

# 深礎フレーム サンプルデータ

出力例

Reidai-j

解析方向: 面内 フーチング式深礎基礎、  
道路橋の耐震設計に関する資料(平成10年1月)  
のp8-6、橋軸方向の例



# 目次

1章 設計条件	1
1.1 深礎基礎データ	1
1.2 フレーム入力データ	8
2章 常時・レベル1地震時	12
2.1 常時・レベル1地震時の計算結果一覧	12
2.2 弾性解析結果	13
2.2.1 杭体断面力	13
2.2.2 杭体変位	17
2.2.3 地盤反力	19
2.2.4 地盤バネ値	21
2.3 フレーム解析結果	23
2.3.1 支点反力	23
2.3.2 格点変位	24
2.3.3 部材断面力	25
2.4 水平方向安定度照査結果	26
2.4.1 水平方向安定度	26
2.4.2 杭体断面力	28
2.4.3 杭体変位	30
2.4.4 地盤反力	32
2.4.5 地盤バネ値	34
3章 地盤の諸条件	36
3.1 地盤反力係数	36
3.2 支点バネ	40
3.3 底面の許容鉛直地盤反力度	44
3.4 底面のせん断抵抗力の上限値	46
3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値	48
3.6 周面摩擦力度の上限値	52

# 1章 設計条件

## 1.1 深礎基礎データ

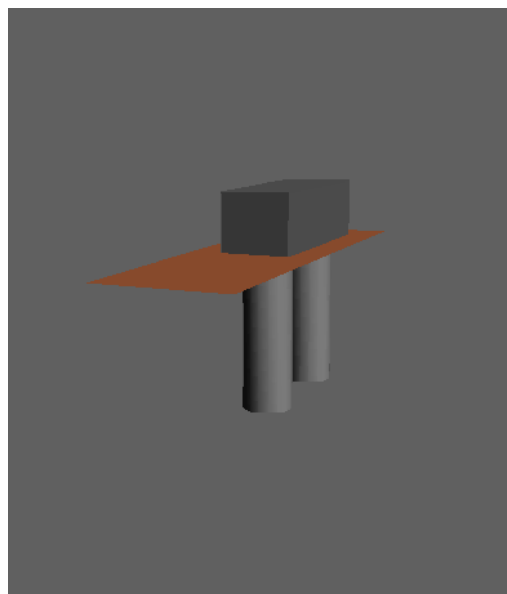
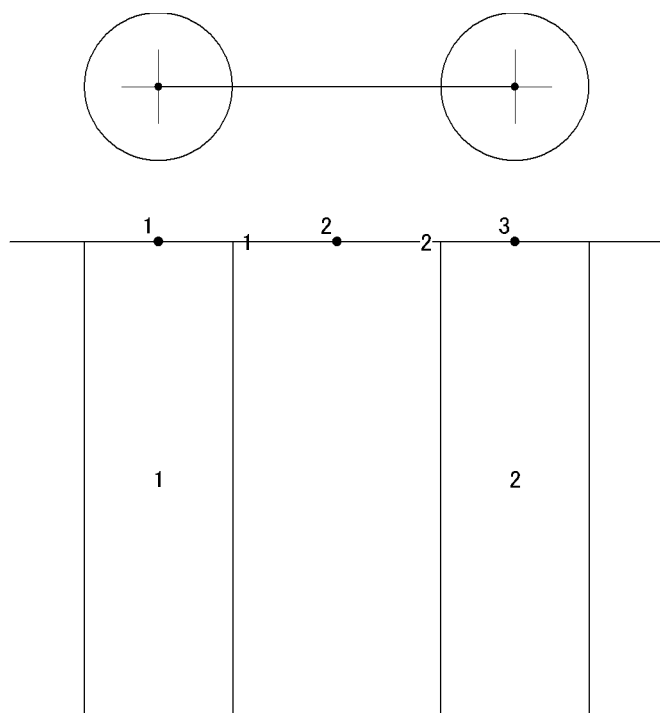
保存ファイル名 : Reidai-j

工事名 : フーチング式深礎基礎、道路橋の耐震設計に関する資料p8-6より。

### 1. 基本データ

(1)設計方向1	杭列数	2 列
(2)設計方向2	杭列数	1 列
(3)対象構造物	橋脚基礎	
(4)解析方向	面内解析	
(5)設計方向1	杭本数	2 本
(6)杭径 (公称径)	D =	2.500 m
(7)杭径 (設計径)	D <sub>s</sub> =	2.500 m
(8)深礎杭の単位体積重量	γ =	24.50 kN/m <sup>3</sup>
(9)杭周面摩擦の考慮	考慮する (XY)	
(10)設計水平震度 (レベル1地震時)	k <sub>H</sub> =	-0.20
(11)コンクリートの設計基準強度 (杭体)	σ <sub>ck</sub> =	24 N/mm <sup>2</sup>
(12)鉄筋の材質 (杭体)	=	SD345

構造図



2. 杭長および地盤条件

杭番号 1      杭長 L= 8.000 m

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	0.000	0.0

層 No	地盤別	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 (度)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	変形係数 Eo (kN/m <sup>2</sup> )	動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> )
1	土砂および軟岩	20.00	30.0	110	280000	280000

設計地盤面の折れ点：なし

すべり角                   ：内部計算

ひろがり角               ：直接入力               = 40.0度

杭底面と地盤との間の摩擦係数  $\tan(\delta) = 0.6000$

杭底面と地盤との間の粘着力  $C_b = 0 \text{ kN/m}^2$

杭番号 2      杭長 L= 8.000 m

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	0.000	0.0

層 No	地盤別	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 (度)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	変形係数 Eo (kN/m <sup>2</sup> )	動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> )
1	土砂および軟岩	20.00	30.0	110	280000	280000

設計地盤面の折れ点：なし

すべり角                   ：内部計算

ひろがり角               ：直接入力               = 40.0度

杭底面と地盤との間の摩擦係数  $\tan(\delta) = 0.6000$

杭底面と地盤との間の粘着力  $C_b = 0 \text{ kN/m}^2$

## 3. 隣接基礎データ

杭番号 No	地盤反力係数の低減用		水平支持力計算用		横方向隣接杭の 影響
	中心間隔		中心間隔		
	$P_1(m)$	$P_2(m)$	$P_1(m)$	$P_2(m)$	
1	6.000	6.000	0.000	6.000	片側が影響する
2	6.000	6.000	6.000	6.000	片側が影響する

## 4. 上載荷重・土圧・任意荷重

杭番号 No	上載荷重 $q(kN/m^2)$
1	0.00
2	0.00

ここに,

$P_1$  ; 上側の土圧強度

$P_2$  ; 下側の土圧強度

$d_1$  ; 載荷位置 (杭頭から土圧分布始点位置までの距離)

$d_2$  ; 載荷長 (土圧分布作用高さ)

## 5. 鉄筋データ

## 杭番号 1

- ・ 区間長  $L1 = 8.000$  m

## 主鉄筋

段	かぶり d(cm)	径 D	本数 n	ctc (mm)	鉄筋量 $A_s(\text{cm}^2)$
1	12.5	32	48	147.3	381.216

## 横拘束筋

帯鉄筋の径	D	22
帯鉄筋の本数	n (本)	1
帯鉄筋の断面積	$A_n(\text{cm}^2)$	3.871
帯鉄筋の間隔	s (cm)	15.0
帯鉄筋の有効長	d (cm)	225.0

## 中間帯鉄筋

中間帯鉄筋の径	D	0
中間帯鉄筋の本数	n (本)	0
中間帯鉄筋の断面積 $A_n(\text{cm}^2)$		0.000

## 杭番号 2

- ・ 区間長  $L1 = 8.000$  m

## 主鉄筋

段	かぶり d(cm)	径 D	本数 n	ctc (mm)	鉄筋量 $A_s(\text{cm}^2)$
1	12.5	32	48	147.3	381.216

## 横拘束筋

帯鉄筋の径	D	22
帯鉄筋の本数	n (本)	1
帯鉄筋の断面積	$A_n(\text{cm}^2)$	3.871
帯鉄筋の間隔	s (cm)	15.0
帯鉄筋の有効長	d (cm)	225.0

## 中間帯鉄筋

中間帯鉄筋の径	D	0
中間帯鉄筋の本数	n (本)	0
中間帯鉄筋の断面積 $A_n(\text{cm}^2)$		0.000

## 6.M - 算出用の杭軸力

杭軸力は直接入力値

杭番号	杭の軸力 $P_v$ (kN)
1	5761.41
2	0.00

## 7. 周面摩擦力度

杭番号 1

No	区間長L(m)	地盤種別	N値	単位重量 ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	摩擦角 (度)	粘着力 C( $\text{kN}/\text{m}^2$ )
1	8.000	砂質土および岩盤	45	20.00	30.0	110

杭番号 2

No	区間長L(m)	地盤種別	N値	単位重量 ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	摩擦角 (度)	粘着力 C( $\text{kN}/\text{m}^2$ )
1	8.000	砂質土および岩盤	45	20.00	30.0	110



## 8. 詳細設定

- (1) 水平バネ支点間隔 0.50 m  
(2) 弾性領域への最小根入れ長  $L = 2.000$  m  
(3) 周面摩擦力度の決定方法 内部計算  
(4) 降伏剛性に対する2次剛性 考慮しない ( $r=0$ )  
(5) 底面バネ条件 弾性解析時 有効断面  
水平安定度照査時 有効断面  
レベル2地震時 有効断面  
(6) 底面に引抜力が生じた場合の底面バネ 0とする  
(7) 底面せん断バネの鉛直バネに対する比  $= 0.3000$

- (8) 水平方向地盤反力係数の補正係数  
弾性解析時  $k = 1.0$   
水平安定度照査時  $k = 1.5$   
レベル2地震時  $k = 1.5$

## (9) 安全率または補正係数

	常 時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
許容鉛直地盤反力度の安全率n (補正係数m)	3.0	2.0	1.0
許容水平支持力の安全率n (補正係数m)	3.0	2.0	1.0
塑性化領域の抵抗力の補正係数m	3.0	2.0	1.0
底面せん断抵抗力の上限値の補正係数m	3.0	2.0	1.0
周面摩擦力度の上限値 の補正係数m	水平方向	1.5	1.1
	鉛直方向 (押込み)	3.0	2.0
	鉛直方向 (引抜き)	6.0	4.0

