

# 深礎フレーム サンプルデータ

出力例

Rahmen-z

解析方向: 面外 Rahmenデータを基に、  
面外方向の荷重を作用させた例



# 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	13
2.1 常時・レベル1地震時の計算結果一覧	13
2.2 弾性解析結果	14
2.2.1 杭体断面力	14
2.2.2 杭体変位	18
2.2.3 地盤反力	20
2.2.4 地盤バネ値	22
2.3 フレーム解析結果	24
2.3.1 支点反力	24
2.3.2 格点変位	25
2.3.3 部材断面力	26
2.4 水平方向安定度照査結果	28
2.4.1 水平方向安定度	28
2.4.2 杭体断面力	30
2.4.3 杭体変位	32
2.4.4 地盤反力	34
2.4.5 地盤バネ値	36
3章 地盤の諸条件	38
3.1 地盤反力係数	38
3.2 支点バネ	42
3.3 底面の許容鉛直地盤反力度	48
3.4 底面のせん断抵抗力の上限値	50
3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値	52
3.6 周面摩擦力度の上限値	56

# 1章 設計条件

## 1.1 深礎基礎データ

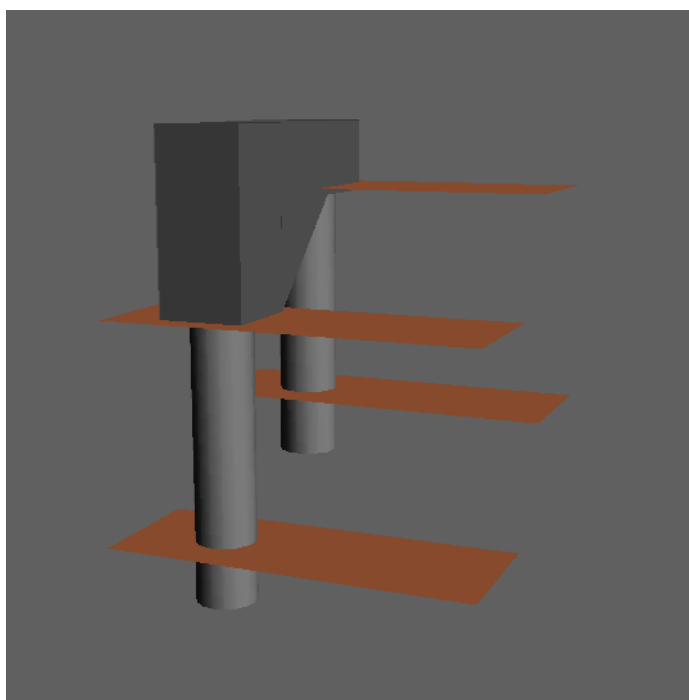
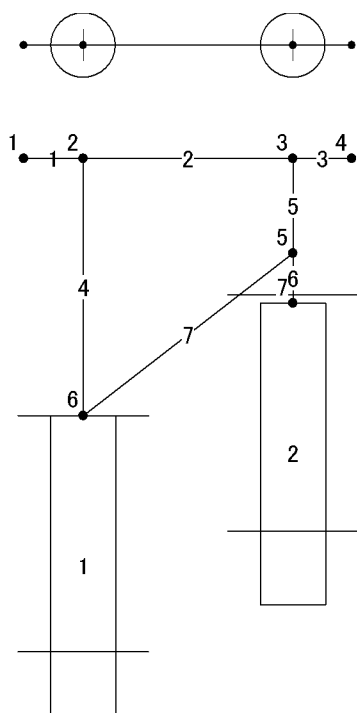
保存ファイル名：Rahmen-z

