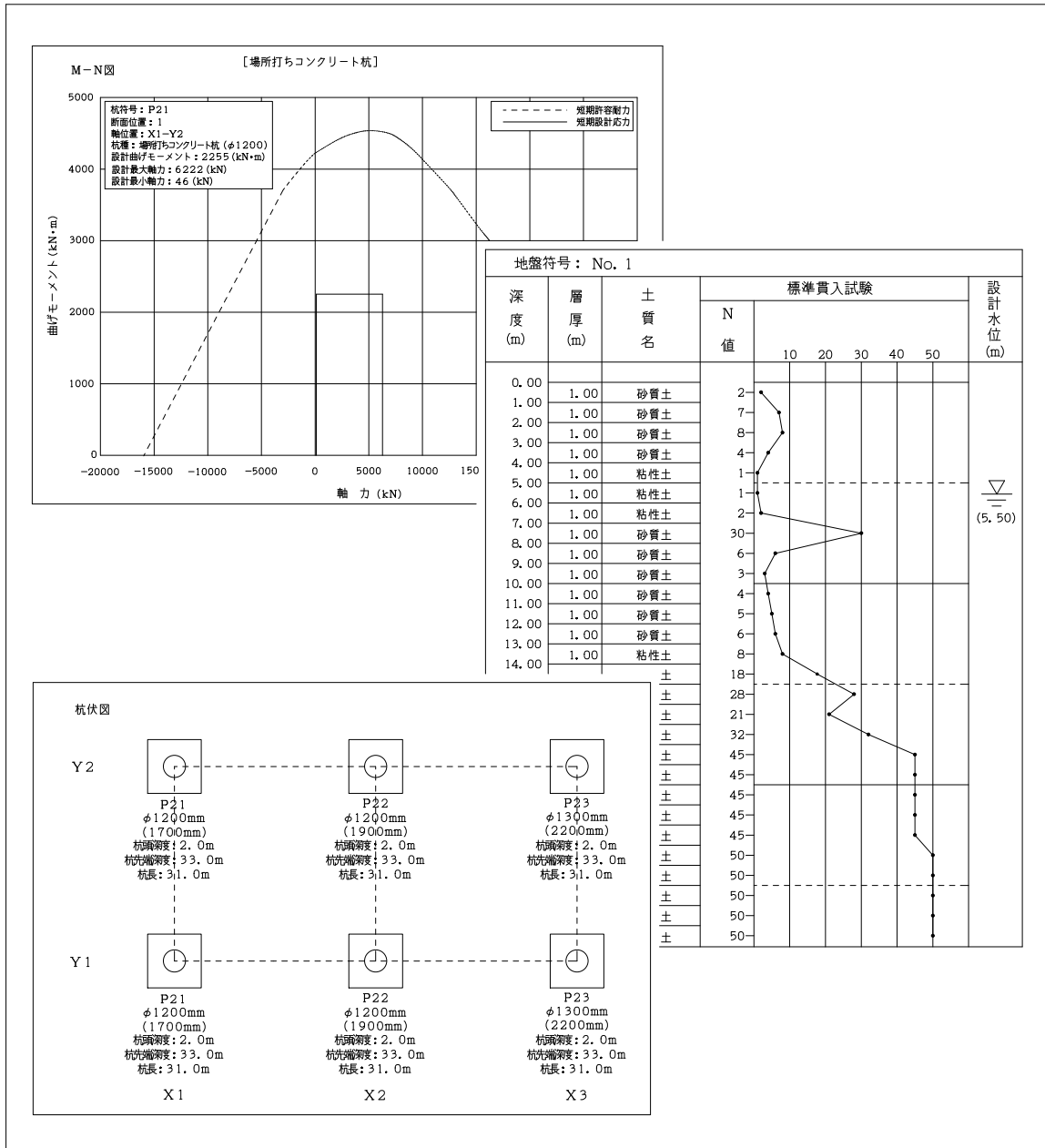


グリッドフリー／任意形状一貫構造計算プログラム

ASCALオプション

杭設計プログラム 「ASCAL／杭」



「ASCAL/杭」 機能一覧表

項目	機能内容		参照頁
対象杭種	場所打ちコンクリート杭（拡底杭も検討可能です） PHC杭（打込み工法）、PHC杭（埋込み工法） 鋼管杭（打込み工法）、鋼管杭（埋込み工法） [場所打ち鋼管コンクリート杭]		2, 3 11
支持力計算	採用指針	告示式、学会式、東京都（東京A・東京B）	3
	検討支持力	先端支持力、周面摩擦、引抜き抵抗	3
フーチング重量	フーチング形状を入力し、重量は自動計算します。（基礎梁とラップする部分は差し引きます）		7
地震力計算	<ul style="list-style-type: none"> ASCAL上部計算結果の設計水平力にフーチング重量に震度を掛けた値を加える計算を自動的にします。 根入れ効果を考慮した、水平力低減も可能です。 		4
地盤データ	複数のボーリング柱状図のデータ入力が可能です。 入力データ：深度、N値、換算N値、土質名、qu値、Eo値、Kh低減係数		5
杭部材設定	杭データ（杭種、杭径、鉄筋等）を登録します → 登録された杭データを組み合わせて杭設定をします（杭符号、上下の並び、区間長、杭頭深度、杭先端深度等）		6
水平力計算	多層地盤解析により杭の応力を算定します。		5
部分地下の建物	全体杭の杭頭を同一変位として計算する場合と杭を2つのグループに分けそれぞれのグループの杭頭を同一変位として計算する場合とを選択することが可能です。		4
ASCAL上部計算との関連	読み込み	建物高さ、支点鉛直反力、設計水平力等	2, 4
	戻し値	杭頭モーメント値を戻します。（計算結果値/基礎梁芯位置に割り増し）の選択が出来ます。	2, 8
基礎梁算定	戻し杭頭モーメントを基礎梁のみで負担する計算をします。		8
計算書出力	上部構造計算書の一部に取り込んで（章立てをする）出力します。 出力図：ボーリング柱状図、杭伏図 ：杭のMN曲線図、曲げモーメント図、せん断力図、変位図		2
応用機能	<ul style="list-style-type: none"> 杭頭モーメントの直接入力が可能です。 		8
	<ul style="list-style-type: none"> 露出杭の計算が可能です。 		9
	<ul style="list-style-type: none"> 法面からの距離による水平地盤反力係数khの低減が可能です。 杭頭水平変位が1.0cmを超えた場合は地盤バネの低減を考慮します。 		10
[今回パンフレット]追加機能説明	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管杭（打込み・埋込み工法）を追加します。 		11
	<ul style="list-style-type: none"> 戻し曲げモーメントによる基礎梁せん断力を杭設計用軸力に考慮します。 		12
	<ul style="list-style-type: none"> 基礎偏心距離を入力し、偏心モーメントを考慮した応力から断面検定します。 		13

（注）[]内は次バージョンでの対応となります。

お問い合わせ

【推奨動作環境】

株式会社 アークデータ研究所
〒116-0013
東京都荒川区西日暮里6丁目42-8ADビル
TEL03-5901-9450
FAX03-5901-9451

OS Microsoft Windows 7/8.1/10 (32bit, 64bit)
CPU Intel Pentium 4 2.8GHz、又は同等のAMD Athlon 以降
RAM 256MB以上 VRAM 64MB以上
HDD 空き容量100MB以上 ディスプレイ 1024 x 768 以上
その他の周辺機器 スクロールホイール付2ボタンマウス