- (10) 杭の押込み支持力算定式  $P_{NU} = q_a \times A'$  (有効断面)  
(11) 面外解析時の杭軸周りの回転拘束条件 固定  
(12) 大口径深礎としての降伏判定  
塑性化領域率60%、底面浮上り率60%による降伏判定をしない  
(13) 大口径深礎における底面の連成バネ 考慮しない  
(14) せん断耐力の照査位置 杭頭位置  
(15) せん断耐力計算時の軸力  
(16) すべり角の検索範囲 45 ~ 135度

- (17) 水平支持力 $R_h$ 算出時の杭幅  
周面摩擦を考慮する場合は、杭幅を $0.8D$ とする。
- (18) 大口径深礎のとき  
水平地盤における受働土圧より算出される極限水平支持力を考慮しない
- (19) M - 計算時の  $c_k$ の低減  
杭径によらず  $c_k$ を低減せず用いる
- (20) 鉄筋区間ごとの杭体応力度照査、 $1/2M_{max}$ 位置の応力照査  
鉄筋区間ごとの応力度を照査しない
- (21) 終局後の杭体曲げ剛性の取り方  
内部計算
- (22) レベル2地震時における許容塑性率  
内部計算
- (23) レベル2地震時における基礎天端の許容変位  
水平変位 = 400 mm 回転変位 = 0.025 rad
- (24) 杭底面の許容鉛直支持力度 $q_a$ の低減係数  
内部計算

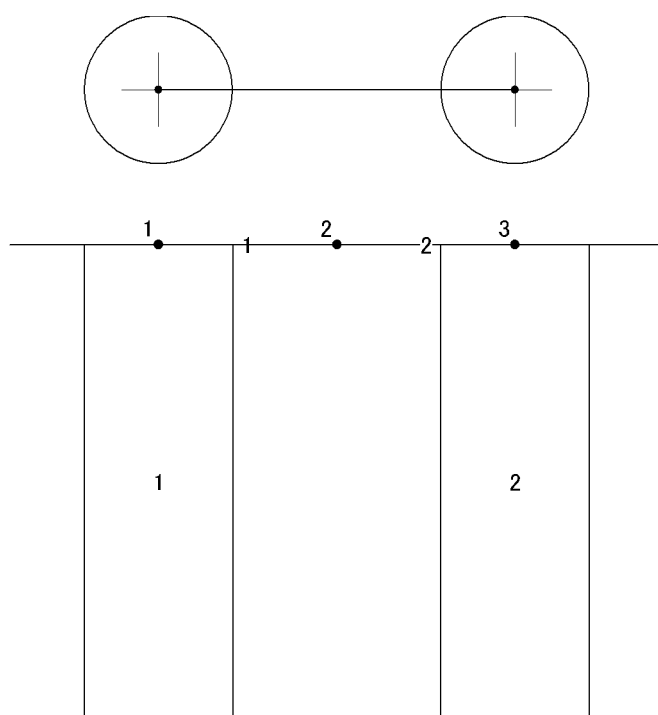
## 1.2 フレーム入力データ

- ・格点数 : 3
- ・部材数 : 2
- ・常時・レベル1荷重ケース数 : 1
- ・常時・レベル1組み合わせケース数 : 0

### 深礎結合データ

杭番号	杭径 (m)	杭長 (m)	杭頭を結合するフレーム格点
1	2.500	8.000	1
2	2.500	8.000	3

### 構造図



## 格点座標データ

格点 番号	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)
1	-3.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000
3	3.0000	0.0000

## 材質データ

材質 番号	ヤ ン グ 係 数 E(kN/m <sup>2</sup> )	線 膨 張 係 数 (/ )
1	2.500E+7	0.000E+0

## 断面諸値

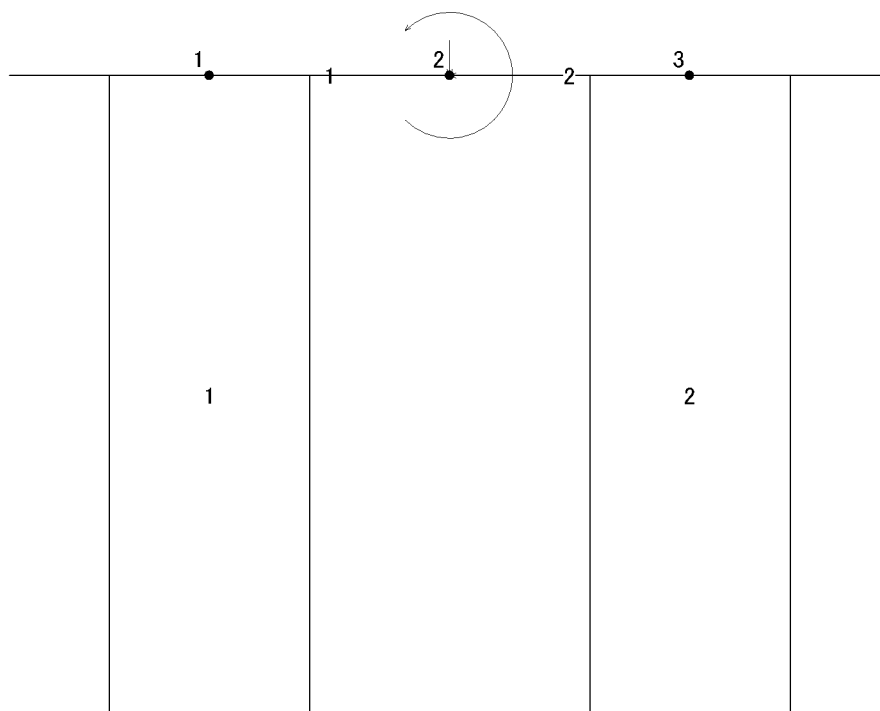
断面 番号	断 面 積 A(m <sup>2</sup> )	断面2次モーメント I(m <sup>4</sup> )
1	1.0000000E+5	1.0000000E+5

## 部材データ

部材 番号	格点番号 i - j	部 材 長 (m)	断面 番号	材質 番号	材端条件 i - j
1	1 - 2	3.0000	1	1	剛結 - 剛結
2	2 - 3	3.0000	1	1	剛結 - 剛結

常時・レベル1地震時荷重データ

荷重ケース [ 1 ] : 地震時  
 荷重状態 : 地震時  
 安全率 : 地震時  
 許容変位  $a = 25$  (mm)  
 許容応力度  $c_a = 10.80$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $s_a = 300.00$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_1 = 0.31$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_2 = 2.29$  (N/mm<sup>2</sup>)



・ 格点集中荷重

格点番号	X軸方向集中荷重 (kN)	Y軸方向集中荷重 (kN)	モーメント荷重 (kN・m)
2	-2378.11	-11522.81	20652.31

荷重合計  $P_x = -2378.11$  kN  $P_y = -11522.81$  kN

## レベル2荷重データ

荷重ケース [ 1 ] :

## 荷重の入力 その1

- (1) 深礎基礎に作用する荷重作用格点番号 = 2  
 (2) 地震動のタイプ = タイプII  
 (3) 設計水平震度  $C_z \cdot k_{hco}$  = 2.00  
 (4) 設計水平震度  $k_{hp}$  = 0.73  
 (5) 設計水平震度  $k_{hg}$  = 0.80  
 (6) 慣性力の作用方向 = - X方向

## 荷重の入力 その2

- ( 1) 上部工死荷重  $R_D$  = 6962.72 (kN)  
 ( 2) 上部工反力  $W_U$  = 7698.22 (kN)  
 ( 3) 上部工反力作用高さ  $y_U$  = 16.000 (m)  
 ( 4) 橋脚重量  $W_P$  = 6276.26 (kN)  
 ( 5) 橋脚重量作用高さ  $y_P$  = 10.320 (m)  
 ( 6) フーチング重量  $W_F$  = 9806.65 (kN)  
 ( 7) フーチング重量作用高さ  $y_F$  = 1.892 (m)  
 ( 8) フーチング中心に作用する初期荷重  $V_d$  = 0.00 (kN)  
 ( 9) フーチング中心に作用する初期荷重  $H_d$  = 0.00 (kN)  
 (10) フーチング中心に作用する初期荷重  $M_d$  = 0.00 (kN.m)  
 (11) 設計方向に並行な杭の列数 = 2.000

## 2章 常時・レベル1地震時

### 2.1 常時・レベル1地震時の計算結果一覧

#### (1) 弾性解析結果

杭番号 1

荷重 ケース	水平変位 (mm) <sup>a</sup>	地盤反力度 $q_{max}$ $q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	杭体応力度								判定
			<sup>c</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ca</sup>		<sup>s</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>sa</sup>		<sup>m</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ac</sup>		<sup>n</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>a2</sup>		
1	-1.3 25.0	1108 3820	3.1 10.8	-44.0 300.0	0.23 0.57	0.23 2.29					

杭番号 2

荷重 ケース	水平変位 (mm) <sup>a</sup>	地盤反力度 $q_{max}$ $q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	杭体応力度								判定
			<sup>c</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ca</sup>		<sup>s</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>sa</sup>		<sup>m</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ac</sup>		<sup>n</sup> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>a2</sup>		
1	-1.3 25.0	324 3820	2.9 10.8	43.2 300.0	0.23 0.41	0.23 2.29					

#### (2) 水平方向安定度照査

杭番号 1

荷重 ケース	水平方向 安定度	弾性領域根入長 $L_d$ $L_{min}$ (m)	判定
1	OK	8.000 2.0	

杭番号 2

荷重 ケース	水平方向 安定度	弾性領域根入長 $L_d$ $L_{min}$ (m)	判定
1	OK	8.000 2.0	

## 2.2 弾性解析結果

### 2.2.1 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1	0.000	-2052.27	-1089.11	-8409.29
101	0.500	-2543.55	-789.67	-8356.53
102	1.000	-2841.94	-431.55	-8188.00
103	1.500	-2975.10	-131.74	-8013.70
104	2.000	-2973.68	109.66	-7833.63
105	2.500	-2865.44	298.39	-7647.78
106	3.000	-2675.29	440.10	-7456.16
107	3.500	-2425.34	540.16	-7258.76
108	4.000	-2135.13	603.49	-7055.59
109	4.500	-1821.84	634.53	-6846.65
110	5.000	-1500.60	637.11	-6631.93
111	5.500	-1184.73	614.46	-6411.44
112	6.000	-886.14	569.20	-6185.18
113	6.500	-615.53	503.34	-5953.14
114	7.000	-382.80	418.36	-5715.33
115	7.500	-197.18	315.23	-5471.75
116	8.000	-67.56	259.23	-5378.58

