

質点2 (クレーン)

加速度・速度・変位・バネ反力

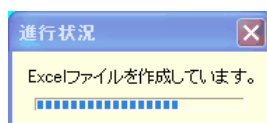
加速度・速度・変位・バネ力

(上記アウトプットで ABS は絶対、REL は相対を意味します)

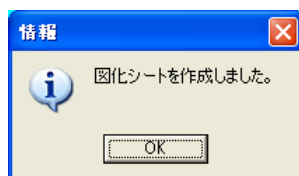
7.6 図化シート作成

「図化シート作成」ボタンを押すと、計算結果をまとめた Excel ファイルを作成します。

Excel ファイルの作成中は、以下のように進行状況画面が表示されます。



Excel ファイルが作成されると、以下の画面が表示されます。

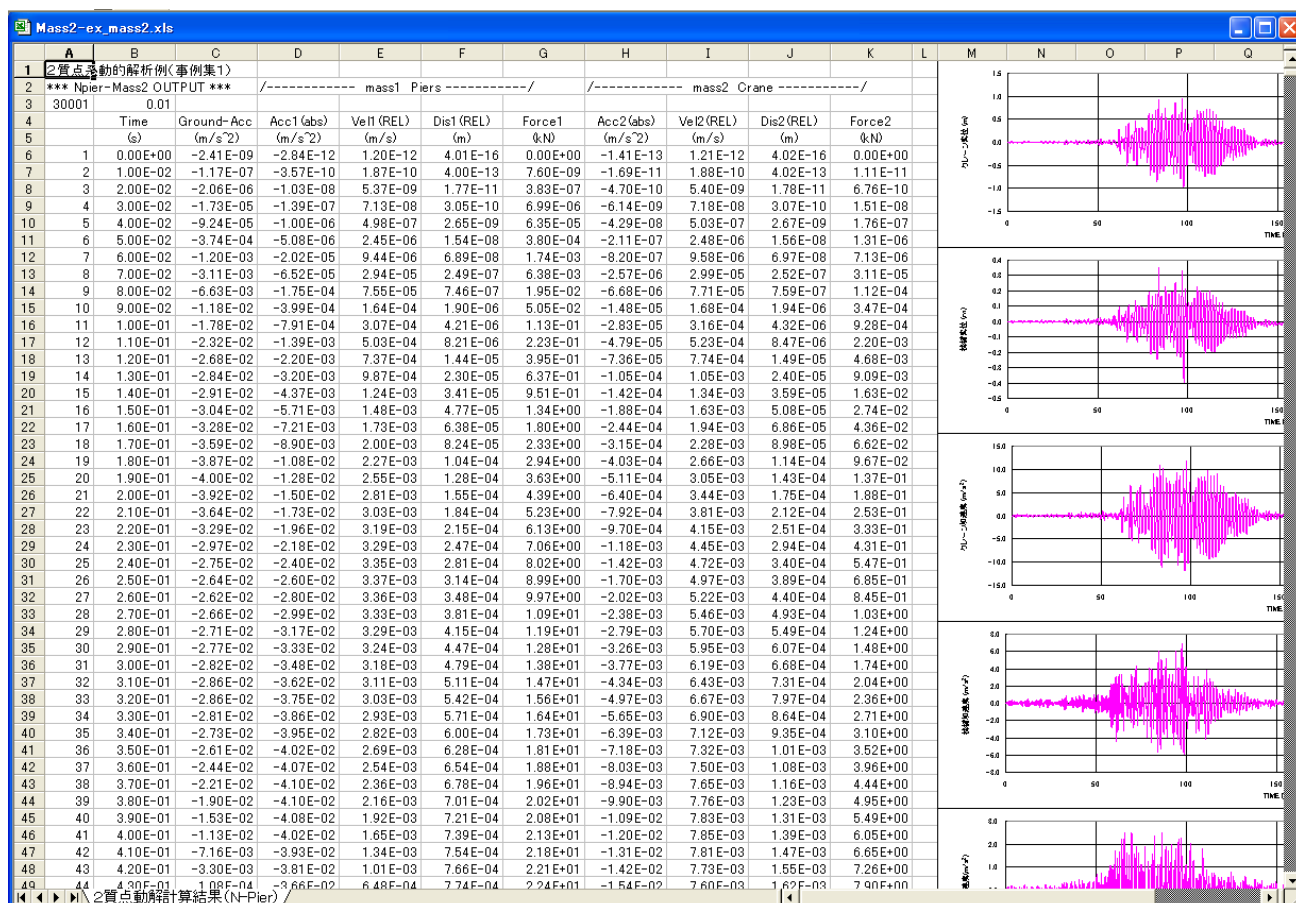


7.7 図化表示

「図化表示」ボタンを押すと、7.6で作成した Excel ファイルを表示します。

このファイルには、計算結果の数値と時刻歴のグラフが作成されます。

以下はサンプルデータ (Seis-exB.seis、Mass2-ex(免震なし).inp2) の結果です。



なお、この時作成される Excel ファイルの名称は、○○○_mass2.xls です (Excel2007 以降は、拡張子が xlsx です)。

ここで、○○○は7.2で選択した○○○.inp2 ファイルのファイル名です。ユーザーは必要に応じて図表名などこのファイルを変更・修正して利用します。

エクセル上で印刷を指示すると、次のものが標準として印刷されるようになっています。

1 ページ目：クレーン変位時系列図

栈橋変位時系列図

クレーン応答加速度時系列図

栈橋応答加速度時系列図

図-1

2 ページ目：クレーンせん断力時系列図

栈橋せん断力時系列図

栈橋の変位・復元力の関係履歴図

図-2

図-3

(用紙は、A4サイズ、縦置き)