工事名：Rahmenデータを基に、面外方向の荷重を作用させた例。

### 1. 基本データ

- |                       |                  |                         |
|-----------------------|------------------|-------------------------|
| (1)設計方向1              | 杭列数              | 1 列                     |
| (2)設計方向2              | 杭列数              | 2 列                     |
| (3)対象構造物              | 橋脚基礎             |                         |
| (4)解析方向               | 面外解析             |                         |
| (5)設計方向2              | 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> = | 2.450 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           | 考慮しない            |                         |
| (10)設計水平震度（レベル1地震時）   | k <sub>H</sub> = | 0.18                    |
| (11)コンクリートの設計基準強度（杭体） | σ <sub>k</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=11.500 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
2	9.000	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 E <sub>o</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	動的変形係数 E <sub>D</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	土砂および軟岩	18.00	30.0	20	20000	20000
2	土砂および軟岩	20.00	35.0	200	400000	400000

設計地盤面の折れ点：なし

すべり角 : 直接入力 = 60.0度

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=11.500 m

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	-0.300	0.0
2	8.700	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 E <sub>o</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	動的変形係数 E <sub>D</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	土砂および軟岩	18.00	30.0	20	20000	20000
2	土砂および軟岩	20.00	35.0	200	400000	400000

設計地盤面の折れ点：なし

すべり角 : 直接入力 = 60.0度

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	8.000	0.000	0.000	0.000	影響なし
2	8.000	0.000	0.000	0.000	

## 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  $L1 = 11.500$  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	10.0	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  $L1 = 11.500$  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	10.0	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	0.00
2	0.00

7. 周面摩擦力度

杭番号 1

入力無し

杭番号 2

入力無し



### 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  $L = 2.000 \text{ m}$
- (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  $P_{NJ} = q_a \times A'$  (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%による降伏判定をする
- (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、 $1/2M_{max}$ 位置の応力度照査  
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

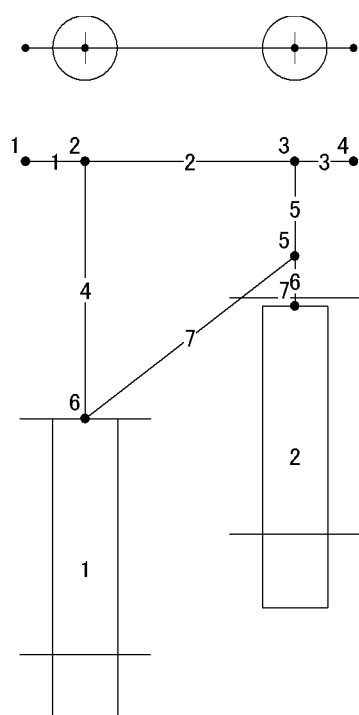
## 1.2 フレーム入力データ

- ・格点数 : 7
- ・部材数 : 7
- ・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	11.500	6
2	2.500	11.500	7

### 構造図



格点座標データ

格点 番号	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)
1	-2.2500	0.0000
2	0.0000	0.0000
3	8.0000	0.0000
4	10.2500	0.0000
5	8.0000	-3.6000
6	0.0000	-9.8000
7	8.0000	-5.5000

材質データ

材質 番号	ヤ ン グ 係 数 E(kN/m <sup>2</sup> )	せん断弾性係数 G(kN/m <sup>2</sup> )
1	2.500E+7	1.090E+7

断面諸値

断面 番号	ね じ り 定 数 J(m <sup>4</sup> )	断面2次モーメント I <sub>y</sub> (m <sup>4</sup> )	断面2次モーメント I <sub>z</sub> (m <sup>4</sup> )	断 面 積 A(m <sup>2</sup> )
1	1.2150000E+0	1.0000000E+0	1.0000000E+0	3.0000000E+0
2	0.7120000E+0	0.4220000E+0	0.4220000E+0	2.2500000E+0

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	2.2500	1	1	剛結 - 剛結
2	2 - 3	8.0000	1	1	剛結 - 剛結
3	3 - 4	2.2500	1	1	剛結 - 剛結
4	2 - 6	9.8000	2	1	剛結 - 剛結
5	3 - 5	3.6000	2	1	剛結 - 剛結
6	5 - 7	1.9000	2	1	剛結 - 剛結
7	6 - 5	10.1213	2	1	剛結 - 剛結