水平変位

$$= -1.3 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅  $d = 2.500 \text{ m}$

$$q_{\max} = N/A' + (M'/I') \cdot (D/2 - e)$$

$$= 5222.39/4.909 + (67.56/1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 1108 \quad 3820 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times 0.347 \times 10^{-3}$$

$$= 194.54 \quad 1566.72 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2975.10 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=1.500 \text{ m})$$

$$N = 8013.70 \text{ kN}$$

$$c = 3.1 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -44.0 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 1089.11 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 8409.29 \text{ kN} \quad M = 2052.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.23 \quad 0.57 \text{ N/mm}^2 = ac$$

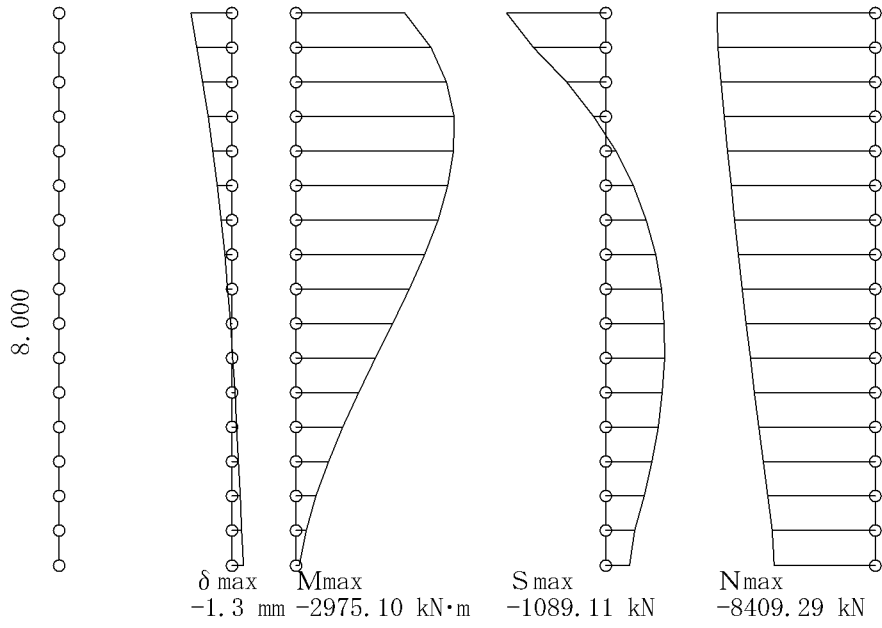
$$m = 0.23 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$b = 2216 \text{ mm} \quad d = 2121 \text{ mm} \quad pt = 0.406$$

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 2.000 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.57 \quad a2 = 2.29$$



荷重ケース 1 杭番号 1



杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
3	0.000	-2052.76	-1089.00	-2914.52
201	0.500	-2543.98	-789.55	-2886.86
202	1.000	-2842.31	-431.44	-2772.59
203	1.500	-2975.41	-131.64	-2660.62
204	2.000	-2973.94	109.76	-2550.85
205	2.500	-2865.66	298.48	-2443.20
206	3.000	-2675.46	440.18	-2337.56
207	3.500	-2425.47	540.23	-2233.87
208	4.000	-2135.23	603.55	-2132.02
209	4.500	-1821.92	634.58	-2031.94
210	5.000	-1500.65	637.15	-1933.54
211	5.500	-1184.77	614.49	-1836.74
212	6.000	-886.16	569.22	-1741.47
213	6.500	-615.55	503.36	-1647.64
214	7.000	-382.80	418.37	-1555.17
215	7.500	-197.18	315.24	-1463.99
216	8.000	-67.56	259.23	-1448.78

水平変位

$$= -1.3 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅  $d = 2.500 \text{ m}$

$$q_{\max} = N/A' + (M'/I') \cdot (D/2 - e)$$

$$= 1374.02/4.909 + (67.56/1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 324 \quad 3820 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times 0.347 \times 10^{-3}$$

$$= 194.55 \quad 412.21 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2975.41 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=1.500 \text{ m})$$

$$N = 2660.62 \text{ kN}$$

$$c = 2.9 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 43.2 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 1089.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 2914.52 \text{ kN} \quad M = 2052.76 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

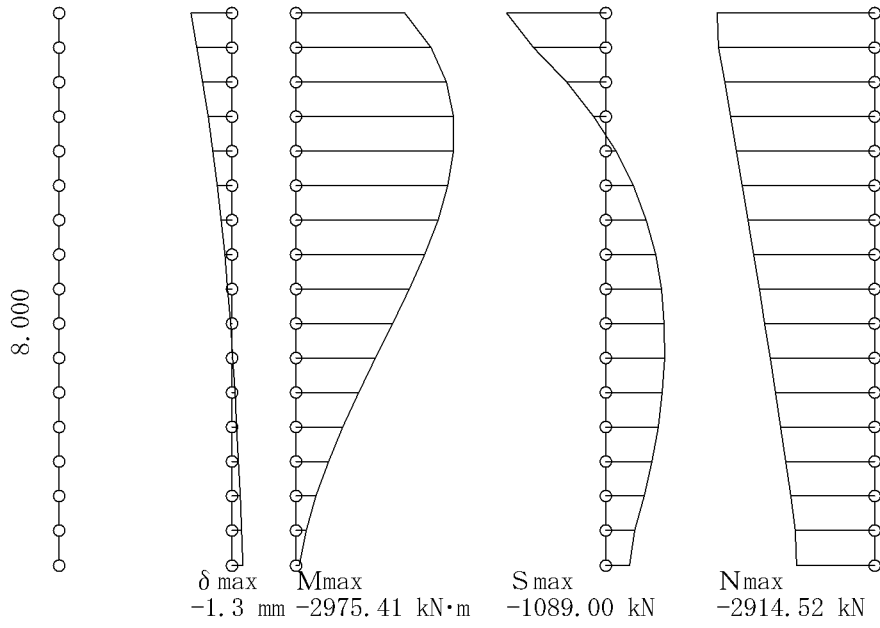
$$m = 0.23 \quad 0.41 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.23 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$b = 2216 \text{ mm} \quad d = 2121 \text{ mm} \quad pt = 0.406$$

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.444 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.41 \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 2



## 2.2.2 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 x(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 (mrad)
1	0.000	-1.258	-3.251	0.396
101	0.500	-1.066	-3.217	0.372
102	1.000	-0.887	-3.183	0.344
103	1.500	-0.722	-3.150	0.314
104	2.000	-0.573	-3.118	0.283
105	2.500	-0.440	-3.086	0.252
106	3.000	-0.321	-3.056	0.223
107	3.500	-0.216	-3.026	0.197
108	4.000	-0.124	-2.997	0.173
109	4.500	-0.043	-2.968	0.152
110	5.000	0.029	-2.941	0.135
111	5.500	0.093	-2.914	0.121
112	6.000	0.150	-2.889	0.110
113	6.500	0.203	-2.864	0.102
114	7.000	0.253	-2.840	0.097
115	7.500	0.301	-2.817	0.094
116	8.000	0.347	-2.795	0.093

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 $x$ (mm)	鉛 直 変 位 $y$ (mm)	回 転 変 位 (mrad)
3	0.000	-1.258	-0.876	0.396
201	0.500	-1.066	-0.864	0.372
202	1.000	-0.887	-0.852	0.344
203	1.500	-0.722	-0.841	0.314
204	2.000	-0.573	-0.830	0.283
205	2.500	-0.440	-0.820	0.252
206	3.000	-0.321	-0.811	0.223
207	3.500	-0.216	-0.801	0.197
208	4.000	-0.124	-0.792	0.173
209	4.500	-0.043	-0.784	0.152
210	5.000	0.029	-0.776	0.135
211	5.500	0.093	-0.768	0.121
212	6.000	0.150	-0.761	0.110
213	6.500	0.203	-0.754	0.102
214	7.000	0.253	-0.747	0.097
215	7.500	0.301	-0.741	0.094
216	8.000	0.347	-0.735	0.093

### 2.2.3 地盤反力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	
			q <sub>x</sub>	q <sub>xu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
1	0.000	106.55	100.00*	100.00	55.00*	55.00
101	0.500	180.54	102.62*	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	150.20	90.12	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	122.35	73.41	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	97.10	58.26	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	74.47	44.68	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	54.36	32.61	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	36.60	21.96	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	20.98	12.59	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	7.24	4.34	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-4.89	-2.94	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	-15.70	-9.42	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-25.45	-15.27	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-34.42	-20.65	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-42.84	-25.70	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-50.91	-30.55	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-29.40	-35.28	141.99	78.09*	78.09

#### 底面反力

R<sub>x</sub> : -194.54 kN

R<sub>y</sub> : 5222.39 kN

R<sub>M</sub> : -67.56 kN・m

#### 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 194.54 kN

S<sub>u</sub> : 1566.72 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	
			q <sub>x</sub>	q <sub>xu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
3	0.000	106.55	100.00*	100.00	44.50	55.00
201	0.500	180.54	102.62*	102.62	43.89	56.44
202	1.000	150.20	90.12	105.25	43.31	57.89
203	1.500	122.35	73.41	107.87	42.75	59.33
204	2.000	97.10	58.26	110.50	42.21	60.77
205	2.500	74.47	44.68	113.12	41.69	62.22
206	3.000	54.35	32.61	115.75	41.19	63.66
207	3.500	36.59	21.96	118.37	40.72	65.10
208	4.000	20.97	12.58	120.99	40.27	66.55
209	4.500	7.23	4.34	123.62	39.84	67.99
210	5.000	-4.90	-2.94	126.24	39.43	69.43
211	5.500	-15.70	-9.42	128.87	39.04	70.88
212	6.000	-25.45	-15.27	131.49	38.67	72.32
213	6.500	-34.42	-20.65	134.12	38.32	73.76
214	7.000	-42.84	-25.70	136.74	37.98	75.21
215	7.500	-50.91	-30.55	139.36	37.67	76.65
216	8.000	-29.40	-35.28	141.99	37.38	78.09