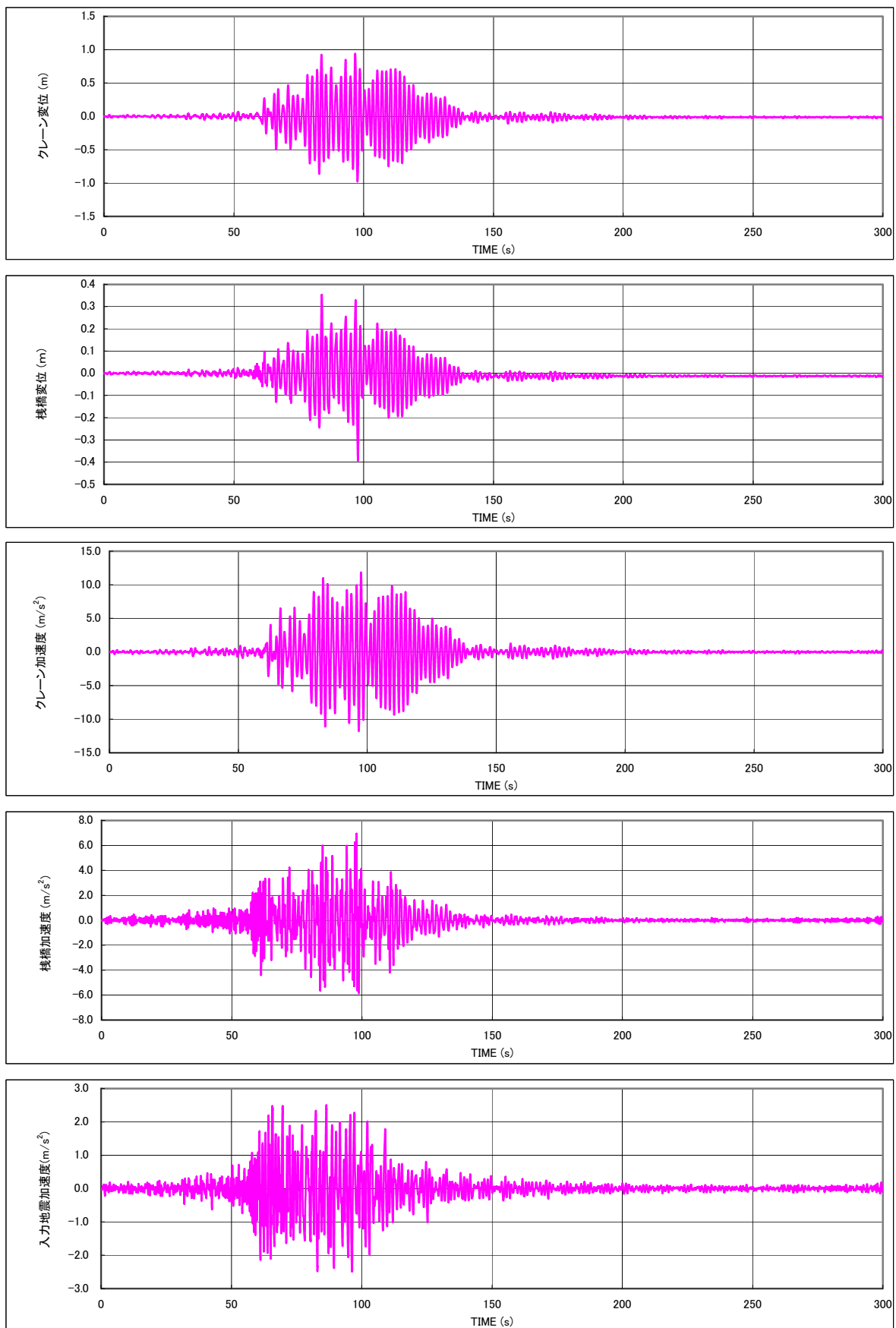


図 Npier-Mass2による非線形動的応答結果＜応答変位・応答加速度＞

図－ 1

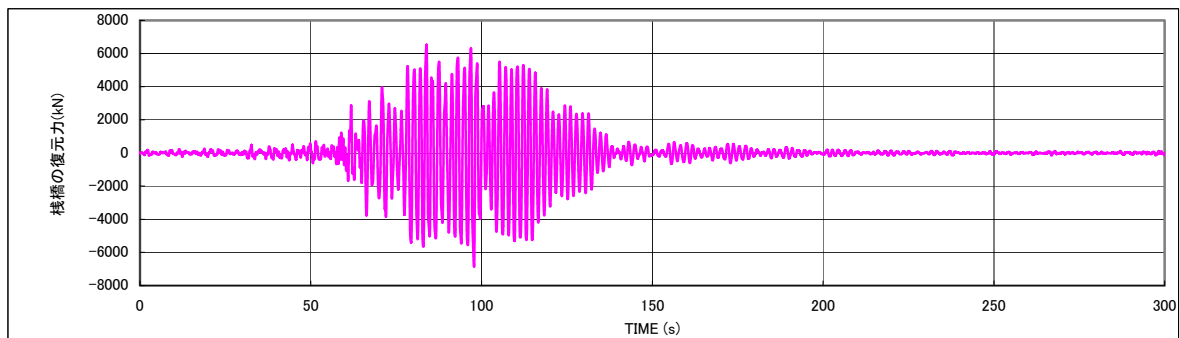
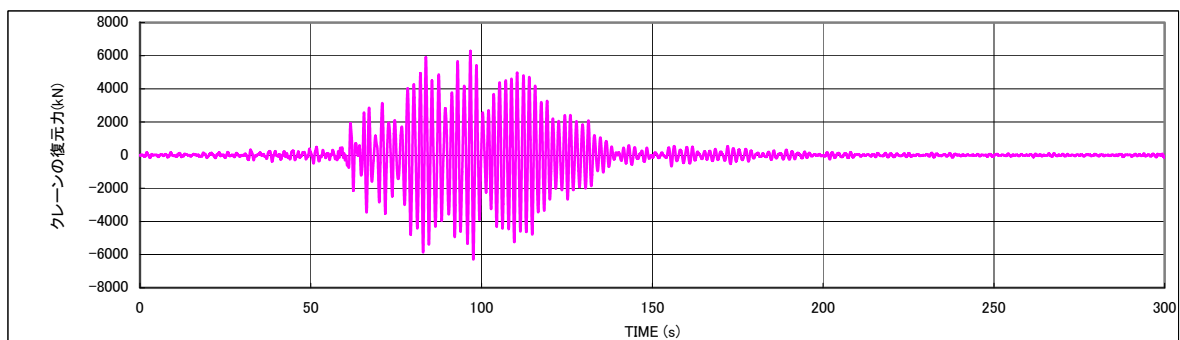