※ 当案内書の記載内容は 2016年10月現在のものです。改善のために予告無く変更することがあります。

§ 1 「ASCAL/杭」は建築物の場所打ち杭・既製杭（PHC杭，鋼管杭）の設計をおこなうプログラムです。主な特徴とプログラムの流れを下記に示します。

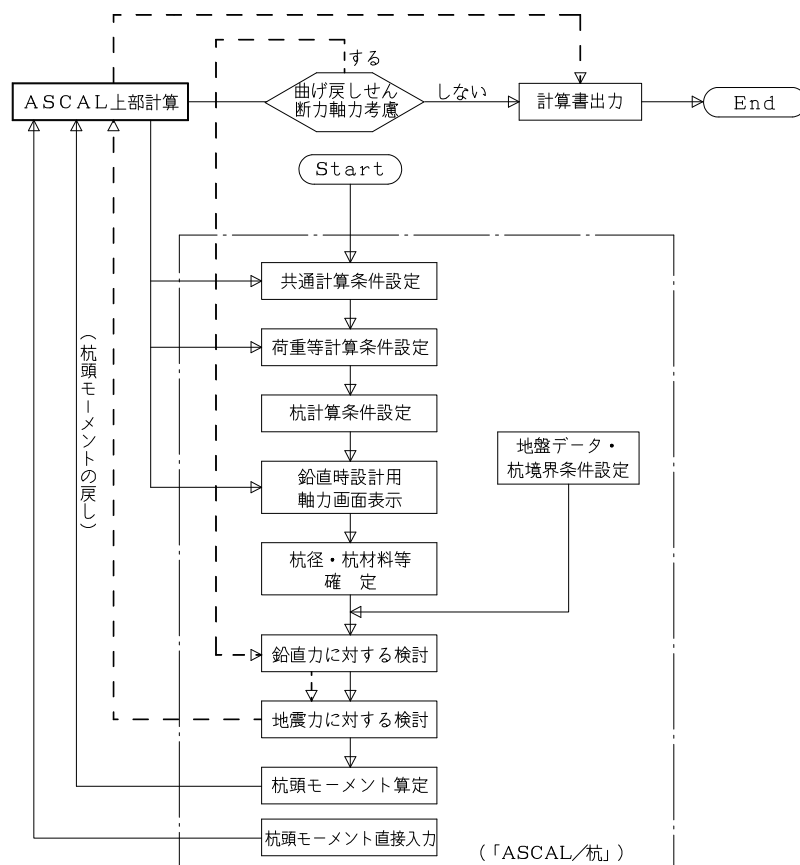
[特徴]

- ・「ASCAL/杭」は多層地盤解析により、杭の応力を算定し、杭の断面検定をおこないます。
- ・ASCAL上部計算結果ファイルから必要なデータを読み込みます。
（建物高さ、支点鉛直反力、設計水平力等）
- ・データを読み込むことにより、支点鉛直反力、設計水平力等が上部計算値と杭設計採用値に違いが生じることはありません。
- ・杭計算終了後、杭頭モーメントをASCAL上部計算ファイルに戻し、杭頭モーメントを考慮して基礎梁、その他部材の断面検定をします。
- ・杭頭モーメントの戻しは、杭計算結果値を戻すか基礎梁芯位置に割り増した値を戻すかを選択することができます。
- ・ASCAL上部計算で、戻し杭頭モーメントを考慮する場合基礎梁のみで負担する計算をします。
- ・戻し杭頭モーメントによる基礎梁せん断力を杭設計用軸力に考慮することが可能です。
- ・基礎偏心距離を入力し、偏心モーメントを考慮した応力から断面検定します。
- ・ボーリングデータを入力し、支持力算定・周面摩擦力・地盤の水平バネ算定等に使用します。
また複数のボーリングデータ入力が可能であり、ボーリング柱状図を計算書に出力することも可能です。
- ・「ASCAL/杭」の計算結果をASCAL上部計算書の一部に取り込んで（章立てをする）出力します。
- ・下記の図の計算書出力が可能です。

出力図：ボーリング柱状図、杭伏図

：杭のMN曲線図、曲げモーメント図、せん断力図、変位図

[プログラムの流れ]



§ 2 各指針を選択し杭計算条件を設定します。

共通計算条件 - 杭基礎全般	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 杭基礎 計算方法 荷重等計算条件 </div>	
基礎形式等	
基礎形式	<input type="text" value="杭基礎"/> ▼ コンクリートの打設状態 <input checked="" type="radio"/> 無水 <input type="radio"/> 水中
杭 種	<input type="text" value="場所打ちコンクリート杭"/> ▼ 杭頭位置と基礎梁芯とのレベル差 (mm) <input type="text" value="1200"/>
設計指針	<input type="text" value="東京A"/> ▼
工 法	<input type="text" value="アースドリル"/> ▼
計算項目	
引抜き計算	<input checked="" type="radio"/> 計算する <input type="radio"/> 計算しない
杭の水平抵抗計算	<input checked="" type="radio"/> 計算する <input type="radio"/> 計算しない
曲げ戻しせん断力の軸力考慮	<input checked="" type="radio"/> しない <input type="radio"/> する
<input type="button" value="ヘルプ"/>	
杭計算条件	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 場所打ち (東京A) 基礎梁設計用曲げモーメント </div>	
PR : <input type="text" value="1"/> ▼ (追加、修正、削除したい計算条件番号)	
算定式 $R_a = 1/3 (150 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot avN \cdot A_p + (10/3 \cdot avNs \cdot L_s + 1/2 avqu \cdot L_c) \cdot \phi) - W_p$	
地盤データの制限	
先端avN値算定用各深度N値	<input type="text" value="100"/>
先端avN値	<input type="text" value="60"/>
avNs算定用各深度N値	<input type="text" value="30"/>
avqu算定用各深度qu値	<input type="text" value="200"/> (<input type="text" value="16"/>) N値換算、 $N = qu / 12.5$
先端N値採用範囲	
杭先端より上方	<input type="text" value="1"/> × 杭軸径 d
杭先端より下方	<input type="text" value="1"/> × 杭軸径 d
支持層への根入れ深さ L_o (mm) : <input type="text" value="0"/>	
先端地盤による係数 α <input type="text" value="1.0"/> ▼	
上限値の考慮	<input checked="" type="radio"/> する <input type="radio"/> しない
長さ径比による低減値考慮	<input checked="" type="radio"/> する <input type="radio"/> しない
中間支持層による低減率考慮 β_1	<input type="text" value="0"/>
隣地低減率考慮 β_2	<input type="text" value="0"/>
先端avN値	<input type="text" value="0"/> <input checked="" type="checkbox"/> 自動計算
杭支持力 (kN/本)	<input type="text" value="0"/> <input checked="" type="checkbox"/> 自動計算
<input type="button" value="コピー"/> <input type="button" value="貼り付け"/> <input type="button" value="キャンセル"/> <input type="button" value="初期値セット"/> <input type="button" value="保存"/> <input type="button" value="削除"/>	
<input type="button" value="閉じる"/>	