底面反力

R<sub>x</sub> : -194.55 kN  
 R<sub>y</sub> : 1374.02 kN  
 R<sub>M</sub> : -67.56 kN・m

底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 194.55 kN  
 S<sub>u</sub> : 412.21 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

## 2.2.4 地盤バネ値

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K <sub>h</sub> (kN/m)	水平せん断バネ K <sub>sh</sub> (kN/m)	鉛直せん断バネ K <sub>sv</sub> (kN/m)
1	0.000	84702	0	0
101	0.500	169404	0	0
102	1.000	169404	203285	0
103	1.500	169404	203285	0
104	2.000	169404	203285	0
105	2.500	169404	203285	0
106	3.000	169404	203285	0
107	3.500	169404	203285	0
108	4.000	169404	203285	0
109	4.500	169404	203285	0
110	5.000	169404	203285	0
111	5.500	169404	203285	0
112	6.000	169404	203285	0
113	6.500	169404	203285	0
114	7.000	169404	203285	0
115	7.500	169404	203285	0
116	8.000	84702	101642	0

## 底面バネ

K<sub>v</sub> : 1868196 kN/mK<sub>R</sub> : 729764 kN・m/radK<sub>s</sub> : 560459 kN/m

## 底面バネ条件

## 有効断面

d<sub>v</sub> : 2.500 mA<sub>v</sub> : 4.909 m<sup>2</sup>



## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K <sub>h</sub> (kN/m)	水 平 せん 断 バ ネ K <sub>sh</sub> (kN/m)	鉛 直 せん 断 バ ネ K <sub>sv</sub> (kN/m)
3	0.000	84702	0	101642
201	0.500	169404	0	203285
202	1.000	169404	203285	203285
203	1.500	169404	203285	203285
204	2.000	169404	203285	203285
205	2.500	169404	203285	203285
206	3.000	169404	203285	203285
207	3.500	169404	203285	203285
208	4.000	169404	203285	203285
209	4.500	169404	203285	203285
210	5.000	169404	203285	203285
211	5.500	169404	203285	203285
212	6.000	169404	203285	203285
213	6.500	169404	203285	203285
214	7.000	169404	203285	203285
215	7.500	169404	203285	203285
216	8.000	84702	101642	101642

## 底面バネ

K<sub>v</sub> : 1868196 kN/mK<sub>r</sub> : 729764 kN・m/radK<sub>s</sub> : 560459 kN/m

## 底面バネ条件

## 有効断面

d<sub>v</sub> : 2.500 mA<sub>v</sub> : 4.909 m<sup>2</sup>

## 2.3 フレーム解析結果

### 2.3.1 支点反力

荷重ケース 1 : 地震時

支点 番号	水平反力 $R_x$ (kN)	鉛直反力 $R_y$ (kN)	回転反力 $R_w$ (kN.m)
1	206.55	110.00	0.00
101	385.79	225.77	0.00
102	330.45	231.55	0.00
103	269.17	237.32	0.00
104	213.63	243.09	0.00
105	163.84	248.87	0.00
106	119.59	254.64	0.00
107	80.52	260.41	0.00
108	46.15	266.19	0.00
109	15.92	271.96	0.00
110	-10.76	277.73	0.00
111	-34.53	283.51	0.00
112	-55.99	289.28	0.00
113	-75.72	295.06	0.00
114	-94.24	300.83	0.00
115	-112.01	306.60	0.00
116	-259.23	5378.58	-67.56
3	206.55	89.01	0.00
201	385.79	175.57	0.00
202	330.44	173.23	0.00
203	269.16	170.98	0.00
204	213.62	168.82	0.00
205	163.83	166.75	0.00
206	119.58	164.78	0.00
207	80.51	162.88	0.00
208	46.14	161.07	0.00
209	15.91	159.35	0.00
210	-10.77	157.71	0.00
211	-34.54	156.15	0.00
212	-56.00	154.67	0.00
213	-75.73	153.26	0.00
214	-94.25	151.94	0.00
215	-112.01	150.69	0.00
216	-259.23	1448.78	-67.56

$R_x = 2378.11$  (kN) 、  $R_y = 13447.04$  (kN)

## 2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

格点 番号	水平变位 $x$ (mm)	鉛直变位 $y$ (mm)	回转变位 (mrad)
1	-1.25794	-3.25142	0.39594
2	-1.25794	-2.06357	0.39596
3	-1.25794	-0.87568	0.39596
101	-1.06575	-3.21704	0.37198
102	-0.88665	-3.18333	0.34389
103	-0.72224	-3.15031	0.31355
104	-0.57322	-3.11802	0.28253
105	-0.43961	-3.08648	0.25208
106	-0.32088	-3.05570	0.22318
107	-0.21605	-3.02572	0.19658
108	-0.12383	-2.99655	0.17280
109	-0.04273	-2.96823	0.15216
110	0.02888	-2.94076	0.13483
111	0.09266	-2.91419	0.12083
112	0.15024	-2.88852	0.11003
113	0.20318	-2.86378	0.10220
114	0.25288	-2.84001	0.09699
115	0.30054	-2.81721	0.09397
116	0.34712	-2.79542	0.09258
201	-1.06574	-0.86368	0.37199
202	-0.88664	-0.85215	0.34390
203	-0.72221	-0.84109	0.31356
204	-0.57319	-0.83047	0.28253
205	-0.43958	-0.82030	0.25208
206	-0.32085	-0.81056	0.22318
207	-0.21602	-0.80125	0.19658
208	-0.12380	-0.79236	0.17279
209	-0.04270	-0.78388	0.15216
210	0.02890	-0.77580	0.13483
211	0.09268	-0.76812	0.12082
212	0.15026	-0.76084	0.11002
213	0.20320	-0.75393	0.10219
214	0.25289	-0.74741	0.09699
215	0.30055	-0.74126	0.09396
216	0.34713	-0.73548	0.09258

2.3.3 部材断面力

荷重ケース 1 : 地震時

部材	着目	i端からの距離 (m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1( 1- 2)	i	0.000	2052.27	8519.29	-1189.11
		3.000	27610.13	8519.29	-1189.11
2( 2- 3)	j	0.000	6957.82	-3003.52	1189.00
		3.000	-2052.76	-3003.52	1189.00
100( 1-101)	j	0.000	-2052.27	-982.56	-8409.29
		0.500	-2543.55	-982.56	-8469.42
101(101-102)	j	0.000	-2543.55	-596.77	-8243.64
		0.500	-2841.94	-596.77	-8303.78
102(102-103)	j	0.000	-2841.94	-266.33	-8072.23
		0.500	-2975.10	-266.33	-8132.36
103(103-104)	j	0.000	-2975.10	2.84	-7895.04
		0.500	-2973.68	2.84	-7955.17
104(104-105)	j	0.000	-2973.68	216.47	-7712.08
		0.500	-2865.44	216.47	-7772.21
105(105-106)	j	0.000	-2865.44	380.31	-7523.34
		0.500	-2675.29	380.31	-7583.48
106(106-107)	j	0.000	-2675.29	499.90	-7328.84
		0.500	-2425.34	499.90	-7388.97
107(107-108)	j	0.000	-2425.34	580.42	-7128.55
		0.500	-2135.13	580.42	-7188.68
108(108-109)	j	0.000	-2135.13	626.57	-6922.50
		0.500	-1821.84	626.57	-6982.63
109(109-110)	j	0.000	-1821.84	642.49	-6710.67
		0.500	-1500.60	642.49	-6770.80
110(110-111)	j	0.000	-1500.60	631.73	-6493.06
		0.500	-1184.73	631.73	-6553.20
111(111-112)	j	0.000	-1184.73	597.20	-6269.69
		0.500	-886.14	597.20	-6329.82
112(112-113)	j	0.000	-886.14	541.20	-6040.54
		0.500	-615.53	541.20	-6100.67
113(113-114)	j	0.000	-615.53	465.48	-5805.61
		0.500	-382.80	465.48	-5865.75
114(114-115)	j	0.000	-382.80	371.23	-5564.92
		0.500	-197.18	371.23	-5625.05
115(115-116)	j	0.000	-197.18	259.23	-5318.45
		0.500	-67.56	259.23	-5378.58
200( 3-201)	j	0.000	-2052.76	-982.45	-2914.52
		0.500	-2543.98	-982.45	-2974.65
201(201-202)	j	0.000	-2543.98	-596.66	-2799.08
		0.500	-2842.31	-596.66	-2859.21
202(202-203)	j	0.000	-2842.31	-266.22	-2685.98
		0.500	-2975.41	-266.22	-2746.11
203(203-204)	j	0.000	-2975.41	2.94	-2575.13
		0.500	-2973.94	2.94	-2635.26
204(204-205)	j	0.000	-2973.94	216.57	-2466.44
		0.500	-2865.66	216.57	-2526.57
205(205-206)	j	0.000	-2865.66	380.40	-2359.82
		0.500	-2675.46	380.40	-2419.95
206(206-207)	j	0.000	-2675.46	499.97	-2255.17
		0.500	-2425.47	499.97	-2315.31
207(207-208)	j	0.000	-2425.47	580.48	-2152.42
		0.500	-2135.23	580.48	-2212.56
208(208-209)	j	0.000	-2135.23	626.62	-2051.48
		0.500	-1821.92	626.62	-2111.61
209(209-210)	j	0.000	-1821.92	642.54	-1952.26
		0.500	-1500.65	642.54	-2012.39
210(210-211)	j	0.000	-1500.65	631.77	-1854.69
		0.500	-1184.77	631.77	-1914.82
211(211-212)	j	0.000	-1184.77	597.22	-1758.67
		0.500	-886.16	597.22	-1818.80
212(212-213)	j	0.000	-886.16	541.22	-1664.14
		0.500	-615.55	541.22	-1724.27
213(213-214)	j	0.000	-615.55	465.49	-1571.00
		0.500	-382.80	465.49	-1631.14
214(214-215)	j	0.000	-382.80	371.24	-1479.20
		0.500	-197.18	371.24	-1539.33
215(215-216)	j	0.000	-197.18	259.23	-1388.64
		0.500	-67.56	259.23	-1448.78