図 Npier-Mass2による非線形動的応答結果 <復元力>

図-2

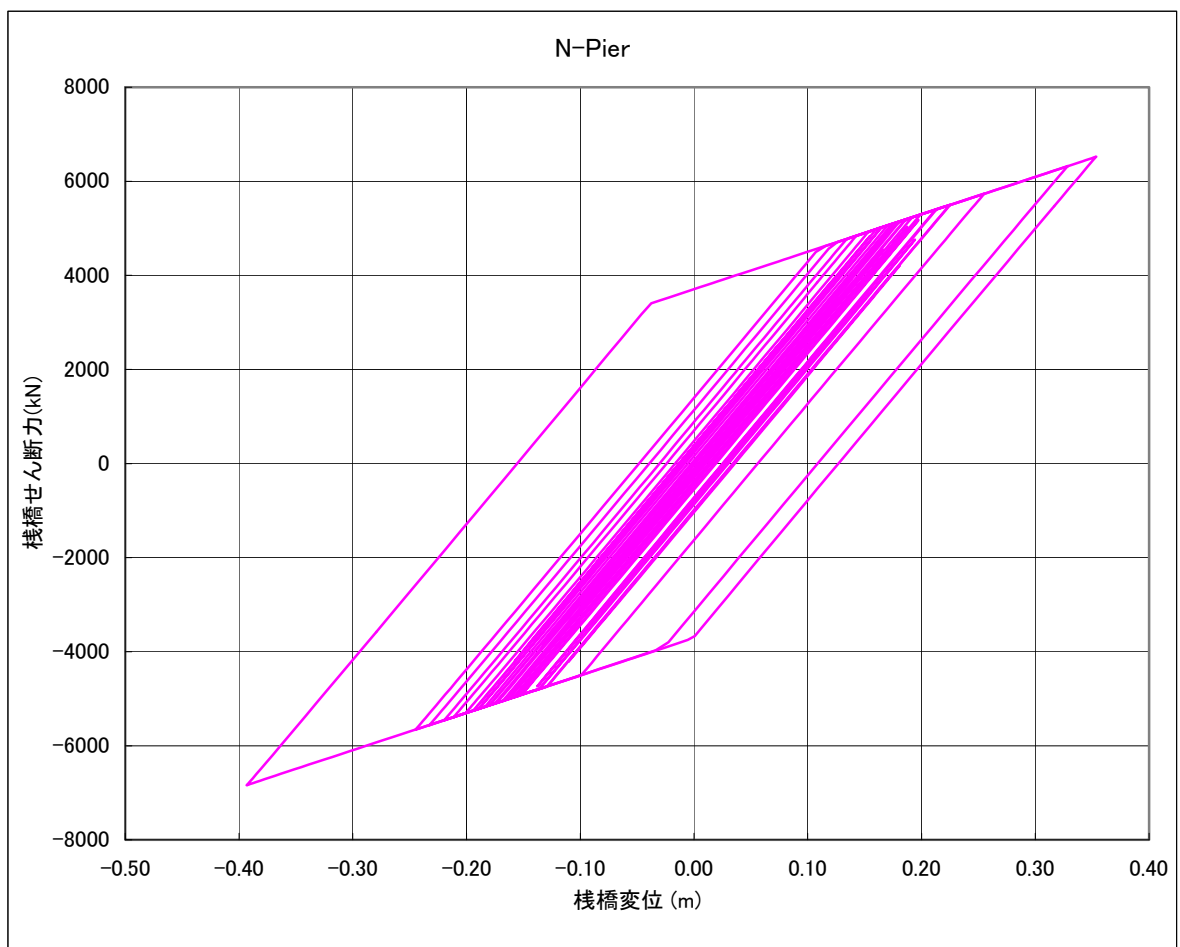


図 Npier-Mass2による非線形動的応答結果 <橋橋の変位・復元力関係履歴>

図-3



N-Pier Q&A

<FAQ>

良くあるご質問とその回答を13種類に分類して記載しております。N-Pierをご使用になる時の参考にしていただければ幸いです。

- 【1】3次元解析対応
- 【2】ジャケット／ストラット構造
- 【3】杭頭の位置
- 【4】軸線の標高
- 【5】床版の厚さ
- 【6】床版の剛性
- 【7】土層の分割
- 【8】地盤バネ
- 【9】荷重
- 【10】計算の内容
- 【11】栈橋固有周期の算定方法
- 【12】計算終了の原因
- 【13】計算ができない

【1】3次元解析対応

Q1-1. ドルフィンの設計(常時、地震時、接岸時、牽引力時)を検討中。現在、既設が4本組杭で打設角15度で、45度でひねった形をしている。地震時(保耐)は2次元で解析(上部工弱軸・強軸)したいが、可能でしょうか？

A1-1. 列ごとに杭の本数が入力出来るので、近似的に解析可能です。ドルフィンの2次元モデルの作成方法ですが、0度方向の場合は、斜杭2本＋斜杭2本でモデル化し、45度方向の場合は、斜杭1本＋直杭2本＋斜杭1本でモデル化してはいかがでしょうか。

Q1-2. ドルフィンの設計中で、斜杭があらゆる角度を持っている。3次元フレーム解析を行えば良いのでしょうか、一連で動的解析まで行えるN-Pierで計算したい場合は、どのようなモデルを作成すればいいのでしょうか？

A1-2. 3次元フレームを2次元解析用のN-Pierで解析する場合、ある程度の近似は仕方のないことです。単純に、投影して法線直角方向、法線方向の2通りを行えばよいと思います。