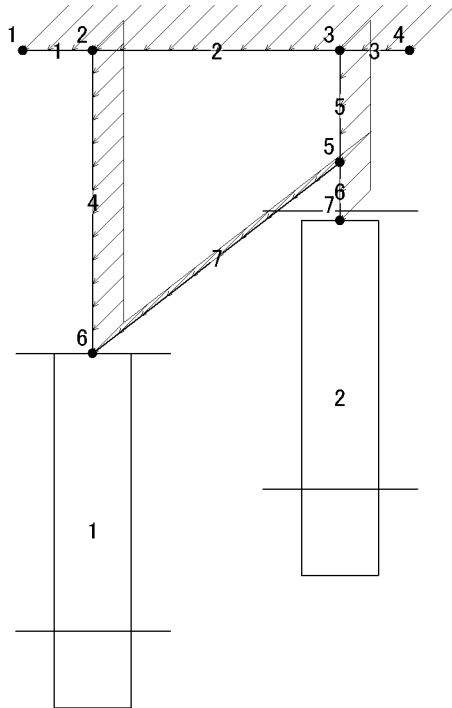
### 着目点データ

#### 等分割着目点

No	部 開始番号	材 終了番号	等分割数
1	1	1	2
2	2	2	8
3	3	3	2
4	4	4	10
5	5	5	4
6	6	6	2
7	7	7	10

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>)



・部材分布荷重

荷重種別	載荷開始 部材番号	載荷終了 部材番号	i端側 荷重強度 (kN/m, kN・m/m)	j端側 荷重強度 (kN/m, kN・m/m)	i端側 載荷位置 (m)	j端側 載荷位置 (m)
全体座標Z軸方向	1	3	14.71	14.71	0.000	0.000
全体座標Z軸方向	4	4	9.81	9.81	0.000	0.000
全体座標Z軸方向	5	5	9.81	9.81	0.000	0.000
全体座標Z軸方向	6	6	9.81	9.81	0.000	0.000
全体座標Z軸方向	7	7	9.81	9.81	0.000	0.000

荷重合計  $P_x = 0.00$  kN  $P_y = 0.00$  kN  $P_z = 433.26$  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 = 1  
 (2) 地震動のタイプ = タイプI  
 (3) 設計水平震度  $C_z \cdot k_{hco} = 1.00$   
 (4) 設計水平震度  $k_{hp} = 1.00$   
 (5) 設計水平震度  $k_{hg} = 0.00$   
 (6) 慣性力の作用方向 = +Z方向

荷重の入力 その2

- ( 1) 上部工死荷重  $R_D = 0.00$  (kN)  
 ( 2) 上部工反力  $W_U = 0.00$  (kN)  
 ( 3) 上部工反力作用高さ  $y_U = 0.000$  (m)  
 ( 4) 橋脚重量  $W_P = 0.00$  (kN)  
 ( 5) 橋脚重量作用高さ  $y_P = 0.000$  (m)  
 ( 6) フーチング重量  $W_F = 0.00$  (kN)  
 ( 7) フーチング重量作用高さ  $y_F = 0.000$  (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) 設計方向の杭の列数 = 1.000