## 2.4 水平方向安定度照査結果

### 2.4.1 水平方向安定度

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R <sub>H</sub> (kN)	R <sub>ou</sub> + R <sub>H</sub> (kN)	許容水平支持力 R <sub>sa</sub> (kN)
1	0.000	0.00	0.00	0.00
101	0.500	239.98	239.98	276.33
102	1.000	194.33	434.31	725.78
103	1.500	153.21	587.52	1353.03
104	2.000	116.80	704.32	2118.34
105	2.500	85.02	789.33	3008.55
106	3.000	57.65	846.98	4029.26
107	3.500	34.35	881.33	5186.05
108	4.000	14.67	896.00	6484.55
109	4.500	-1.88	894.12	7930.34
110	5.000	-15.80	878.32	9529.02
111	5.500	-27.61	850.71	11281.87
112	6.000	-37.78	812.93	13196.90
113	6.500	-46.78	766.15	15280.15
114	7.000	-54.98	711.18	17537.12
115	7.500	-62.71	648.47	19973.35
116	8.000	-35.11	613.37	22594.33

前面地盤の塑性化位置 Z<sub>p</sub>=0.000m 塑性化領域抵抗力R<sub>ou</sub>=0.00kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 ( 塑性化位置Z<sub>p</sub>= 0.000m )

L<sub>d</sub> = 8.000                      2.0 m      OK

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times 0.276 \times 10^{-3} \\
 &= 154.86 \quad 1513.31 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R <sub>H</sub> (kN)	R <sub>ou</sub> + R <sub>H</sub> (kN)	許容水平支持力 R <sub>容</sub> (kN)
3	0.000	0.00	0.00	0.00
201	0.500	239.97	239.97	276.33
202	1.000	194.33	434.30	725.78
203	1.500	153.21	587.51	1353.03
204	2.000	116.79	704.30	2118.34
205	2.500	85.01	789.31	2871.41
206	3.000	57.65	846.96	3660.55
207	3.500	34.34	881.30	4563.09
208	4.000	14.66	895.96	5563.41
209	4.500	-1.88	894.07	6460.31
210	5.000	-15.81	878.27	7383.23
211	5.500	-27.61	850.66	8345.68
212	6.000	-37.79	812.87	9348.93
213	6.500	-46.78	766.09	10393.00
214	7.000	-54.98	711.11	11477.86
215	7.500	-62.71	648.41	12603.52
216	8.000	-35.11	613.30	13769.99

前面地盤の塑性化位置 Z<sub>p</sub>=0.000m 塑性化領域抵抗力R<sub>ou</sub>=0.00kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 ( 塑性化位置Z<sub>p</sub>= 0.000m )

L<sub>d</sub> = 8.000 2.0 m OK

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times 0.276 \times 10^{-3} \\
 &= 154.86 \quad 321.44 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

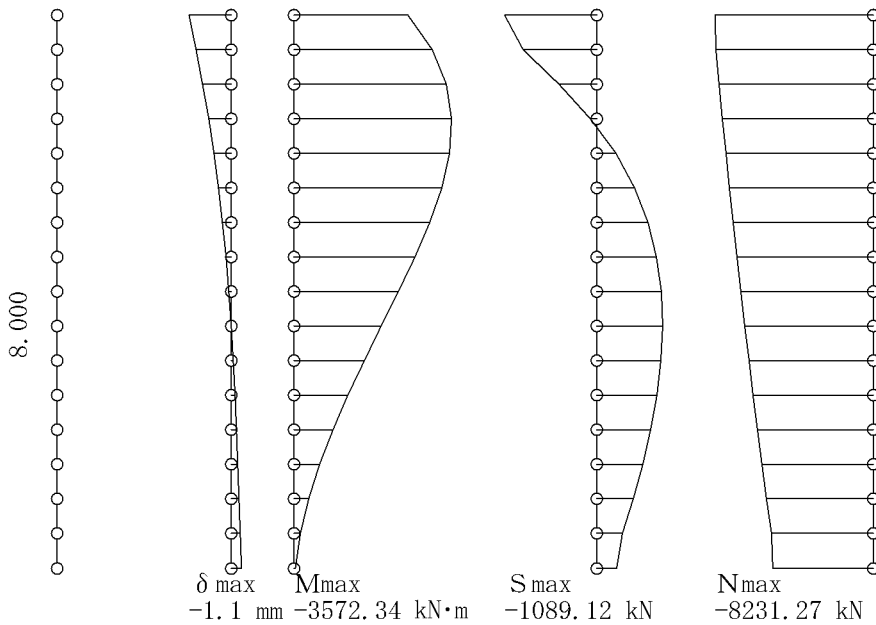
2.4.2 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1	0.000	-2586.29	-1089.12	-8231.27
101	0.500	-3130.86	-866.51	-8178.51
102	1.000	-3452.81	-441.49	-8009.99
103	1.500	-3572.34	-70.54	-7835.68
104	2.000	-3523.34	226.47	-7655.61
105	2.500	-3345.87	448.47	-7469.76
106	3.000	-3074.87	605.40	-7278.14
107	3.500	-2740.46	706.60	-7080.74
108	4.000	-2368.27	760.52	-6877.57
109	4.500	-1979.95	774.58	-6668.63
110	5.000	-1593.69	755.13	-6453.91
111	5.500	-1224.81	707.38	-6233.43
112	6.000	-886.31	635.46	-6007.16
113	6.500	-589.36	542.44	-5775.13
114	7.000	-343.86	430.52	-5537.31
115	7.500	-158.84	301.07	-5293.73
116	8.000	-42.80	232.09	-5200.56

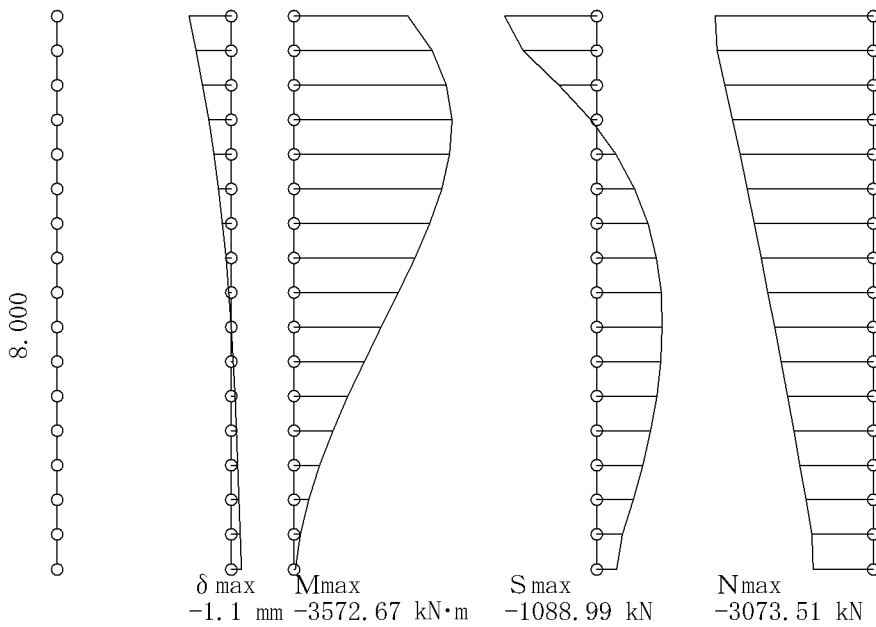
荷重ケース 1 杭番号 1



杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
3	0.000	-2586.83	-1088.99	-3073.51
201	0.500	-3131.32	-866.37	-3027.54
202	1.000	-3453.20	-441.35	-2877.30
203	1.500	-3572.67	-70.41	-2730.63
204	2.000	-3523.61	226.59	-2587.36
205	2.500	-3346.08	448.57	-2447.30
206	3.000	-3075.04	605.49	-2310.28
207	3.500	-2740.59	706.68	-2176.13
208	4.000	-2368.37	760.58	-2044.69
209	4.500	-1980.01	774.63	-1915.78
210	5.000	-1593.73	755.17	-1789.26
211	5.500	-1224.84	707.41	-1664.95
212	6.000	-886.32	635.48	-1542.72
213	6.500	-589.36	542.46	-1422.40
214	7.000	-343.87	430.52	-1303.86
215	7.500	-158.84	301.07	-1186.93
216	8.000	-42.79	232.09	-1158.91

荷重ケース 1 杭番号 2





## 2.4.3 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 x(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 (mrad)
1	0.000	-1.140	-3.145	0.406
101	0.500	-0.944	-3.111	0.376
102	1.000	-0.765	-3.078	0.342
103	1.500	-0.603	-3.046	0.305
104	2.000	-0.460	-3.014	0.268
105	2.500	-0.335	-2.983	0.232
106	3.000	-0.227	-2.953	0.199
107	3.500	-0.135	-2.924	0.169
108	4.000	-0.058	-2.895	0.142
109	4.500	0.007	-2.868	0.119
110	5.000	0.062	-2.841	0.101
111	5.500	0.109	-2.815	0.086
112	6.000	0.149	-2.790	0.075
113	6.500	0.184	-2.766	0.067
114	7.000	0.216	-2.743	0.062
115	7.500	0.247	-2.721	0.060
116	8.000	0.276	-2.700	0.059

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平変位 $x$ (mm)	鉛直変位 $y$ (mm)	回転変位 (mrad)
3	0.000	-1.140	-0.709	0.406
201	0.500	-0.944	-0.696	0.376
202	1.000	-0.765	-0.684	0.342
203	1.500	-0.603	-0.672	0.305
204	2.000	-0.460	-0.662	0.268
205	2.500	-0.335	-0.651	0.232
206	3.000	-0.227	-0.642	0.199
207	3.500	-0.135	-0.633	0.169
208	4.000	-0.058	-0.624	0.142
209	4.500	0.007	-0.616	0.119
210	5.000	0.062	-0.608	0.101
211	5.500	0.109	-0.601	0.086
212	6.000	0.149	-0.595	0.075
213	6.500	0.184	-0.589	0.067
214	7.000	0.216	-0.583	0.062
215	7.500	0.247	-0.578	0.060
216	8.000	0.276	-0.574	0.059

## 2.4.4 地盤反力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	
			q <sub>x</sub>	q <sub>xu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
1	0.000	0.00	100.00*	100.00	55.00*	55.00
101	0.500	239.98	102.62*	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	194.33	105.25*	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	153.21	91.93	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	116.80	70.08	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	85.02	51.01	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	57.65	34.59	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	34.35	20.61	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	14.67	8.80	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	-1.88	-1.13	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-15.80	-9.48	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	-27.61	-16.56	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-37.78	-22.67	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-46.78	-28.07	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-54.98	-32.99	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-62.71	-37.62	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-35.11	-42.13	141.99	78.09*	78.09