- 対象杭は場所打ちコンクリート杭・PHC杭・鋼管杭です。
[場所打ち鋼管コンクリート杭は次バージョンでの対応となります]
- 場所打ちコンクリート杭は拡底径を考慮することが可能です。
- PHC杭・鋼管杭は打込み工法と埋込み工法が対象となります。
- 基礎形式・杭種・設計指針・工法を選択すると対象とするダイアログが表示されます。
- 杭設計条件を選択(入力)し、計算条件を設定します。
- 支持力計算は先端支持力、周面摩擦、引抜き抵抗が検討対象となります。
- 杭支持力の直接入力が可能であり、これに対するコメント(理由・根拠等)を書き込んで計算書に出力することも可能です。

§ 3 ASCAL上部計算結果の設計水平力にフーチング重量に震度を掛けた値を加える計算を自動的にします。根入れ効果を考慮した、水平力低減も可能です。また、部分地下建物の場合も計算が可能です。

共通計算条件 - 杭基礎全般

杭基礎計算方法 荷重等計算条件

荷重等計算条件

根入れ深さ Df (mm)

地下部分の水平震度 k 計算 $k=0.1 \times (1.0 - Df/40000) \times Z$

基礎の根入れ効果の考慮 しない する

根入れ効果計算用地上部分の高さ H (mm)

低減率 α 計算 $\alpha=1-0.2 \times \sqrt{H} / (Df \cdot 0.25)$

(参考) 上部計算設計水平力 Q1 表示

(参考) 水平力用基礎重量 WF1 表示

部分地下・杭のグループ考慮 しない する

第1グループ設計水平力 (kN)

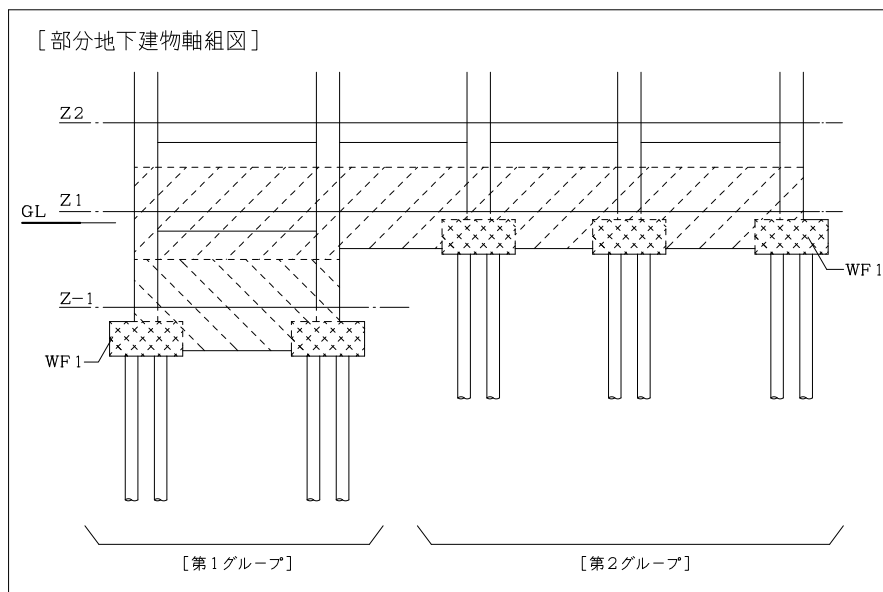
第2グループ設計水平力 (kN)

設計水平力 $Q = Q_1 \times (1 - \alpha)$
 $Q_F = Q_1 + W_F \times k$
 α : 基礎の低減率
 W_F : 建物基礎重量 (kN)

ヘルプ キャンセル 初期値セット 保存

閉じる

(参考図)



- 部分地下を有する建物の杭計算は下記の2つの方法が可能です。
 - ASCAL上部計算において階別計算条件「部分地下の水平力」により求めた水平力を荷重として、全体の杭頭が同一変位するとした条件で計算します。
 - 杭を2つのグループに分けてそれぞれが負担する水平力を設定し、それぞれのグループの杭頭が同一変位するとした条件で計算します。
- 上記②の「水平力設定」は、上部計算の地震力表、応力図等から設計者が負担水平力を判断し、入力します。

§ 4 多層地盤解析により、杭の応力を算定し、杭の断面検定をおこないます。

地盤データ・杭境界条件

地盤データ 杭境界条件

JR: 1 (追加、修正、削除したい計算条件番号)

※粘性土でqu値が入力されていない場合、qu=12.5Nとして算出する。
 ※E0値が入力されていない場合、E0=700Nとして算出する。
 ※換算N値は先端avN値算定用を使用する。

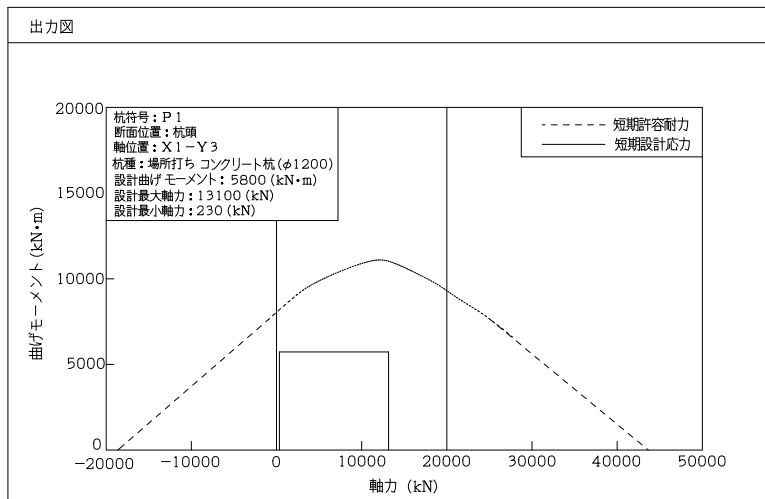
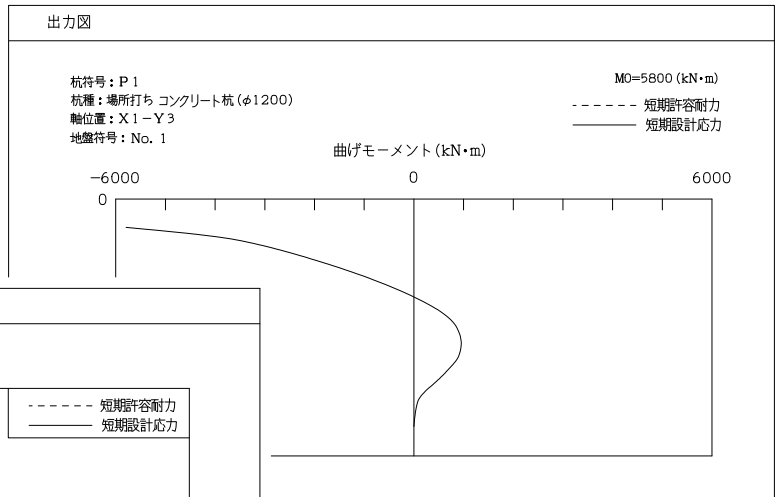
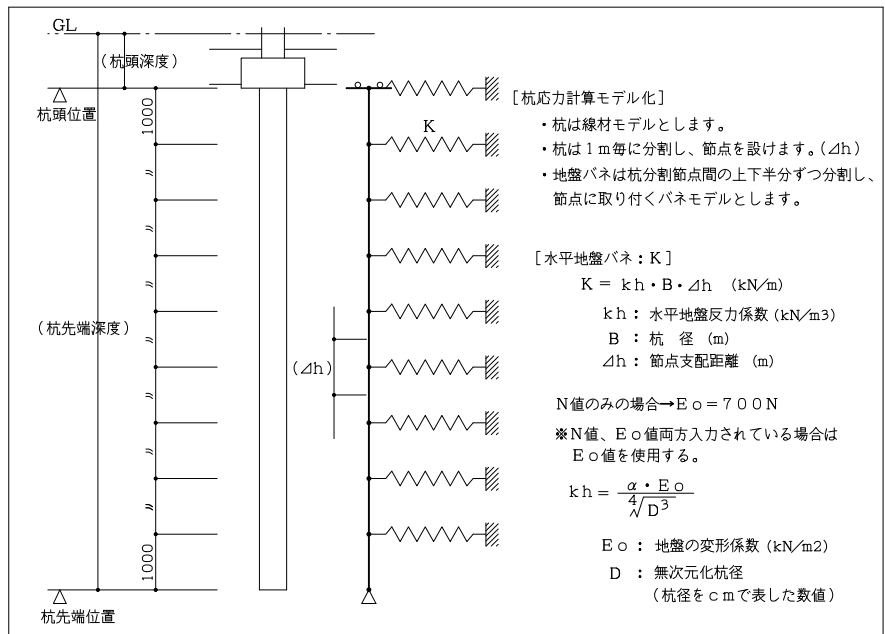
層厚 (m)	深度 (m)	N値	換算N値	土質名	qu値 (kN/m ²)	E0値 (kN/m ²)	Kh低減係数