Q1-3. 3次元構造で検討中。杭の傾斜は投影角度で評価するものとして、海側の法線方向に開いている杭の耐力はどこまで評価できるか？杭を全数分を考慮していいか？本数を減らすなど、仮に本数の考え方がokとした場合、2次元モデルでは、プッシュオーバー解析の結果はどのように評価したらいいのでしょうか？

A1-3. 細かい点はわかりませんが、MRTの考えとしては、今のモデル化で良いと思います。しかし、それはあくまでMRTの意見と理解して下さい。今回のご質問の内容は、N-Pierの保守範囲を越えており、当社としてはこれ以上返答することはできません。

Q/A先頭へ

【2】ジャケット／ストラット構造

Q2-1. 杭のモデルとして、ジャケット構造のようなものは解析できますか？

A2-1. ジャケット構造も解析できます。例題集のsample11.prjのストラット式のモデルを参考にして下さい。

Q2-2. 栈橋の鋼管杭にブレース材を取り付けた場合の保有耐力について試設計中ですが、N-Pierでは部材の追加は可能でしょうか？

A2-2. ブレース材の追加は可能です。例題集のsample11.prjのストラット式のモデルを参考にして下さい。

Q2-3. N-Pierで、ジャケット工法、ストラット工法などの床版をトラス構造が支持しているような場合、解析は可能でしょうか？可能なばあい、結合部にトラス構造と基礎杭が一体となっている部分ができるが、解析モデルとしては上部工内の杭がトラス部と杭部で分かれることになるのでしょうか？

A2-3. ジャケット工法やストラット工法の解析は可能です。ストラット式栈橋のサンプル(Sample-11.prj)がありますので参考にしてください。上部構造部分(二つの部材が接合する節点から上)は、床版条件で作成するため杭部と分かれてしまいます。

Q2-4. N-Pierでは、床版として入力したストラット部だけを線形とした場合でも問題は無いのでしょうか？

A2-4. 例題はあくまで例題であり、その内容について問題の有無に関しては分かりませんが、上部構造は剛で杭部が降伏塑性化すると仮定して行った例題だと思います。なお、ストラットの座屈はN-Pierでは考慮できません。

Q2-5. N-Pierでジャケット式栈橋の計算は可能でしょうか？ 可能な場合に、各部材節点の条件(剛結合、ピン結合)の設定は可能でしょうか？

A2-5. ストラット式栈橋のサンプル Sample-11.prj がありますので、これを参考にすればできます。各部材節点の条件(剛結合、ピン結合)の設定は、中間ファイル〇〇〇.inpを直接手直しすることで可能です。操作マニュアルの6ページ、および理論マニュアルにあるNPILAN-SNプログラムの入力データフォーマットを参照下さい。

ただし、そのような構造はN-Pierの適用外ですので、モデルの作成・計算結果の確認については、ユーザの責任で行って下さい。

Q/A先頭へ

【3】杭頭の位置

Q3-1. 陸上係船柱基礎のように杭の突出長がゼロのような場合の解析はできるでしょうか？できないとしたとき、その解決法として杭の突出長をほぼゼロ(たとえば1cmなど)にして解析できるのでしょうか？

A3-1. 杭の突出長ゼロで解析可能です。例題集 sample14.prj を参考にして下さい。

Q3-2. 杭長の基準高さはどこになるのですか？ 実際の杭長を入力すると、杭下端高が設計と異なっている条件です。

A3-2. 軸線の標高から床板厚さの半分下がったところが基準(杭のはじまり)となります。床板厚さをゼロとした場合は、軸線の標高が基準となります。

Q3-3. 座屈長さは、「突出長(上部工下端から仮想地表面までの距離)」としているのでしょうか。あるいは、「突出長+ $1/\beta$ 」としていますか？

A3-3. 「突出長(上部工下端から仮想地表面までの距離)」としています。港湾構造物設計事例集 第2編 係留施設編のページ2-39の表-2.19の注)を参考にしています。

Q/A先頭へ

【4】軸線の標高

Q4-1. マニュアルでは軸心となっていますが、軸線の標高はどこになるのですか？

A4-1. 軸線の標高は、荷重が作用する点となりますので、床板中央と仮定する場合はその標高を、上面とする場合は上面の標高を入力します。通常は床板中央でモデル化を行います。

Q/A先頭へ

【5】床版の厚さ

Q5-1. 床版の厚さは法直梁の厚さと考えてよろしいでしょうか？

A5-1. 通常のモデル化では梁の厚さですが、床板厚さを入力するというよりも、杭の基準高さ(剛域)を設定するものと考えてください。例えば、床板の厚さが1.5mであっても剛域が2.0mあれば、床板厚さを4.0mと入力します。

Q5-2. Q5-1に対する回答内容の例えがよく分かりません。杭の基準高さを設定するものと考えた場合、剛域が2.0mであれば入力は2.0mとなるのではないのでしょうか？ または、剛域の2倍を床板厚さとするのでしょうか？

A5-2. ここで使われている床板厚さは、プログラム内で剛域を設定するためだけに用いられます。ですが、入力画面では「剛域の厚さ」という表現ではなく「床板の厚さ」となっているため、剛域の厚さをあわせるために2倍の値をここに入力します。床版の厚さが杭部分で厚くなるような場合にも対応できる方法です。なお、床版の曲げ剛性は別途与えます。

Q/A先頭へ

【6】床版の剛性

Q6-1. 床版の非線形特性(M- ϕ)の入力について確認させて下さい。例として、栈橋の梁の列が9本ある場合、床版のモーメントMは梁1本あたりにかかるMを9倍したものを、曲率 ϕ は梁1本あたりの ϕ をそのまま入力するので良いのでしょうか？

A6-1. その通りです。

Q6-2. 栈橋の1ブロック分で杭を法線方向の本数分考慮する場合、梁の物性A・Iは、法線方向の本数分を考慮する必要はあるのでしょうか？

A6-2. 法線方向本数分を考慮した梁の物性を入力します。また、操作マニュアルの40～45ページに説明がありますが、梁への荷重は、法線方向の杭本数を考えた荷重(＝剛性に対応したもの)になります。しかし、杭への荷重は、法線方向の1本あたりで入力します。