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -154.86 kNR<sub>y</sub> : 5044.37 kNR<sub>M</sub> : -42.80 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 154.86 kNS<sub>u</sub> : 1513.31 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	
			q <sub>x</sub>	q <sub>xu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
3	0.000	0.00	100.00*	100.00	54.02	55.00
201	0.500	239.97	102.62*	102.62	53.05	56.44
202	1.000	194.33	105.25*	105.25	52.13	57.89
203	1.500	153.21	91.93	107.87	51.26	59.33
204	2.000	116.79	70.07	110.50	50.44	60.77
205	2.500	85.01	51.01	113.12	49.66	62.22
206	3.000	57.65	34.59	115.75	48.92	63.66
207	3.500	34.34	20.60	118.37	48.22	65.10
208	4.000	14.66	8.80	120.99	47.57	66.55
209	4.500	-1.88	-1.13	123.62	46.95	67.99
210	5.000	-15.81	-9.48	126.24	46.38	69.43
211	5.500	-27.61	-16.57	128.87	45.84	70.88
212	6.000	-37.79	-22.67	131.49	45.34	72.32
213	6.500	-46.78	-28.07	134.12	44.88	73.76
214	7.000	-54.98	-32.99	136.74	44.46	75.21
215	7.500	-62.71	-37.62	139.36	44.07	76.65
216	8.000	-35.11	-42.13	141.99	43.72	78.09

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -154.86 kNR<sub>y</sub> : 1071.47 kNR<sub>M</sub> : -42.79 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 154.86 kNS<sub>u</sub> : 321.44 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

## 2.4.5 地盤バネ値

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K <sub>H</sub> (kN/m)	水平せん断バネ K <sub>SH</sub> (kN/m)	鉛直せん断バネ K <sub>SV</sub> (kN/m)
1	0.000	0	0	0
101	0.500	254106	0	0
102	1.000	254106	0	0
103	1.500	254106	304927	0
104	2.000	254106	304927	0
105	2.500	254106	304927	0
106	3.000	254106	304927	0
107	3.500	254106	304927	0
108	4.000	254106	304927	0
109	4.500	254106	304927	0
110	5.000	254106	304927	0
111	5.500	254106	304927	0
112	6.000	254106	304927	0
113	6.500	254106	304927	0
114	7.000	254106	304927	0
115	7.500	254106	304927	0
116	8.000	127053	152464	0

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 1868196 kN/mK<sub>R</sub> : 729764 kN・m/radK<sub>S</sub> : 560459 kN/m

## 底面バネ条件

## 有効断面

d<sub>v</sub> : 2.500 mA<sub>v</sub> : 4.909 m<sup>2</sup>

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K <sub>H</sub> (kN/m)	水 平 せん断バネ K <sub>SH</sub> (kN/m)	鉛直せん断バネ K <sub>SV</sub> (kN/m)
3	0.000	0	0	152464
201	0.500	254106	0	304927
202	1.000	254106	0	304927
203	1.500	254106	304927	304927
204	2.000	254106	304927	304927
205	2.500	254106	304927	304927
206	3.000	254106	304927	304927
207	3.500	254106	304927	304927
208	4.000	254106	304927	304927
209	4.500	254106	304927	304927
210	5.000	254106	304927	304927
211	5.500	254106	304927	304927
212	6.000	254106	304927	304927
213	6.500	254106	304927	304927
214	7.000	254106	304927	304927
215	7.500	254106	304927	304927
216	8.000	127053	152464	152464

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 1868196 kN/mK<sub>R</sub> : 729764 kN・m/radK<sub>S</sub> : 560459 kN/m

## 底面バネ条件

## 有効断面

d<sub>v</sub> : 2.500 mA<sub>v</sub> : 4.909 m<sup>2</sup>

### 3章 地盤の諸条件

#### 3.1 地盤反力係数

杭番号 1

- ・地盤反力係数は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平方向地盤反力係数は、内部で補正係数  $k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k = 1.0$
  - 水平方向安定度照査時  $k = 1.5$
  - レベル2地震時  $k = 1.5$
- ・弾性解析時のみ水平方向地盤反力係数は、内部で補正係数  $k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k = 1.0000$  ( $D < 5m$ )

・水平方向地盤反力係数

層番号 i	$k_{H0}$ ( $kN/m^3$ )	$k_H$ ( $kN/m^3$ )
1	933333	149474

$$k_H = k_{H0} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$k_{H0} = 1 / 0.3 \cdot \dots \cdot E_0$$

ここに、

$k_H$  ; 水平方向地盤反力係数( $kN/m^3$ )

$k_{H0}$  ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
水平方向地盤反力係数( $kN/m^3$ )

・  $E_0$  ; 地盤の変形係数( $kN/m^2$ )

$B_H$  ; 基礎の換算載荷幅 ( $= 3.449m$ )は、以下のように算出する  
 $1/\beta$  を  $4.759m$ と仮定すると、

$$\overline{k_{H0}} = \frac{\sum k_{H0i} \cdot l_i}{1/\beta} = 933333 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = (D / \dots) = 3.449m (\dots \cdot l = 1.6809 > 1)$$

$$k_H = \overline{k_{H0}} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$\beta = \left( \frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I} \right)^{(1/4)} = 0.2101m^{-1} \rightarrow 1/\beta = 4.759m$$

ただし、 $D = 2.500m$ 、 $E = 2.500 \times 10^7 kN/m^2$ 、 $I = \dots \cdot D^4 / 64 = 1.9175m^4$

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 190293 \text{ kN/m}^3$$

$$k_v = k_{v0} (B_v / 0.3)^{-3/4}$$

$$k_{v0} = 1 / 0.3 \cdot \cdot E_0$$

ここに,

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_{v0}$  ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$B_v$  ; 基礎の換算載荷幅 (m)

ただし, ここでは  $B_v = D$  (深礎基礎の直径) とした時の値である.

・  $E_0$  ; 地盤の変形係数 ( $\text{kN/m}^2$ )

・底面の水平方向せん断バネ定数

$$k_s = 57088 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

ここに,

$k_s$  ; 水平方向せん断バネ定数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

; 鉛直地盤反力係数に対する水平方向せん断バネ定数の比 (= 0.3000)

・杭周面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_{SHD} = 0.6 \times k_H$$

ここに,

$k_{SHD}$  ; 杭周面の水平方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_H$  ; 水平方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

・杭周面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$k_{SVB} = 0.3 \times k_H$$

$$k_{SVD} = 0.3 \times k_H$$

ここに,

$k_{SVB}$  ; 杭前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_{SVD}$  ; 杭側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )



杭番号 2

- ・地盤反力係数は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平方向地盤反力係数は、内部で補正係数  $k_k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k_k = 1.0$
  - 水平方向安定度照査時  $k_k = 1.5$
  - レベル2地震時  $k_k = 1.5$
- ・弾性解析時のみ水平方向地盤反力係数は、内部で補正係数  $k_k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k_k = 1.0000$  ( $D < 5m$ )

・水平方向地盤反力係数

層番号 i	$k_{Ho}$ ( $kN/m^3$ )	$k_H$ ( $kN/m^3$ )
1	933333	149474

$$k_H = k_{Ho} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$k_{Ho} = 1 / 0.3 \cdot \dots \cdot E_o$$

ここに、

$k_H$  ; 水平方向地盤反力係数( $kN/m^3$ )

$k_{Ho}$  ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
水平方向地盤反力係数( $kN/m^3$ )

$\cdot E_o$  ; 地盤の変形係数( $kN/m^2$ )

$B_H$  ; 基礎の換算載荷幅 ( $= 3.449m$ )は、以下のように算出する  
 $1/\beta$  を  $4.759m$ と仮定すると、

$$\overline{k_{Ho}} = \frac{\sum k_{Ho,i} \cdot l_i}{1/\beta} = 933333 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = (D / \dots) = 3.449m (\dots \cdot l = 1.6809 > 1)$$

$$k_H = \overline{k_{Ho}} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$\beta = \left( \frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I} \right)^{(1/4)} = 0.2101m^{-1} \rightarrow 1/\beta = 4.759m$$

ただし、 $D = 2.500m$ 、 $E = 2.500 \times 10^7 kN/m^2$ 、 $I = \dots \cdot D^4 / 64 = 1.9175m^4$

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 190293 \text{ kN/m}^3$$

$$k_v = k_{v0} (B_v / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$k_{v0} = 1 / 0.3 \cdot \cdot E_0$$

ここに,

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_{v0}$  ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$B_v$  ; 基礎の換算載荷幅 (m)

ただし, ここでは  $B_v = D$  (深礎基礎の直径) とした時の値である.

・  $E_0$  ; 地盤の変形係数 ( $\text{kN/m}^2$ )

・底面の水平方向せん断バネ定数

$$k_s = 57088 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

ここに,

$k_s$  ; 水平方向せん断バネ定数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

; 鉛直地盤反力係数に対する水平方向せん断バネ定数の比 (= 0.3000)

・杭周面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_{SHD} = 0.6 \times k_H$$

ここに,

$k_{SHD}$  ; 杭周面の水平方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_H$  ; 水平方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

・杭周面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$k_{SVB} = 0.3 \times k_H$$

$$k_{SVD} = 0.3 \times k_H$$

ここに,

$k_{SVB}$  ; 杭前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_{SVD}$  ; 杭側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

### 3.2 支点バネ

杭番号 1

- ・バネ値は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平バネ値は、内部で補正係数  $k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k = 1.0$
  - 水平方向安定度照査時  $k = 1.5$
  - レベル2地震時  $k = 1.5$
- ・弾性解析時のみ水平バネ値は、内部で補正係数  $k$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k = 1.0000$  ( $D < 5m$ )

・水平バネ

斜面の水平方向地盤反力係数は、水平地盤での $k_H$ を次式にて補正して求める

$$k_H' = 0 \quad (0 < 0.5)$$

$$k_H' = (0.3 \cdot \log_{10} + 0.7) \cdot k_H \quad (0.5 \quad 10)$$

$$k_H' = k_H \quad (> 10)$$

ただし、水平地盤での $k_H$ は隣接杭の影響を考慮し、次式にて求める

$$k_H = \mu \cdot k_{H0}$$

ここに、

$\mu$  ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1 / \{ 6 \cdot \sqrt{ \left( \frac{p1}{D} + 1 \right) \cdot \left( \frac{p2}{D} + 1 \right) } \} = 0.567$$