設計GLとのレベル差 (mm) 0
 設計水位深度 (mm) 0
 地盤反力係数 kh 計算用α 80 (共通) 砂質土 80、粘性土 60
 摩擦考慮開始深度 押し込み検討時 (mm) 0
 引抜き検討時 (mm) 0

コピー 貼り付け

- 複数のボーリングデータ入力が可能です。
- 入力データは深度、N値、換算N値、土質名、qu値、E0値、Kh低減係数。
- 地盤の液状化現象に対しては液状化の程度によるKh低減係数を入力し、地盤バネを低減することにより評価します。
- その他、法面からの距離による水平地盤反力係数の低減等についてもKh低減係数を入力します。

- 杭を線材モデル化し、1 mごとに節点を設けます。
- 地盤の水平抵抗は節点に取り付け水平バネに置換し、立体解析により杭応力を計算します。



- 応力図を画面表示により確認可能です。
- 応力・許容耐力図 (MN図) も画面表示により確認可能です。

§ 5 杭データを入力し、杭リストを登録します。

杭リスト (場所打ちコンクリート杭)

登録番号	コメント	コンクリート強度 N/mm ²	杭軸径 mm	主筋		かぶり厚 mm	せん断補強筋			
				配筋	鉄筋種別		配筋	鉄筋種別		
1	PO1	27	1200	24	D29	SD390	100	D13	150	SD295
2	〃	27	1200	12	D29	SD345	100	D13	300	SD295
3	〃	27	1200	12	D29	SD345	100	D13	300	SD295
4	PO2	27	1400	30	D29	SD390	100	D13	150	SD295
5	〃	27	1400	18	D29	SD345	100	D13	300	SD295
6	〃	27	1400	12	D29	SD345	100	D13	300	SD295

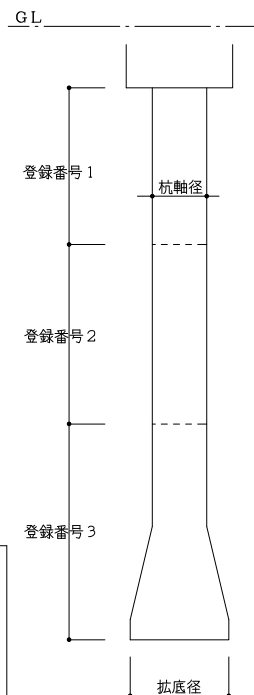
杭リスト (PHC杭)

登録番号	コメント	杭種	杭径 mm	厚さ mm	杭材種類	コンクリート強度 Fc N/mm ²	有効プレストレス N/mm ²	断面積 Ac x10 ² mm ²	換算断面積 Ae x10 ² mm ²	断面二次モーメント Ic x10 ⁴ mm ⁴	断面一次モーメント So x10 ³ mm ³	換算断面二次モーメント Ie x10 ⁴ mm ⁴	換算断面係数 Ze x10 ³ mm ³
1	PO1	PHC	500	80	C	85	10	1056	1112	241199	7141	254142	10166
2	〃	PHC	500	80	B	85	8	1056	1100	241199	7141	251359	10054
3	〃	PHC	500	80	A	80	4	1056	1078	241199	7141	246376	9855
4	PO2	PHC											
5	〃	PHC											
6	〃	PHC											

杭リスト (鋼管杭)

登録番号	コメント (部材名称)	杭径 (mm)	鋼管厚 (mm)	鋼材種別	腐食しろ mm	杭頭接合部				
						コンクリート強度 N/mm ²	配筋	鉄筋種別	かぶり厚 mm	
1	PO1	1200	16	SKK490	1.0	27	12	D29	SD345	150
2	〃	1200	12	SKK400	1.0					
3	〃	1200	12	SKK400	1.0					
4	PO2	1400	19	SKK490	1.0	27	18	D29	SD345	150
5	〃	1400	16	SKK400	1.0					
6	〃	1400	16	SKK400	1.0					

(参考図)



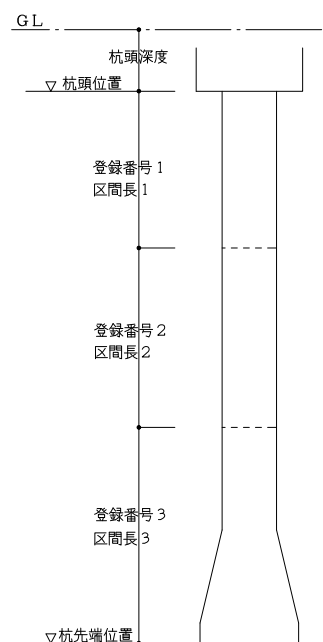
- ・ 場所打ちコンクリート杭はコンクリート強度、杭軸径（拡底径）、主筋、せん断補強筋を入力（選択）します。
- ・ PHC杭は杭径、厚さ、コンクリート強度、杭材種類、有効プレストレス、各種断面性能を入力（選択）します。
- ・ 鋼管杭は杭径、鋼管厚、鋼材種別、腐食しろ及び杭頭接合部のコンクリート強度、配筋、鉄筋種別、かぶり厚を入力（選択）します。
- ・ コメントには採用される杭符号等を入力します。ただし、計算には無関係なデータです。