## 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	2.2 25.0	362 8775	1.3 10.8	35.9 300.0	0.05 0.54	0.05 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	2.8 25.0	390 8775	1.3 10.8	36.4 300.0	0.06 0.29	0.06 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	11.500 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	11.500 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)
6	0.000	991.56	168.26	0.00
101	0.500	1066.31	132.15	-60.13
102	1.000	1123.71	98.79	-120.26
103	1.500	1165.10	68.08	-180.40
104	2.000	1191.79	39.92	-240.53
105	2.500	1205.02	14.20	-300.66
106	3.000	1205.99	-9.18	-360.79
107	3.500	1195.84	-30.33	-420.92
108	4.000	1175.66	-49.36	-481.06
109	4.500	1146.48	-66.37	-541.19
110	5.000	1109.29	-81.47	-601.32
111	5.500	1065.02	-94.76	-661.45
112	6.000	1014.54	-106.33	-721.58
113	6.500	958.69	-116.28	-781.72
114	7.000	898.26	-124.69	-841.85
115	7.500	833.99	-131.66	-901.98
116	8.000	766.60	-137.25	-962.11
117	8.500	696.75	-141.53	-1022.24
118	9.000	625.07	-167.83	-1082.38
119	9.500	528.92	-205.26	-1142.51
120	10.000	419.81	-220.14	-1202.64
121	10.500	308.77	-213.33	-1262.77
122	11.000	206.48	-185.47	-1322.91
123	11.500	123.30	-166.35	-1383.04

水平変位

$$= 2.2 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 1383.04 / 4.909 + (123.30 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 362 \quad 8775 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_S \times B$$

$$= 800656 \times -0.171 \times 10^{-3}$$

$$= 137.04 \quad 414.91 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 1205.99 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=3.000 \text{ m})$$

$$N = 360.79 \text{ kN}$$

$$c = 1.3 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 35.9 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 220.14 \text{ kN} \quad (Z=10.000 \text{ m}) \quad N = 1202.64 \text{ kN} \quad M = 419.81 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

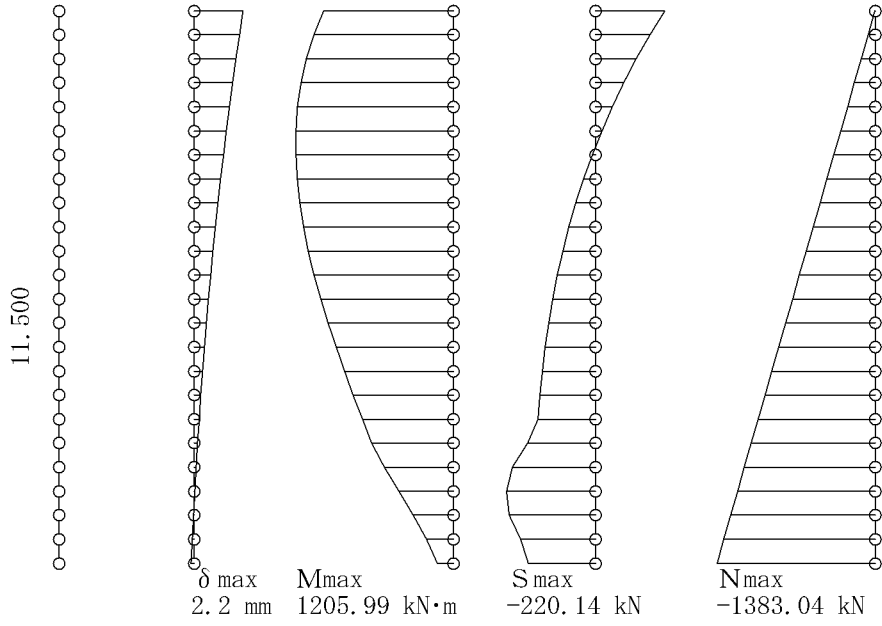
$$m = 0.05 \quad 0.54 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$n = 0.05 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$b = 2171 \text{ mm} \quad d = 2098 \text{ mm} \quad pt = 0.418$$

$$Ce = 0.835 \quad Cpt = 1.118 \quad CN = 1.877 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.54 \quad a2 = 2.29$$