Q/A先頭へ

【7】土層の分割

Q7-1. 土質条件の入力における分割数とは何の分割数でしょうか？

A7-1. 土層の分割は、地盤バネの数を意味します。₂つまり2分割なら層の中央にばねをひとつ付けることに

なります。

Q7-2. 分割数の設定は1m程度ごとを標準と考えればよろしいでしょうか？

A7-2. 杭径あるいは1m程度の分割を標準としても良いかと思いますが、表層の数メートルは0.5m分割したほうが良いかもしれません。

Q7-3. 土層分割数、杭分割数を設定しますが、これらは独立で考えてよいのでしょうか？ 土層分割深度に杭節点を合わせる等のことは必要でしょうか？

A7-3. 土層分割数と杭分割数とは独立ですから、土層分割深度に杭節点を合わせる等のことは必要ありません。

Q/A先頭へ

【8】地盤バネ

Q8-1. 組杭の水平地盤反力係数はどのように設定しているのでしょうか？ また、鉛直バネ値は入力値で設定することになっていますが、梁の解析には断面積Aは特に使用されないという理解で良いのでしょうか？

A8-1. 直杭の場合は、 $K_{ch} = 2 \times 1500 \times N$ で計算しています。

斜杭の場合は傾斜角度 θ に応じて算定しています。

(久保浩一「杭の横抵抗に関する実験的な研究(その3)」: 運輸省技術研究所報告 Vol.12, No.3)。

θ の向きは自動設定ですが、荷重の向きはユーザーが指定します。

梁の解析(全体解析)には、杭の条件は杭頭のバネとして取り込まれています。「断面積A」は、杭の断面積と思いますが、これは杭の応力計算に使用しています。

Q8-2. 「解説書15ページ」にある杭軸方向の地盤バネ特性は、杭そのものの断面剛性を考慮しつつ、地盤の抵抗を土中では加味しているようですが、計算によって求められる実際のバネ値 K_v は、「杭軸方向の地盤バネ特性を係数 a として考慮した地盤-杭複合バネの特性」として説明がされているということになりますが、この理解でよろしいのでしょうか？ だとすると、プッシュオーバー解析では、2次元のフレーム計算をしてはいないということになるのでしょうか？

A8-2. K_v への理解は、その通りです。プッシュオーバー解析については、杭の軸方向変形についてはここで述べた集中バネ K_v を用いていますが、杭の横方向の変形については、水平の地盤非線形バネを用いたフレーム解析を行っています。

Q8-3. 「基本設定→基本条件→地盤バネにある水平地震力の向き(陸から海(標準)、海から陸)」は、どのような条件を指定するものなですか。「荷重条件にある荷重の向き(海→陸、陸→海)」との関係はどのようなになるのでしょうか？

A8-3. これらは、斜杭の場合に地盤バネ定数の補正に用います。前者は、L2を想定したプッシュオーバー解析に使用します。後者は、L1部分係数の時に使用し、荷重条件毎に変更可能です。

Q8-4. 杭のバネ定数計算で、質問が4つあります。

質問1: 例題集(p.2-4)に軸方向バネ定数(表2-3)が記載されており、この数値はどのように算出したか？

質問2: 解説書p.15の補正係数(a)の算出式 $0.014(L1/D)+0.72$ は、 $0.014(L1/D)+0.78$ の間違いでは？

質問3: 杭によっては途中から肉厚や材質を変えることがある。この場合は変化点毎に補正係数とバネ定数を計算し、バネ定数を合計しなければならないのでしょうか？

質問4: 腐食を考慮した杭の設計では、腐食後のバネ係数を用いるのがよいのでしょうか？

A8-4.

回答1: 「設計事例集」の上巻第1編第4章のページ4-54②地盤条件のモデル化の箇所に掲載されています。これで計算したものが、N-Pierの表2-3です。押し込み上限値、引き抜き上限値: 第2編 P.2-42参照。
軸方向バネ定数: $K_v = EA/L$ から計算 ($E = 2.0 \times 10^5$ N/mm², $A = 884$ cm² (P.2-39 表-2.20杭頭部断面積、 $L = 35.5 + 2.5 = 38.0$ m 斜杭の例(事例集2.prj)の計算値は、第2編 P.3-41, 42参照。

回答2: これも、同じページの式(4.2.30)の説明欄に記述されています。「 $0.014(L1/D)+0.78$ 」は、「道路橋示方書・同解説」IV下部構造編(平成2年2月)に記述されているはずですが。多少、古いのではと認識しています。

回答3: バネ定数の計算では上記の係数 0.72か0.78など、不確定な要素が多くそこまで細かくする必要は無いと考えています。

回答4: 「腐食後の値を使用する」でよいと思います。

Q8-5. 先ず「基本条件の入力」→「地盤バネ」で、斜杭の地盤バネの補正を行うとして水平地震力の向きを陸→海と設定し、次に「荷重条件」でL1地震動(海→陸)において海→陸方向の水平力を設定した場合、「基本条件」で設定した水平力の向きと「荷重条件」での水平力の向きが異なるとき、斜杭の地盤バネはプログラムの中でどのように評価されているのでしょうか？

A8-5. 「基本条件」で設定した水平力の向きは、L2を想定したプッシュオーバー解析で有効です。

「荷重条件」で設定した水平力の向きは、L1部分係数法による個々の荷重条件で有効です。それぞれ、独立した条件でその都度考慮して計算します。従って、向きが仮に違っていても計算上の問題はありません。

Q8-6. プッシュオーバー解析時の地盤反力度の上限値の算出方法についての質問です。解説書p14によると、新法[港湾基準]と旧法[道路橋]について、それぞれの計算方法が記載してあります。使用ケースについては、プログラム上での選択は不可能と思っております。解析上はどちらの算出方法を使用しているのですか？ また、ある実例での解析結果より、最大地盤反力度は[道路橋]で、 K_p については[港湾基準]で算出していると思われるのですが…。