§ 6 § 5において登録された各杭(杭リスト)を組み合わせ、1本の杭(符号)に設定します。

杭設定

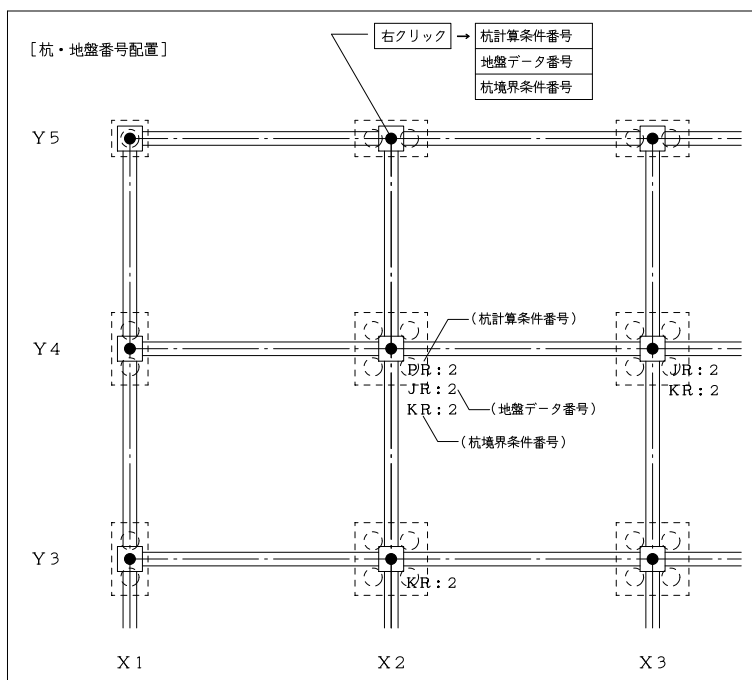
	P1	P2
杭種	0	
杭頭	1, 800	
杭中	2, 800	
杭脚	3, 1400	
場所打ち拡底径	1800	
杭頭深度	2000	

(参考図)



- ・ 入力データは杭符号、登録番号、区間長、杭頭深度、杭先端深度です。
- ・ 区間長、杭頭深度、杭先端深度のデータ間に、不適合がある場合はエラー表示となります。
- ・ 杭リスト・杭設定を変えることにより、最適な杭部材・断面を追求することが可能です。

§ 7 杭計算条件等を伏図形式で配置します。フーチングの入力形状を確認することが可能です。



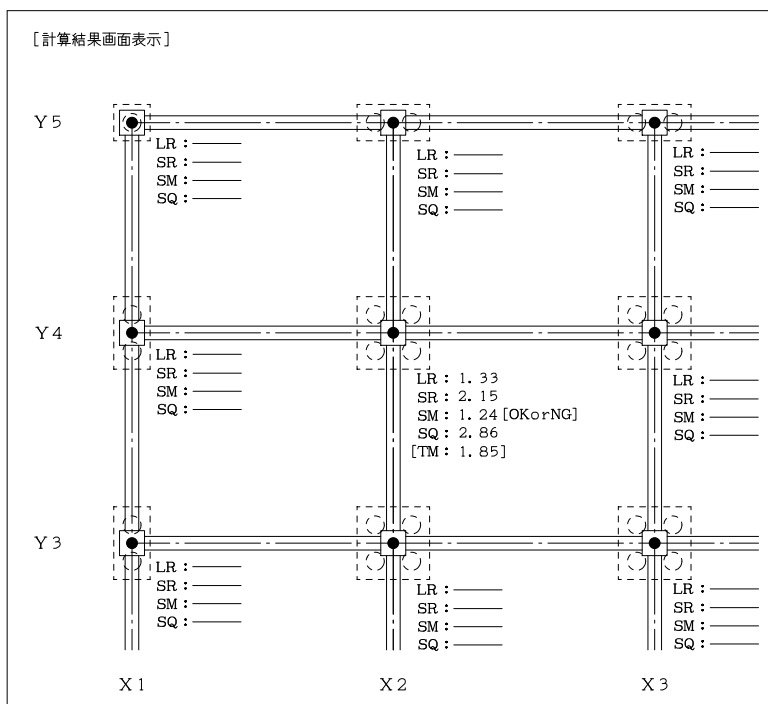
[計算条件配置]

- 計算条件番号は杭計算条件番号、地盤データ番号、杭境界条件番号です。
- 配置方法は節点を右クリックし、それぞれのダイアログを表示させ条件番号を選択して配置します。
- 各条件番号は「1」がデフォルト値となっており番号が2以上の場合のみ配置します。

[フーチング]

- フーチング形状を入力します。
- 平面形状が画面表示され確認することが可能です。
- フーチング重量は自動計算します。
(基礎梁とラップする部分は差し引きます)
- フーチングの計算はしません。

§ 8 杭計算結果を伏図表示します。杭位置・本数との比較が容易にできます。



• 表示項目

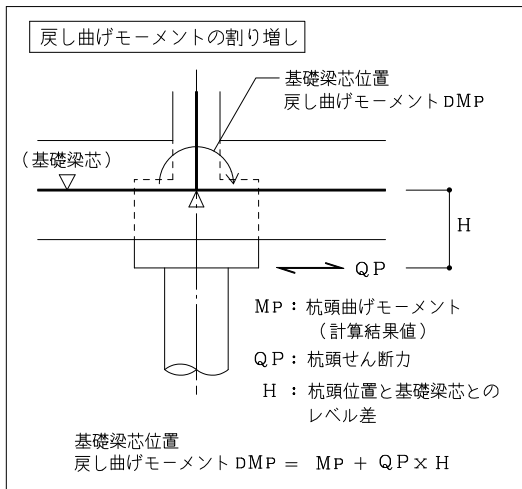
- LR : 長期支持力安全率
- SR : 短期支持力安全率
- SM : 短期曲げモーメント安全率
- SQ : 短期せん断力安全率
- TM : 杭頭接合部曲げモーメント安全率

- 上記の記号を右クリックすると断面検定表が表示されます。

- [] 内は鋼管杭の場合を示す。

§ 9 ASCAL上部計算ファイルに杭頭モーメント値を戻す場合、計算結果値を戻すか基礎梁芯位置に割り増して戻すかを選択することが可能です。
また、杭頭モーメント値の直接入力も可能です。

(参考図)



- 各曲げモーメントとせん断力の関係を左図に示します。
- 杭頭せん断力 (QP) ・ 杭頭位置と基礎梁芯とのレベル差 (H) から基礎梁設計用曲げモーメント (DMP) を自動的に計算します。(下図参照)
- レベル差 (H) が共通入力データと異なる場合はレベル差 (H) のデータを修正することにより、(DMP) を自動計算することが可能です。