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)
7	0.000	830.16	265.00	0.00
201	0.500	950.73	218.95	-60.13
202	1.000	1049.11	176.18	-120.26
203	1.500	1126.91	136.61	-180.40
204	2.000	1185.72	100.13	-240.53
205	2.500	1227.04	66.65	-300.66
206	3.000	1252.36	36.05	-360.79
207	3.500	1263.09	8.22	-420.92
208	4.000	1260.58	-16.95	-481.06
209	4.500	1246.14	-39.57	-541.19
210	5.000	1221.01	-59.76	-601.32
211	5.500	1186.38	-77.63	-661.45
212	6.000	1143.38	-93.29	-721.58
213	6.500	1093.09	-106.84	-781.72
214	7.000	1036.54	-118.38	-841.85
215	7.500	974.70	-128.02	-901.98
216	8.000	908.52	-135.83	-962.11
217	8.500	838.87	-141.90	-1022.24
218	9.000	766.61	-180.63	-1082.38
219	9.500	658.25	-237.34	-1142.51
220	10.000	529.28	-263.64	-1202.64
221	10.500	394.61	-260.59	-1262.77
222	11.000	268.69	-229.04	-1322.91
223	11.500	165.58	-206.22	-1383.04

水平変位

= 2.8      25.0 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 m

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

$$= 1383.04 / 4.909 + (165.58 / 1.9175) \cdot (2.500 / 2 - 0.000)$$

$$= 390 \quad 8775 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_b = K_s \times B$$

$$= 800656 \times -0.212 \times 10^{-3}$$

$$= 169.57 \quad 414.91 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{max} = 1263.09 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=3.500 \text{ m})$$

$$N = 420.92 \text{ kN}$$

$$c = 1.3 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 36.4 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{max} = 265.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 0.00 \text{ kN} \quad M = 830.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

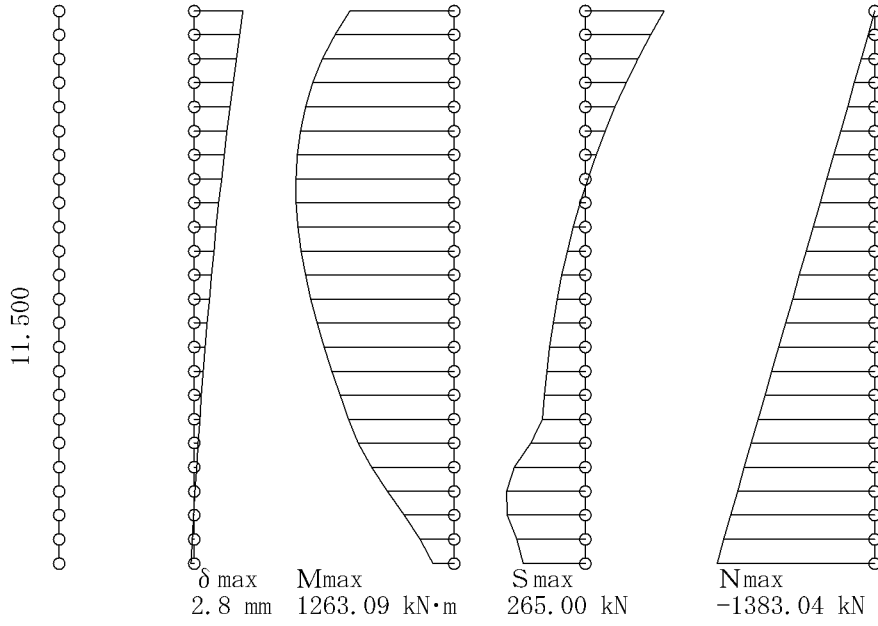
$$m = 0.06 \quad 0.29 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.06 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$b = 2171 \text{ mm} \quad d = 2098 \text{ mm} \quad pt = 0.418$$

$$Ce = 0.835 \quad Cpt = 1.118 \quad CN = 1.000 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.29 \quad a2 = 2.29$$