A8-6. 可能です。操作マニュアルのP.11の「地盤バネ計算方法」でプログラム上の選択は可能ですが、新基

準では「道示の方法」は用いません。

最大地盤反力度は[道路橋]で、 K_p については[港湾基準]で算出する例は以前からあります。それは、港湾分野では「道示」にあるような最大地盤反力度の規定がこれまでなかったために、港湾分野で弾塑性解析をする時は「道示」の規定を利用していたからです。

Q8-7. 地盤バネの部分係数は、どのように設定していますか？

A8-7. 解説書の8～12ページの説明を見ただけですででしょうか。バージョン3.0以降に追加した部分係数法による解析は、「港湾の基準」にある以下の二通りの解析法のひとつです。N-Pier(Ver3.0以降)ではこの仕様に従い、解析しています。

新基準の「港湾の方法」;
部分係数法(常時、地震時)
プッシュオーバー解析

地盤バネとして、「道示」の方法が残っているのは、旧版(Ver2.02まで)のプッシュオーバー解析(地震時)を行うためです。「道示」には部分係数法の考え方がないため、「道示」+「部分係数法」はありません。この時は旧版と同じプッシュオーバー解析(地震時)と同じ計算を行っています。

Q/A先頭へ

【9】荷重

Q9-1. 荷重データについて、ここでは各部材の自重も入力するのでしょうか？

A9-1. 上部工の自重に関しては、荷重データとして入力する必要があります。

Q9-2. 杭の突出部の慣性力はプログラム内で自動計算になっているのでしょうか？ それとも、外力として作用させるのでしょうか？

A9-2. 通常、杭の慣性力は考慮しませんが、考慮したい場合には荷重として与えてください。N-Pierでは、このような自動計算機能はなく、ユーザーが与えた荷重条件でしか計算されません。

Q9-3. 基本条件－荷重ステップにおける α_e の決め方については、任意の値(設計震度)でよろしいのでしょうか？

A9-3. 特にどの値を入力するといったものはないので任意で設定してください。

Q9-4. 杭を奥行き方向に「2本」と設定した場合、荷重入力は次の①、②の考え方があります。①杭に作用する分布荷重は一本あたりの2倍の荷重を入力する。②2本としている場合は自動的に2倍となり、一本当たりの荷重を入力する。N-Pierは、①・②どちらの考え方で処理していますか？

A9-4. ②です。1本あたりの荷重で入力して下さい。

Q9-5.

質問1: モデル作成<杭>で本数欄の入力: 〇〇mに〇本なののでしょうか？

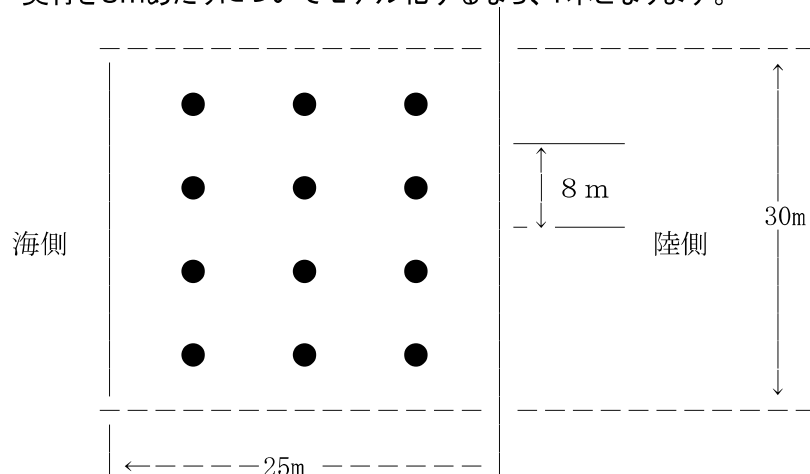
質問2: 上部工上載荷重は、(kN/m)で入力するようですが、杭間隔を考慮した梁1本当当たりの線荷重に置き換えて入力するべきなのでしょうか？

A9-5.

回答1: 作成しているモデルの奥行きあたりの本数です。

たとえば、下の平面図のような栈橋の場合、モデルが30mの全範囲であれば、4本となります。

奥行き8mあたりについてモデル化するなら、1本となります。



回答2: [上載荷重 w (kN/m²)] × [モデルの奥行き長さ] となります。

上記例では、 $30 \times w$ (kN/m) あるいは、 $8 \times w$ (kN/m) となります。30、8は、モデルの奥行き長さということになります。どちらも、海→陸の25m方向単位長さ当たりの荷重(kN/m)になります。

Q9-6. フレーム計算の際、杭自重は考慮されていますか？

A9-6. 考慮していません。考慮する時は杭頭(床版のノード)への集中荷重として入力して下さい。

Q9-7. 「前方斜め支え杭矢板壁を有する係船岸」で、横棧橋と矢板壁が一体となった構造の解析は可能でしょうか？ その場合の土圧相当荷重は、部分係数を考慮したものを入力すると考えてよいのでしょうか？（N-Pierは、矢板にかかる部分係数×土圧の機能はないのでしょうか？）

A9-7. 例題集の「sample11」が、よく似た例です。杭に分布荷重として土圧相当荷重を入力して下さい。この時、土圧荷重は、解説書「3.部分係数法による照査」の9ページの記述のように部分係数をプログラムとしては考慮していないので、ユーザーはこれを考慮した荷重値を入力する必要があります。

Q9-8. 港湾基準で、載荷重による変動状態（作業時）では、水平力を1.3～1.35倍（荷重係数）とする必要がありますが、N-Pierの荷重入力では、水平力を入力すればプログラムの中で荷重係数が掛かるようになっていないのでしょうか？ それとも荷重係数を掛けた水平力を入力しなければいけないのでしょうか？

A9-8. 荷重そのものに対する部分係数N-Pierでは考慮していないので、荷重係数を考えた値をユーザが自ら直接入力する必要があります。（解説書の8・9ページにありますように、施設タイプ・荷重条件を考えた構造解析係数等の部分係数は、N-Pierは考慮しています）