- D ; 深礎基礎の直径 = 2.500 m
- p1 ; 隣接基礎との中心間隔 = 6.000 m
- p2 ; 隣接基礎との中心間隔 = 6.000 m

水平バネ値は、次式で求める

$$K_H = k_H' \cdot D \cdot L$$

ここに、

- $K_H$  ; 水平バネ値
- $k_H'$  ; 斜面の水平方向地盤反力係数
- D ; 深礎杭径 (杭周面摩擦を考慮する場合は  $0.8 \times D$ )
- L ; 水平バネ間隔長さ

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 = l / D	地盤反力係数 $k_H'$ (kN/m <sup>2</sup> )	水平バネ値(基本値)
					$K_H$ (kN/m)
0.000	1			84702	42351
0.500	1			84702	84702
1.000	1			84702	84702
1.500	1			84702	84702
2.000	1			84702	84702
2.500	1			84702	84702
3.000	1			84702	84702
3.500	1			84702	84702
4.000	1			84702	84702

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 = l / D	地盤反力係数 k <sub>H</sub> ' (kN/m <sup>3</sup> )	水平バネ値(基本値)
					K <sub>H</sub> (kN/m)
4.500	1			84702	84702
5.000	1			84702	84702
5.500	1			84702	84702
6.000	1			84702	84702
6.500	1			84702	84702
7.000	1			84702	84702
7.500	1			84702	84702
8.000	1			84702	42351

・底面鉛直バネ

$$K_v = 934098 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに、

K<sub>v</sub> ; 鉛直バネ値(kN/m)

k<sub>v</sub> ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

A ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$  )

・底面回転バネ

$$K_R = 364882 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

ここに、

K<sub>R</sub> ; 底面回転バネ値(kN・m/rad)

k<sub>v</sub> ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

I ; 基礎底面の断面2次モーメント( =  $\cdot D^4 / 64 = 1.917E+000m^4$  )

・底面せん断バネ

$$K_s = 280230 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに、

K<sub>s</sub> ; せん断バネ値(kN/m)

k<sub>s</sub> ; 水平方向せん断地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

A ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$  )

上記の底面鉛直バネ、底面回転バネ、底面せん断バネは、全断面有効とした場合の値です。底面バネの取り扱い条件を無視、または有効断面としたときのバネ値は、計算結果の底面バネを参照して下さい。

杭番号 2

- ・バネ値は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平バネ値は、内部で補正係数  $k_c$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k_c = 1.0$
  - 水平方向安定度照査時  $k_c = 1.5$
  - レベル2地震時  $k_c = 1.5$
- ・弾性解析時のみ水平バネ値は、内部で補正係数  $k_c$  を乗じます。
  - 弾性解析時  $k_c = 1.0000$  ( $D < 5m$ )

・水平バネ

斜面の水平方向地盤反力係数は、水平地盤での $k_H$ を次式にて補正して求める

$$k_H' = 0 \quad (0 < 0.5)$$

$$k_H' = (0.3 \cdot \log_{10} + 0.7) \cdot k_H \quad (0.5 \sim 10)$$

$$k_H' = k_H \quad (> 10)$$

ただし、水平地盤での $k_H$ は隣接杭の影響を考慮し、次式にて求める

$$k_H = \mu \cdot k_{H0}$$

ここに、

$\mu$  ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1 / 6 \cdot \sqrt{ \left\{ \left( \frac{p1}{D} + 1 \right) \cdot \left( \frac{p2}{D} + 1 \right) \right\} } = 0.567$$

- D ; 深礎基礎の直径 = 2.500 m
- p1 ; 隣接基礎との中心間隔 = 6.000 m
- p2 ; 隣接基礎との中心間隔 = 6.000 m

水平バネ値は、次式で求める

$$K_H = k_H' \cdot D \cdot L$$

ここに、

- $K_H$  ; 水平バネ値
- $k_H'$  ; 斜面の水平方向地盤反力係数
- D ; 深礎杭径 (杭周面摩擦を考慮する場合は  $0.8 \times D$ )
- L ; 水平バネ間隔長さ

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 = l / D	地盤反力係数 $k_H'$ (kN/m <sup>3</sup> )	水平バネ値(基本値)
					$K_H$ (kN/m)
0.000	1			84702	42351
0.500	1			84702	84702
1.000	1			84702	84702
1.500	1			84702	84702
2.000	1			84702	84702
2.500	1			84702	84702
3.000	1			84702	84702
3.500	1			84702	84702
4.000	1			84702	84702
4.500	1			84702	84702
5.000	1			84702	84702

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 = l / D	地盤反力係数 k <sub>H</sub> ' (kN/m <sup>3</sup> )	水平バネ値(基本値)
					K <sub>H</sub> (kN/m)
5.500	1			84702	84702
6.000	1			84702	84702
6.500	1			84702	84702
7.000	1			84702	84702
7.500	1			84702	84702
8.000	1			84702	42351

・底面鉛直バネ

$$K_v = 934098 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

K<sub>v</sub> ; 鉛直バネ値(kN/m)

k<sub>v</sub> ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

A ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$  )

・底面回転バネ

$$K_R = 364882 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

ここに,

K<sub>R</sub> ; 底面回転バネ値(kN・m/rad)

k<sub>v</sub> ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

I ; 基礎底面の断面2次モーメント( =  $\cdot D^4 / 64 = 1.917E+000m^4$  )

・底面せん断バネ

$$K_s = 280230 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに,

K<sub>s</sub> ; せん断バネ値(kN/m)

k<sub>s</sub> ; 水平方向せん断地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

A ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$  )

上記の底面鉛直バネ, 底面回転バネ, 底面せん断バネは, 全断面有効とした場合の値です.  
底面バネの取り扱い条件を無視, または有効断面としたときのバネ値は, 計算結果の底面バネを参照して下さい.

### 3.3 底面の許容鉛直地盤反力度

杭番号 1

・底面の許容鉛直地盤反力度

$$q_a = \alpha \cdot q_{a0}$$

$$q_{a0} = 1/n \cdot (q_d - \gamma_2 \cdot D_f) + \gamma_2 \cdot D_f$$

ここに,

$q_a$  ; 許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)

$q_{a0}$  ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)

$\alpha$  ; 斜面の影響による低減係数(= 1.000)

$n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

$q_d$  ; 極限支持力度(= 7479.2kN/m<sup>2</sup>)

$$q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

$C$  ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_1$  ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_2$  ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)

$D$  ; 深礎底面の直径(= 2.500m)

$D_f$  ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 8.000m)

$N_c$  ; 支持力係数(= 30.1)

$N$  ; 支持力係数(= 15.0)

$N_q$  ; 支持力係数(= 18.4)

$\sigma_{ca}$  ; 深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(kN/m<sup>2</sup>)

荷重ケース	n	$q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{a0}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{ca}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ 採用値 (kN/m <sup>2</sup> )
1 地震時	2.0	7479	3820	3820	8775	3820

$q_a$ は深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度を超えないものとします。  
レベル2地震時で用いる $q_a$ は、 $n = 1.0$ として内部算定します。

杭番号 2

・底面の許容鉛直地盤反力度

$$q_a = \alpha \cdot q_{ao}$$

$$q_{ao} = 1/n \cdot (q_d - \beta_2 \cdot D_f) + \beta_2 \cdot D_f$$

ここに,

- $q_a$  ; 許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)
- $q_{ao}$  ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)
- $\alpha$  ; 斜面の影響による低減係数(= 1.000)
- $n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)
- $q_d$  ; 極限支持力度(= 7479.2kN/m<sup>2</sup>)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \beta_1 \cdot D \cdot N + \beta_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- $C$  ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/m<sup>2</sup>)
- $\beta_1$  ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)
- $\beta_2$  ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)
- $D$  ; 深礎底面の直径(= 2.500m)
- $D_f$  ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 8.000m)
- $N_c$  ; 支持力係数(= 30.1)
- $N$  ; 支持力係数(= 15.0)
- $N_q$  ; 支持力係数(= 18.4)
- $q_{ca}$  ; 深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(kN/m<sup>2</sup>)

荷重ケース	n	$q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{ao}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{ca}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ 採用値 (kN/m <sup>2</sup> )
1 地震時	2.0	7479	3820	3820	8775	3820

$q_a$ は深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度を超えないものとします。  
レベル2地震時で用いる $q_a$ は、 $n = 1.0$ として内部算定します。



### 3.4 底面のせん断抵抗力の上限値

杭番号 1

・底面のせん断抵抗力の上限値

$$S_u = 1/n \cdot (C_b \cdot A' + N \cdot \tan \delta)$$

ここに、

$S_u$  ; せん断抵抗力の上限値(kN)

$n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

$C_b$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$\delta$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の内部摩擦角(度)

$A'$  ; 基礎底面の有効載荷面積(m<sup>2</sup>)

$N$  ; 基礎底面に作用する鉛直力(kN)

弾性解析時

荷重ケース	$n$	$C_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$A'$ (m <sup>2</sup> )	$N$ (kN)	$\tan \delta$	$S_u$ (kN)
1 地震時	2.0	0	4.9087	5222.39	0.6000	1566.72

水平方向安定度照査時

荷重ケース	$n$	$C_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$A'$ (m <sup>2</sup> )	$N$ (kN)	$\tan \delta$	$S_u$ (kN)
1 地震時	2.0	0	4.9087	5044.37	0.6000	1513.31

レベル2地震時で用いる $S_u$ は、 $n = 1.0$ として、内部算定します。

杭番号 2

・底面のせん断抵抗力の上限値

$$S_u = 1/n \cdot (C_b \cdot A' + N \cdot \tan \delta)$$

ここに、

 $S_u$  ; せん断抵抗力の上限値(kN)

 $n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

 $C_b$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

 $\delta$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の内部摩擦角(度)

 $A'$  ; 基礎底面の有効載荷面積(m<sup>2</sup>)

 $N$  ; 基礎底面に作用する鉛直力(kN)

弾性解析時

荷重ケース	$n$	$C_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$A'$ (m <sup>2</sup> )	$N$ (kN)	$\tan \delta$	$S_u$ (kN)
1 地震時	2.0	0	4.9087	1374.02	0.6000	412.21