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 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
6	0.000	2.190	-0.583	0.332
101	0.500	2.026	-0.583	0.321
102	1.000	1.869	-0.583	0.310
103	1.500	1.717	-0.582	0.298
104	2.000	1.571	-0.581	0.285
105	2.500	1.432	-0.580	0.273
106	3.000	1.298	-0.579	0.260
107	3.500	1.171	-0.577	0.248
108	4.000	1.050	-0.575	0.235
109	4.500	0.936	-0.573	0.223
110	5.000	0.827	-0.571	0.212
111	5.500	0.724	-0.568	0.200
112	6.000	0.627	-0.565	0.189
113	6.500	0.535	-0.562	0.179
114	7.000	0.448	-0.559	0.169
115	7.500	0.365	-0.555	0.160
116	8.000	0.287	-0.552	0.152
117	8.500	0.213	-0.548	0.144
118	9.000	0.143	-0.543	0.137
119	9.500	0.076	-0.539	0.131
120	10.000	0.011	-0.534	0.126
121	10.500	-0.051	-0.529	0.123
122	11.000	-0.112	-0.524	0.120
123	11.500	-0.171	-0.518	0.118

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平変位 z(mm)	鉛直変位 v(mm)	回転変位 x(mrad)
7	0.000	2.758	-0.583	0.389
201	0.500	2.565	-0.583	0.380
202	1.000	2.378	-0.583	0.369
203	1.500	2.196	-0.582	0.358
204	2.000	2.020	-0.581	0.346
205	2.500	1.850	-0.580	0.333
206	3.000	1.687	-0.579	0.320
207	3.500	1.530	-0.577	0.307
208	4.000	1.379	-0.575	0.294
209	4.500	1.236	-0.573	0.281
210	5.000	1.098	-0.571	0.268
211	5.500	0.967	-0.568	0.256
212	6.000	0.843	-0.565	0.244
213	6.500	0.724	-0.562	0.232
214	7.000	0.611	-0.559	0.221
215	7.500	0.503	-0.555	0.210
216	8.000	0.400	-0.552	0.200
217	8.500	0.302	-0.548	0.191
218	9.000	0.209	-0.543	0.183
219	9.500	0.119	-0.539	0.176
220	10.000	0.033	-0.534	0.169
221	10.500	-0.051	-0.529	0.165
222	11.000	-0.132	-0.524	0.161
223	11.500	-0.212	-0.518	0.159

### 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>z</sub>	q <sub>zu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
6	0.000	-18.75	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.500	-34.71	0.00	0.00	0.00	0.00
102	1.000	-32.01	0.00	0.00	0.00	0.00
103	1.500	-29.41	0.00	0.00	0.00	0.00
104	2.000	-26.91	0.00	0.00	0.00	0.00
105	2.500	-24.52	0.00	0.00	0.00	0.00
106	3.000	-22.24	0.00	0.00	0.00	0.00
107	3.500	-20.06	0.00	0.00	0.00	0.00
108	4.000	-17.99	0.00	0.00	0.00	0.00
109	4.500	-16.03	0.00	0.00	0.00	0.00
110	5.000	-14.17	0.00	0.00	0.00	0.00
111	5.500	-12.41	0.00	0.00	0.00	0.00
112	6.000	-10.74	0.00	0.00	0.00	0.00
113	6.500	-9.16	0.00	0.00	0.00	0.00
114	7.000	-7.67	0.00	0.00	0.00	0.00
115	7.500	-6.26	0.00	0.00	0.00	0.00
116	8.000	-4.92	0.00	0.00	0.00	0.00
117	8.500	-3.65	0.00	0.00	0.00	0.00
118	9.000	-48.94	0.00	0.00	0.00	0.00
119	9.500	-25.92	0.00	0.00	0.00	0.00
120	10.000	-3.85	0.00	0.00	0.00	0.00
121	10.500	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00
122	11.000	38.24	0.00	0.00	0.00	0.00
123	11.500	29.32	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 底面反力