Q/A先頭へ

【10】計算の内容

Q10-1. 部分係数法による照査で、部分係数をどこまで考慮していますか？

A10-1. 解説書の8、9ページをご覧ください。施設タイプ・荷重条件別の地盤反力係数に関する部分係数、構造解析係数、鋼材の降伏強度に関する係数、杭混在時の断面力に関する係数は考慮していますが、荷重の部分係数（荷重係数）は考慮していません。従って、荷重の値は荷重係数をユーザ自ら考慮したものと入力する必要があります。

Q10-2. 最終ステップで、結果ファイル図示の杭頭の水平変位量がP- δ 曲線の値と一致しないのは何故でしょうか？

A10-2. P- δ 曲線の値は、床版中央の変位です。よって、杭頭より上にあるぶん変位が大きくなっています。

Q10-3. 計算条件によっては、設計震度0.00においてマイナスの変位が発生することがあるのでしょうか？

A10-3. 地盤・杭・荷重等の条件によりこのような事は起こります。モデルが左右非対称（例えば、プラス側に斜杭2本、マイナス側に斜杭が1本）の場合にも、生じる可能性があります。

Q10-4. Q10-3に関連して、震度をかける方向を逆にすれば初期変位は逆（-2cmなら+2cm）となると思いますが、今の条件では震度を逆にしても初めの値は変わらないのはどうしてでしょうか？

A10-4. 初期変位の-2cmは、自重（鉛直荷重のみ）によるものなので、震度とは関係ありません。

Q10-5. 床版梁の断面力は、「状態図」で曲げモーメント・せん断力等を確認できますが、梁に剛域を考慮した場合は「状態図」での値は梁の剛域を考慮したものでしょうか？

A10-5. 「状態図」の曲げモーメントは、剛域も含めた梁端部のモーメントを直線で結んだものであり、照査用の断面力としては使えません。正確なモーメント分布は、アウトプットファイル（〇〇〇.out、計算理論マニュアルP.60）を参照下さい。

Q10-6. モデル作成の「杭条件」において、「②杭データの入力」ができますが、入力できる杭データの総数は20個が限界でしょうか？

A10-6. そうです。

Q10-7. 例にある。1質点系のテスト地震波はm/s²でなく、galでないのでしょうか？

A10-7. 数値はそうですが、係数をかけてm/s²にして計算を実行しています。

Q10-8. 例題集P.2-3の地盤条件について、SCP改良部の地盤条件として、 γ' は、粘性土とSCP杭の複合地盤として数値が入っておりますが、N値 ϕ についても複合地盤としての数値が入っているのでしょうか。複合地盤としての数値であれば、Cの値も入っているのではないかと疑問を感じています。また、N値の ϕ の値がSCP杭の値であるのなら少し小さい過ぎないかと感じていますが・・・

A10-8. 下記発行元の（財）沿岸技術センターにご質問下さい。

「港湾構造物設計事例集（平成19年改訂版）（上巻）」

データ作成例-2の前書き（p.2-1）にありますように、当N-Pierの例題集は上記事例集に示された設計条件を用いた「データ作成例」であり、設計条件の適否の判断は当社ではできません。

SCP部のN値8は、事例集のp.2-40の図-2.39から求めたものです。これ以外の情報はないので、当社では略算式「 $\phi = 15 + \sqrt{(15N)}$ 」を用いて $\phi = 26^\circ$ としました。N値=8も含めて実際の計算にどのような条件を用いたかは不明です。また、当社から沿岸技術センターへの確認は行っていません。

Q10-9. イベントファイルを見ると、「杭頭でヒンジ」等ヒンジのコメントがでます。これは、塑性モーメントを超えたと認識して宜しいでしょうか？

A10-9. 「ヒンジ化」は発生モーメントが塑性モーメントに達したことを示します。

Q10-10. マニュアルにある「直杭式横棧橋のH19事例集」について。

L2を想定したプッシュオーバー解析で、事例集記載の結果と異なる理由、つまり、「プッシュオーバー解析のKh- δ 曲線」と「2質点系動的応答解析で用いるバネ定数算出根拠となる弾性限界および終局限界のKhならびに δ 」が異なる理由として何が考えられるのでしょうか？

A10-10. 同じプログラムを使用しているはずですが、詳細は当方もその事例集のデータをもっていないので詳細不明。ちなみに、マニュアルの例題集2-17にある補正係数 α_k を1.0として計算すると（本来は間違ってい

る)、事例集の結果に近づくようです。

Q10-11.

質問1: 水平地震力の、海、陸の定義は？(画面右が陸、左が海という理解でしょうか)

質問2: 杭先端の支持条件でヒンジとは、ピン支持か？

質問3: 先端をピンにするのは、杭頭バネを設定しない時でしょうか？杭先端のフリーにするのは、杭頭バネを設定する時でしょうか？

質問4: 杭先端のバネ・梁との剛結合させ、杭先端をピン支持もしくは、杭先端バネを与えて評価した解析は可能でしょうか？

質問5: 梁が何段もあるとき、床版の軸線はどこになりますか？

質問6: 床版の軸線と床版厚の設定は、版厚内に剛部材を与えることができる機能と理解していいでしょうか。

質問7: 変形図を、杭以外でも出力できませんか？

A10-11.

回答1: その通りです。

回答2: その通りです。

回答3: 先端の支持条件は杭頭バネとは関係ありません。先端支持条件も考慮した杭のバネ定数を杭頭に付けて解析するという事です。また、杭先端のフリーとは工学的判断であり、条件の違いは、結果に大差はありません。杭先端付近の支持条件は、杭先端の曲げモーメントとせん断力の分布に影響するだけです。

回答4: 杭頭における等価なバネ定数(杭+杭先端バネ)を計算して、それを入力すればよいです。

回答5: 通常は、[最下段]=[杭が付くところ]です。

回答6: その通りです。

回答7: 変形図は杭に対してのみで、杭以外では出力できません。

Q/A先頭へ

【11】栈橋固有周期の算定方法

Q11-1. 栈橋固有周期算定の一般的手順を教えてください。

A11-1. 固有周期を計算するときは、地盤バネとして特性値(=1500N)そのものを用いる必要があります(部分係数は乗じない)。このため、以下の手順で計算してください。