水平方向安定度照査時

荷重ケース	$n$	$C_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$A'$ (m <sup>2</sup> )	$N$ (kN)	$\tan \delta$	$S_u$ (kN)
1 地震時	2.0	0	4.9087	1071.47	0.6000	321.44

レベル2地震時で用いる $S_u$ は、 $n = 1.0$ として、内部算定します。

### 3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値

杭番号 1

・許容水平支持力

$$R_{qa} = R_q / n$$

$$R_q = \frac{W \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \phi) + C \cdot A}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi}$$

ここに、

- $R_{qa}$  ; 許容水平支持力(kN)
- $R_q$  ; 極限水平支持力(kN)
- $n$  ; 安全率
- $W$  ; すべり面より上の地盤の重量(kN)
- $A$  ; すべり面の面積(m<sup>2</sup>)
- ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- ; 地盤の内部摩擦角(度)
- $C$  ; 地盤の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

・塑性化領域の抵抗力

$$R_{ou} = R_o / n$$

$$R_o = \frac{W_o \cdot (\cos \alpha_o + \sin \alpha_o \cdot \tan \phi_B) + C_o \cdot A}{\sin \alpha_o - \cos \alpha_o \cdot \tan \phi_B}$$

ここに、

- $R_{ou}$  ; 塑性化領域の抵抗力の上限値(kN)
- $R_o$  ; 塑性化領域の極限抵抗力(kN)
- $W_o$  ; 塑性化領域の岩盤重量(kN) =  $W$
- $\alpha_o$  ; 塑性化領域と弾性領域のすべり摩擦角(度)
- $C_o$  ; 塑性化領域と弾性領域の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)
- $\phi_B$  ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度) =

塑性化後のせん断定数

	土砂～軟岩 (CL)	中硬岩 (CM以上)
粘着力 $C_o$	$C_o = C$	$C_o = 0$
摩擦角 $\phi_B$	$\phi_B = \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ )	$\phi_B = 2/3 \cdot \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ )

レベル2地震時で用いる $R_{qa}$ ,  $R_{ou}$ は、レベル2地震時の $n$ を用いて内部算定します。

・水平支持力、塑性化抵抗力一覧表

基本値は、安全率を考慮しない値です。

$R_q$ と $R_o$ は、常時、レベル1地震時、レベル2地震時に応じて、内部で安全率 $n$ で除します。

	常時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平支持力 $R_q$ の安全率	3.0	2.0	1.0
塑性化領域の抵抗力 $R_o$ の安全率	3.0	2.0	1.0

すべり土塊から算出される極限水平支持力

前面 深さ $Z(m)$	すべり 角 (度)	ひろが り角 (度)	地盤重量 $W$ (kN)	すべり面の 面積 $A$ ( $m^2$ )	$R_q$ 基本値 (kN)	$R_o$ 基本値 (kN)	$e_p$ (m)
0.000	0.0	0.0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.500	57.0	40.0	9.68	2.543	552.66	552.66	0.158
1.000	56.0	40.0	44.48	6.260	1451.57	1451.57	0.306
1.500	55.0	40.0	111.26	10.947	2706.06	2706.06	0.447
2.000	55.0	40.0	223.91	16.665	4236.69	4236.69	0.588
2.500	55.0	40.0	386.03	23.021	6017.11	6017.11	0.730
3.000	55.0	40.0	602.82	30.015	8058.51	8058.51	0.874
3.500	55.0	40.0	879.51	37.647	10372.10	10372.10	1.017
4.000	55.0	40.0	1221.33	45.916	12969.09	12969.09	1.160
4.500	55.0	40.0	1633.49	54.823	15860.67	15860.67	1.303
5.000	55.0	40.0	2121.23	64.367	19058.04	19058.04	1.444
5.500	54.0	40.0	2561.00	71.779	22563.74	22563.74	1.586
6.000	54.0	40.0	3183.31	82.165	26393.80	26393.80	1.726
6.500	54.0	40.0	3892.09	93.157	30560.29	30560.29	1.865
7.000	54.0	40.0	4692.26	104.756	35074.24	35074.24	2.003
7.500	54.0	40.0	5588.72	116.963	39946.69	39946.69	2.141
8.000	54.0	40.0	6586.40	129.777	45188.67	45188.67	2.278

杭番号 2

・許容水平支持力

$$R_{qa} = R_q / n$$

$$R_q = \frac{W \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \phi) + C \cdot A}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi}$$

ここに,

- $R_{qa}$  ; 許容水平支持力(kN)
- $R_q$  ; 極限水平支持力(kN)
- $n$  ; 安全率
- $W$  ; すべり面より上の地盤の重量(kN)
- $A$  ; すべり面の面積(m<sup>2</sup>)
- ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- ; 地盤の内部摩擦角(度)
- $C$  ; 地盤の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

・塑性化領域の抵抗力

$$R_{ou} = R_o / n$$

$$R_o = \frac{W_o \cdot (\cos \alpha_o + \sin \alpha_o \cdot \tan \phi_B) + C_o \cdot A}{\sin \alpha_o - \cos \alpha_o \cdot \tan \phi_B}$$

ここに,

- $R_{ou}$  ; 塑性化領域の抵抗力の上限値(kN)
  - $R_o$  ; 塑性化領域の極限抵抗力(kN)
  - $W_o$  ; 塑性化領域の岩盤重量(kN) =  $W$
  - <sub>B</sub> ; 塑性化領域と弾性領域のすべり摩擦角(度)
  - $C_o$  ; 塑性化領域と弾性領域の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)
  - <sub>o</sub> ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度) =
- 塑性化後のせん断定数

	土砂～軟岩 (CL)	中硬岩 (CM以上)
粘着力 $C_o$	$C_o = C$	$C_o = 0$
摩擦角 $\phi_B$	$\phi_B = \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ )	$\phi_B = 2/3 \cdot \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ )

レベル2地震時で用いる $R_{qa}, R_{ou}$ は、レベル2地震時の $n$ を用いて内部算定します。

・水平支持力、塑性化抵抗力一覧表

基本値は、安全率を考慮しない値です。

$R_q$ と $R_o$ は、常時、レベル1地震時、レベル2地震時に応じて、内部で安全率 $n$ で除します。

	常時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平支持力 $R_q$ の安全率	3.0	2.0	1.0
塑性化領域の抵抗力 $R_o$ の安全率	3.0	2.0	1.0

すべり土塊から算出される極限水平支持力

前面 深さ $Z(m)$	すべり 角 (度)	ひろが り角 (度)	地盤重量 $W$ (kN)	すべり面の 面積 $A$ ( $m^2$ )	$R_q$ 基本値 (kN)	$R_o$ 基本値 (kN)	$e_p$ (m)
0.000	0.0	0.0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.500	57.0	40.0	9.68	2.543	552.66	552.66	0.158
1.000	56.0	40.0	44.48	6.260	1451.57	1451.57	0.306
1.500	55.0	40.0	111.26	10.947	2706.06	2706.06	0.447
2.000	55.0	40.0	223.91	16.665	4236.69	4236.69	0.588
2.500	60.0	40.0	487.65	25.709	5742.83	5742.83	0.740
3.000	59.0	40.0	703.83	30.796	7321.10	7321.10	0.900
3.500	58.0	40.0	952.88	36.144	9126.17	9126.17	1.058
4.000	60.0	40.0	1407.26	45.607	11126.83	11126.83	1.220
4.500	62.0	40.0	1993.33	54.129	12920.61	12920.61	1.389
5.000	63.0	40.0	2603.92	61.499	14766.45	14766.45	1.565
5.500	63.0	40.0	3178.38	67.447	16691.36	16691.36	1.736
6.000	63.0	40.0	3805.83	73.394	18697.87	18697.87	1.908
6.500	63.0	40.0	4486.27	79.342	20785.99	20785.99	2.080
7.000	63.0	40.0	5219.72	85.290	22955.72	22955.72	2.252
7.500	63.0	40.0	6006.15	91.238	25207.05	25207.05	2.424
8.000	63.0	40.0	6845.58	97.185	27539.98	27539.98	2.596

### 3.6 周面摩擦力度の上限値

杭番号 1

・杭周面摩擦力度の上限値

$$f_u = f / m$$

ここに、

$f_u$  ; 杭周面摩擦力度の上限値 (kN/m<sup>2</sup>)

$f$  ; 砂質土および岩盤  $f = \min[5N、(c+p_o \cdot \tan \delta)]$  200 (kN/m<sup>2</sup>)

; 粘性土  $f = (c+p_o \cdot \tan \delta)$  150(kN/m<sup>2</sup>)

$m$  ; 上限値決定のための補正係数

	常 時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平方向	1.5	1.1	1.0
鉛直方向 ( 押込み )	3.0	2.0	1.0
鉛直方向 ( 引抜き )	6.0	4.0	1.0

基本値f一覧表

深さ (m)	周面摩擦力度の基本値 f (kN/m <sup>2</sup> )
0.000	110.00
0.500	112.89
1.000	115.77
1.500	118.66
2.000	121.55
2.500	124.43
3.000	127.32
3.500	130.21
4.000	133.09
4.500	135.98
5.000	138.87
5.500	141.75
6.000	144.64
6.500	147.53
7.000	150.41
7.500	153.30
8.000	156.19

杭番号 2

・杭周面摩擦力度の上限値

$$f_u = f / m$$

ここに、

$f_u$  ; 杭周面摩擦力度の上限値 (kN/m<sup>2</sup>)

$f$  ; 砂質土および岩盤  $f = \min[5N、(c+p_o \cdot \tan \delta)]$  200 (kN/m<sup>2</sup>)

; 粘性土  $f = (c+p_o \cdot \tan \delta)$  150(kN/m<sup>2</sup>)

$m$  ; 上限値決定のための補正係数

	常 時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平方向	1.5	1.1	1.0
鉛直方向 ( 押込み )	3.0	2.0	1.0
鉛直方向 ( 引抜き )	6.0	4.0	1.0

基本値  $f$  一覧表

深さ (m)	周面摩擦力度の基本値 $f$ (kN/m <sup>2</sup> )
0.000	110.00
0.500	112.89
1.000	115.77
1.500	118.66
2.000	121.55
2.500	124.43
3.000	127.32
3.500	130.21
4.000	133.09
4.500	135.98
5.000	138.87
5.500	141.75
6.000	144.64
6.500	147.53
7.000	150.41
7.500	153.30
8.000	156.19