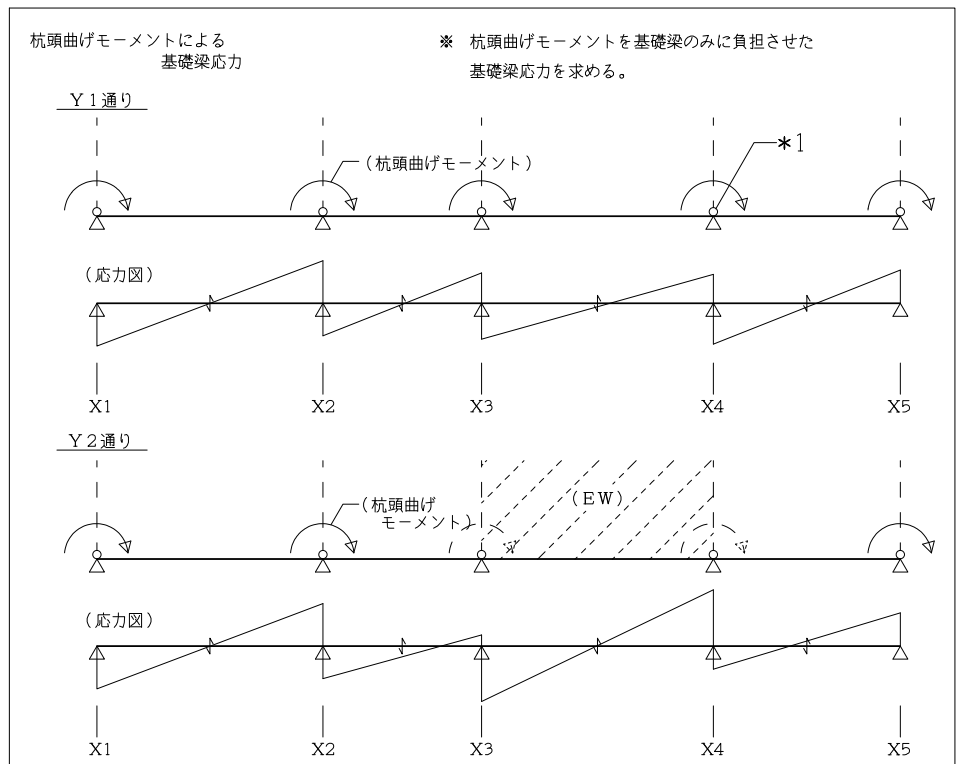
基礎梁設計用曲げモーメント

杭符号	軸-軸	杭頭曲げモーメント MP (kN・m)	杭頭せん断力 QP (kN)	杭頭位置と基礎梁芯とのレベル差 H (m)	基礎梁設計用曲げモーメント DMP (kN・m)	基礎梁設計用杭頭モーメント直接入力 TMP (kN・m)

◎ 別途の方法で杭の計算をし、その結果による杭頭曲げモーメント値を直接入力し、基礎梁を含めた上部計算をすることが可能です。

§ 10 戻し杭頭モーメントを基礎梁のみで負担する計算をします。

(参考図)

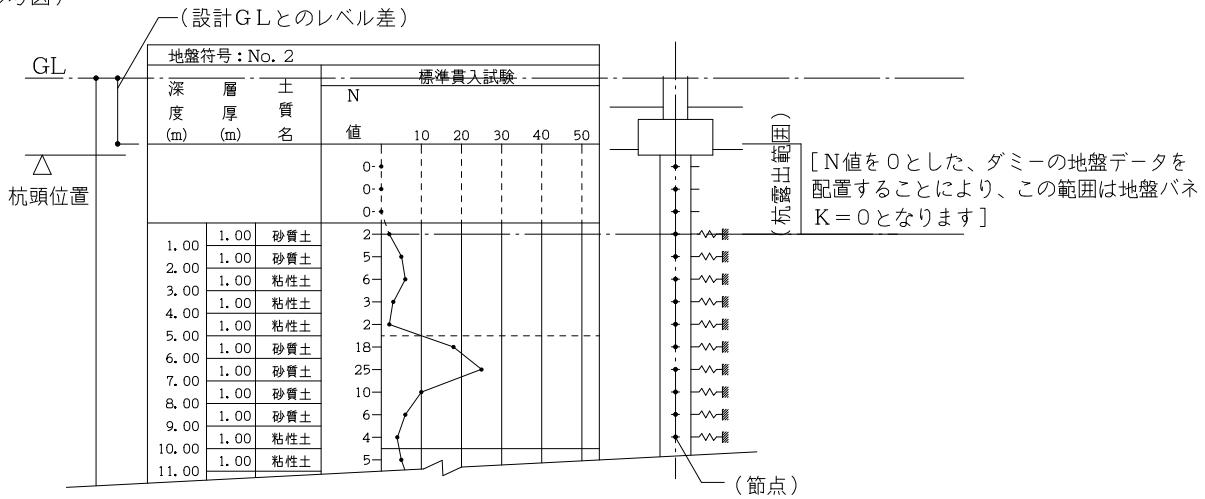


*1 柱脚をピン接合とした解析モデルを作成する。

- 杭頭曲げモーメントを基礎梁のみで負担する計算は、ASCAL上部計算において柱脚をピン接合とした解析モデルを作成し、戻し曲げモーメントを荷重Caseとする応力を計算します。
- 上記で求めた応力は基礎梁断面検定に反映されます。

§ 1 1 露出した杭についても計算可能です。

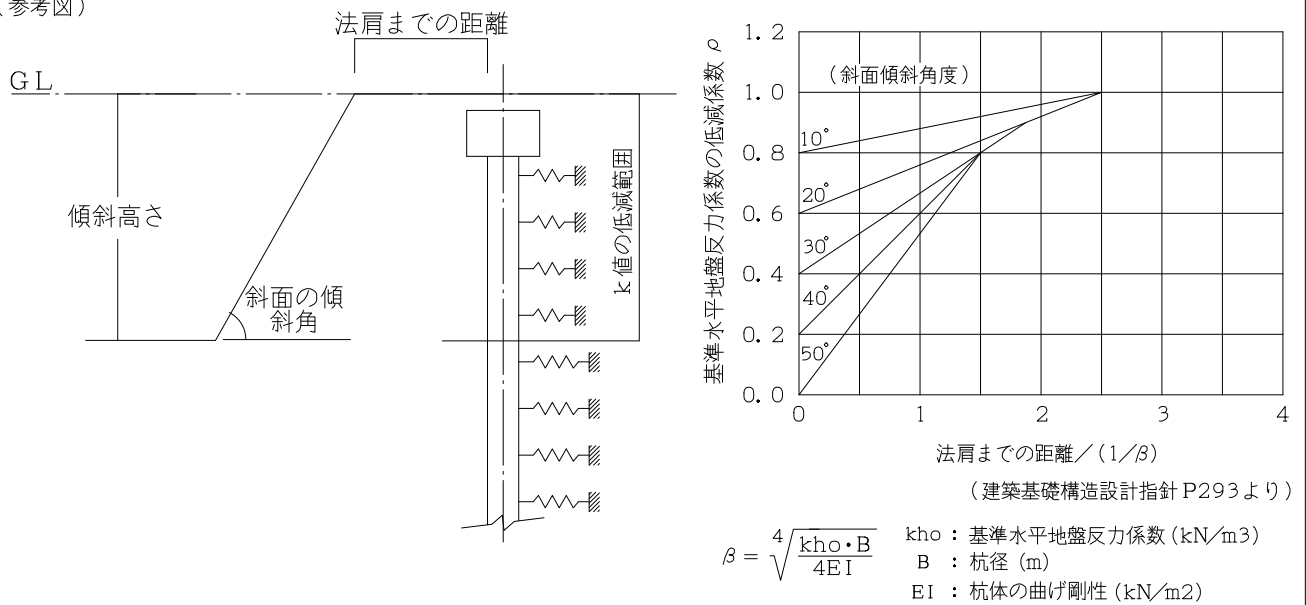
(参考図)