1. 「基本条件の入力」の計算タイプで「部分係数による応力と支持力の照査(弾性解析)」を選択します。
2. 以下は通常の手順でモデルを作成してください。(モデル作成→床版条件→土質条件→杭条件まで)
3. 「荷重条件」では、まず施設タイプを選択します。どのタイプでも計算結果に影響を与えません。次に荷重条件として「暴風時」を選びます。これによって地盤バネの部分係数は1.0がセットされます。(解説書の表-3.1,3.2参照)続いて適当な水平荷重を入力してください。
4. 計算を実行します(この時の荷重条件数は1)。
加えた水平荷重と床版変位の関係から栈橋のバネ定数Kを求めます。
(港湾構造物設計事例集 第2編 係留施設の2-28などを参照)
なお、プッシュオーバー解析を行う時の地盤バネ定数は $2 \times 1500\text{N}$ を用いますので固有周期の計算には使用できません。

Q11-2. 栈橋側質点の質量の考え方

2次元であれ、3次元であれ、実務の現場では栈橋の鋼管杭の周囲にある水については付加質量(静的に言えば動水圧)、杭の土中部分についても周辺の土塊を杭径分程度の付加質量として考慮したうえで動的解析を行うことが多いと理解しています。

このようなモデル化をすると、これらの杭に関する質量(自重分の質量、及び上記の付加質量)の一定範囲の部分が、栈橋質点の一部に寄与すると考えられ、RCの梁スラブの質量をモデル化しただけでは挙動が一致しない可能性があります。既に、既往の他の文献では、固有値解析をして、プッシュオーバー解析で求めたバネ値と固有周期の関係から、この下質点の質量を逆推定するという方法をとっている報告もあるようです。

N-Pier Version-3.00について想定されているのはどのような質点のモデル化なのでしょう？(N-Pierが事実上の標準プログラムのようなイメージで取扱われているので、本来はソフトウェアの範疇ではないのですが、ご質問させていただきます。)

地盤も含めた多質点系モデルとの相関がよいと上記の論文では説明されていますので、何らかの補正をされているのか、そもそも地盤も含めた多質点系モデルの方で、そのような付加質量を考慮していないので、全く過小評価、過大評価どころが評価の対象に入っていないということなのか、下質点の設定について推奨される考え方があればお聞かせ下さい。

A11-2. N-Pierは設計用のプログラムであり、調査や研究用のプログラムでは無いことを先ずご理解下さい。

1質点、2質点にモデル化するのは設計上の大きな仮定です。質量に各種の付加質量を考慮するか否かも設計上の判断です。現在の方法がベストとは思いますが、あえて付加質量を考慮する必要が無いというのが、現在の「標準的な判断」のようです。

Q/A先頭へ

【12】計算終了の原因

Q12-1. NOT CONVERGENCEのメッセージがでます。構造系が不安定となり、計算が終了したということのようですが、具体的にはどういう状態のときなのでしょう？

A12-1. ご理解の通り、構造系が不安定の状態です。例えば直杭2本のモデルのケースでは、各杭に2個、合計4個の塑性ヒンジができる時です。

Q12-2. P- δ 曲線の降伏状態が現れません。ある例では杭頭がヒンジになってすぐSTEPが終了してしまいます。以前は地中部がヒンジになるまで、解析を続行していたように思いますが…？

A12-2. 杭頭のヒンジ発生直後に地中部のヒンジが発生しているため、計算がSTOPし降伏状態が現れないと考えられます。以前のケースは、杭頭のヒンジより先に地中部のヒンジが発生していたのではないでしょう

か。荷重ステップ数を大きくすれば、原因がわかるかもしれません。

Q12-3. $P-\delta$ 曲線ではSTEP前半で線形が終了しているように見えますが、イベントではもっと後半で杭頭が降伏していますが、これはどういう状態なのでしょう？

A12-3. 地盤が非線形になったためです。

Q/A先頭へ

【13】計算ができない

Q13-1. 「ERR-IO09 system file error - end of file」のメッセージが出て、突然プログラムが回らなくなりました。どうすれば宜しいでしょうか？

A13-1. 計算用INPファイルが作成されていない可能性があります。モデル作成(M)のデータ作成ボタンを押して、「計算用データの作成」してから計算してみてください。

Q13-2. 計算実行したところ、「KO-01 floating-point divide by 0」となりました。どういうことでしょうか？

A13-2. ゼロによる割り算が発生しています。入力し忘れた部分がないか、最初からチェックしてください。床板条件や杭条件の設定に問題がある事が多いです。

Q13-3. 「Xブロック 700t.inp1」、「XYZ Island 仮想固定点.seis」の1質点系解析がうまくできません。

A13-3. 入力ファイル名に空白が入っているためです。空白無しの入力ファイル名として下さい。

Q13-4. どうも、うまく収束しないのですが、データ作成法に何か工夫がいらいますか？

A13-4. 操作マニュアル12ページにあります荷重ステップ制御の内「許容収束誤差(鉛直)%」のフェーズ2の値を0.04では無く、0.10程度にして見て下さい。これだと、収束した結果が得られると思います。

Q13-5. 「*ERR* KO-01 floating-point divide by zero」が生じるが・・・？

A13-5. 土層分割が非常に細かすぎると発生する可能性があります。土層分割数を減らすか、杭の分割もこれに対応させると、うまくいくはずですよ。

Q13-6. 「PILE DEPTH IS GREATER THAN SOIL DEPTH」というエラーがでますが、これはどのデータの入力値がよくないのでしょうか？

A13-6. データをチェックしたところ、「杭条件の設定方法」が間違っていました。杭タイプNo.1に3本の杭データを入力するのではなく、別々に入力します。設定方法は、モデル作成→杭条件→①杭タイプの入力で杭タイプ総数を「3」に設定し、杭タイプNo.1に海側の杭14m、No.2に中央の杭15.75m、No.3に陸側の杭18mのデータを入力してください。次に、②杭データの入力で、対応する杭タイプNo.を入力します。

Q/A先頭へ