- 杭露出範囲は地盤データN値が設定されず、N=0となります。よって地盤バネK=0となります。

§ 1 2 法面からの距離による水平地盤反力係数の低減が可能です。

(参考図)



[地盤データ入力ダイアログ]

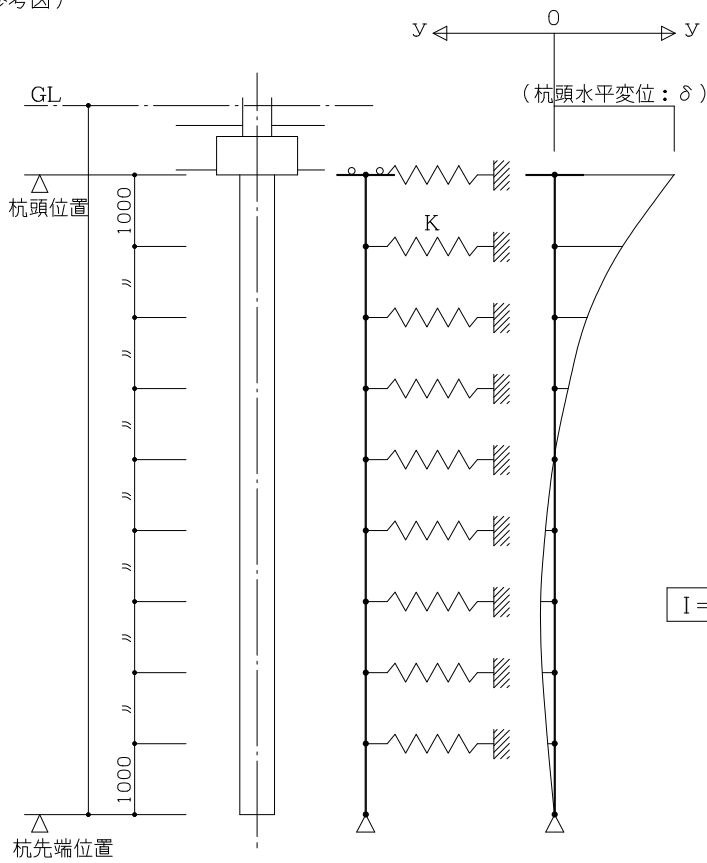
層厚 (m)	深度 (m)	N 値	換算 N 値	土質名	qu 値	E0 値 (kN/m ²)	Kh 低減係数
1.0	1.0	4		▼			0.7
1.0	2.0	2		▼			0.7
1.0	3.0	3		▼			0.8
1.0	4.0	7		▼			0.8
1.0	5.0	11		▼			
1.0	6.0	18		▼			

- 杭と法肩までの距離と斜面の傾斜角とから水平地盤反力係数の低減係数を求め、[地盤データ入力ダイアログ]のKh低減係数に入力します。

(k 値の低減範囲に低減係数を入力)

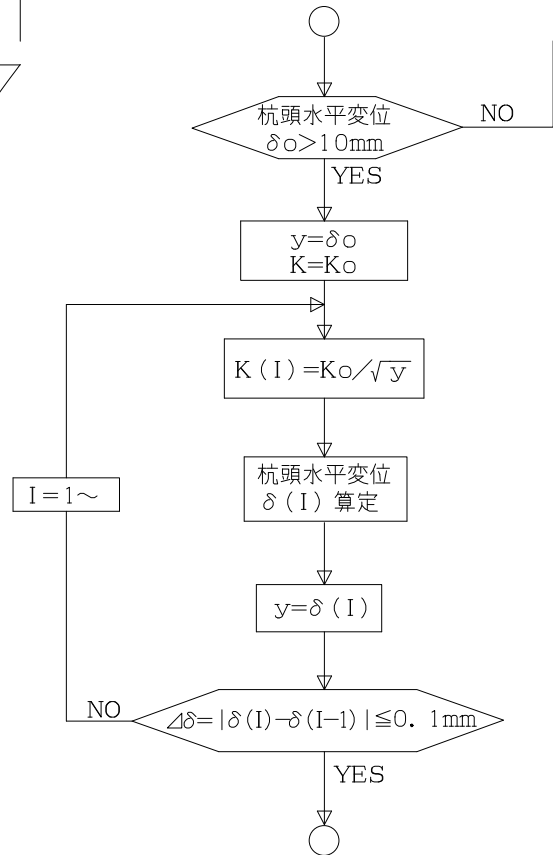
§ 13 杭頭水平変位が 1.0 cm を超えた場合は 地盤バネの低減を考慮します。

(参考図)



フローチャート

[杭頭水平変位による地盤バネ低減]



※ y : 杭頭水平変位量を (cm) 単位で表したうえで無次元化したもの。

- 上図の如く 杭頭水平変位の差分 $\Delta\delta$ の収束計算をします。

§ 14 杭種追加「鋼管杭」 [打込み・埋込み工法]

- ・ 鋼管杭（打込み・埋込み工法）を追加します。
- ・ 下図は杭計算条件・杭リスト（鋼管杭）・計算書出力の一部です。
- ・ 鋼管杭は杭径、鋼管厚、鋼材種別、腐食しろ及び杭頭接合部のコンクリート強度、配筋、鉄筋種別、かぶり厚を入力（選択）します。

（参考図）

杭計算条件

鋼管杭打込み（学会）

PR: (追加、修正、削除したい計算条件番号)

算定式 $R_a = 1/3 \{ 300 \cdot avN \cdot Ap + (\tau_s \cdot L_s + \tau_c \cdot L_c) \cdot \phi \}$ [$\tau_s = 2.0N$, $\tau_c = \beta \cdot cu = \beta \cdot qu/2$]

地盤データの制限

先端avN値算定用各深度N値

先端avN値

τ_s 算定用各深度N値

τ_c 算定用各深度qu値 () N値換算、 $N = qu/12.5$

$\beta = \alpha_p \cdot LF$ α_p : LF :

先端N値採用範囲

杭先端より上方 × 杭径 d

杭先端より下方 × 杭径 d

支持層への根入れ深さ Lo (mm)

先端avN値 自動計算

杭支持力 (kN/本) 自動計算

継手数 (箇所)

コ 杭リスト（鋼管杭）

登録番号	コメント (部材名称)	杭径 (mm)	鋼管厚 (mm)	鋼材種別	腐食しろ mm	杭頭接合部				
						コンクリート強度 N/mm ²	配筋	鉄筋種別	かぶり厚 mm	
1	P01	1200	16	SKK490	1.0	27	12	D29	SD345	150
2	〃	1200	12	SKK400	1.0					
3	〃	1200	12	SKK400	1.0					
4	P02	1400	19	SKK490	1.0	27	18	D29	SD345	150
5	〃	1400	16	SKK400	1.0					
6	〃	1400	16	SKK400	1.0					

12.4 鉛直に対する検討

12.4.1 許容支持力

12.4.1.1 地盤による許容支持力 R_a

(1) 地盤による長期許容支持力 $LRa0$

$$LRa0 = 1/3 \cdot (Rp + Rf)$$

ここで

R_p : 極限先端支持力 (kN)

R_f : 極限周面摩擦力 (kN)

$$R_p = q_p \cdot Ap$$

q_p : 極限先端支持力度 (kN/m²)

砂質土: $q_p = 300 avN$ (avN: 杭先端から下に1d、上に4d間の平均N値)

※ 上限値 $q_p = 18000$ kN/m² (avN ≤ 60)

Ap : 先端閉塞効果を考慮した場合の杭先端有効断面積 (m²)

$$Ap = 0.04 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot (Lo/d1) \quad (2 \leq Lo/d1 \leq 5)$$

$$Ap = 0.20 \cdot \pi \cdot d^2 \quad (5 < Lo/d1)$$

Lo : 支持層への根入れ深さ

$d1$: 杭の内径

$$R_f = \tau_s \cdot L_s \cdot \phi + \tau_c \cdot L_c \cdot \phi$$

τ_s : 砂質土の極限周面摩擦力度 (kN/m²)

$$\tau_s = 2.0 N \quad (N \leq 50)$$

L_s : 砂質土部分の長さ (m)

ϕ : 杭の周長 (m)

τ_c : 粘性土の極限周面摩擦力度 (kN/m²)

$$\tau_c = \beta \cdot cu = \beta \cdot qu/2 \quad (cu \leq 100 \rightarrow qu \leq 200)$$

$$\beta = \alpha_p \cdot LF$$

$$\alpha_p = 0.5 \sim 1.0$$

$$LF = 0.7 \sim 1.0$$

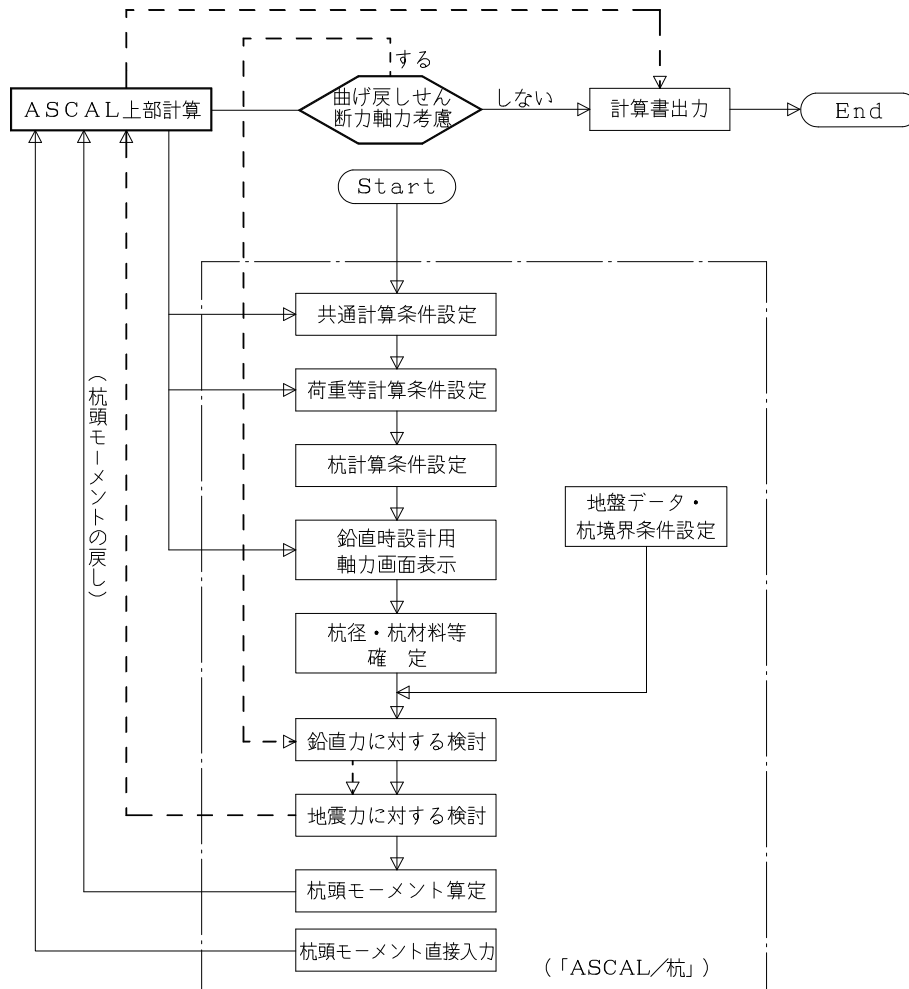
L_c : 粘性土部分の長さ (m)

(2) 地盤による短期許容支持力 $sRa0$

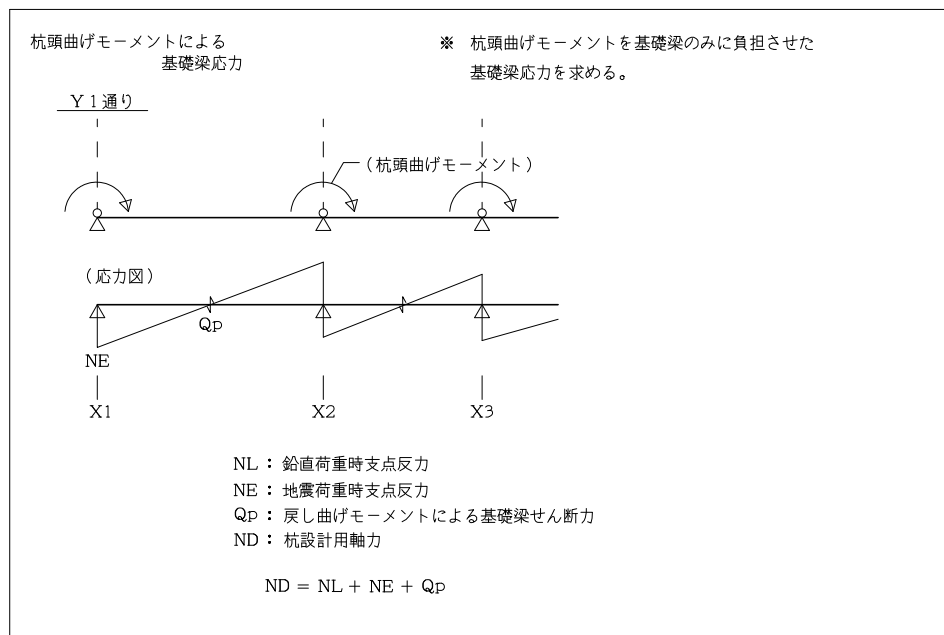
$$sRa0 = 2/3 \cdot (Rp + Rf)$$

§15 機能追加「戻し曲げモーメントによる基礎梁せん断力を杭設計用軸力に考慮します。」

[曲げ戻しせん断力の軸力考慮]



(参考図)



§16 「基礎偏心距離を入力し、偏心モーメントを考慮した 応力から断面検定します。」

[基礎偏心考慮] ※ 「解析節点」ダイアログ から基礎偏心距離 d_x 、 d_y を入力します。

[杭伏図]

[「解析節点」ダイアログ]

解析節点

適用 次点増分 OK

節点番号

XYZ

d_x (mm)

d_y (mm)

d_z (mm)

(偏心距離 d_x , d_y 入力)

(模式図)

[モーメント応力図パターン]

Y 4 通り鉛直荷重時

Y 4 通り地震 X 方向正加力時

- 上記で求めた応力は 断面検定に反映されます。