R<sub>z</sub> : 137.04 kN

R<sub>y</sub> : 1383.04 kN

R<sub>M</sub> : -123.30 kN・m

#### 底面せん断抵抗力

S<sub>B</sub> : 137.04 kN

S<sub>u</sub> : 414.91 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>z</sub>	q <sub>zu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
7	0.000	-23.86	0.00	0.00	0.00	0.00
201	0.500	-44.39	0.00	0.00	0.00	0.00
202	1.000	-41.15	0.00	0.00	0.00	0.00
203	1.500	-38.00	0.00	0.00	0.00	0.00
204	2.000	-34.95	0.00	0.00	0.00	0.00
205	2.500	-32.01	0.00	0.00	0.00	0.00
206	3.000	-29.19	0.00	0.00	0.00	0.00
207	3.500	-26.47	0.00	0.00	0.00	0.00
208	4.000	-23.87	0.00	0.00	0.00	0.00
209	4.500	-21.38	0.00	0.00	0.00	0.00
210	5.000	-19.00	0.00	0.00	0.00	0.00
211	5.500	-16.74	0.00	0.00	0.00	0.00
212	6.000	-14.58	0.00	0.00	0.00	0.00
213	6.500	-12.52	0.00	0.00	0.00	0.00
214	7.000	-10.56	0.00	0.00	0.00	0.00
215	7.500	-8.70	0.00	0.00	0.00	0.00
216	8.000	-6.92	0.00	0.00	0.00	0.00
217	8.500	-5.23	0.00	0.00	0.00	0.00
218	9.000	-72.21	0.00	0.00	0.00	0.00
219	9.500	-41.21	0.00	0.00	0.00	0.00
220	10.000	-11.39	0.00	0.00	0.00	0.00
221	10.500	17.48	0.00	0.00	0.00	0.00
222	11.000	45.63	0.00	0.00	0.00	0.00
223	11.500	36.65	0.00	0.00	0.00	0.00

底面反力

R<sub>z</sub> : 169.57 kN  
 R<sub>y</sub> : 1383.04 kN  
 R<sub>M</sub> : -165.58 kN・m

底面せん断抵抗力

S<sub>B</sub> : 169.57 kN  
 S<sub>u</sub> : 414.91 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 $K_H$ (kN/m)	水平せん断バネ $K_{SH}$ (kN/m)	鉛直せん断バネ $K_{SV}$ (kN/m)
6	0.000	8564	0	0
101	0.500	17130	0	0
102	1.000	17130	0	0
103	1.500	17130	0	0
104	2.000	17130	0	0
105	2.500	17130	0	0
106	3.000	17130	0	0
107	3.500	17130	0	0
108	4.000	17130	0	0
109	4.500	17130	0	0
110	5.000	17130	0	0
111	5.500	17130	0	0
112	6.000	17130	0	0
113	6.500	17130	0	0
114	7.000	17130	0	0
115	7.500	17130	0	0
116	8.000	17130	0	0
117	8.500	17130	0	0
118	9.000	342600	0	0
119	9.500	342600	0	0
120	10.000	342600	0	0
121	10.500	342600	0	0
122	11.000	342600	0	0
123	11.500	171300	0	0

## 底面バネ

 $K_V$  : 2668852 kN/m $K_R$  : 1042520 kN・m/rad $K_S$  : 800656 kN/m

## 底面バネ条件

## 有効断面

 $d_v$  : 2.500 m $A_v$  : 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)
7	0.000	8652	0	0
201	0.500	17302	0	0
202	1.000	17302	0	0
203	1.500	17302	0	0
204	2.000	17302	0	0
205	2.500	17302	0	0
206	3.000	17302	0	0
207	3.500	17302	0	0
208	4.000	17302	0	0
209	4.500	17302	0	0
210	5.000	17302	0	0
211	5.500	17302	0	0
212	6.000	17302	0	0
213	6.500	17302	0	0
214	7.000	17302	0	0
215	7.500	17302	0	0
216	8.000	17302	0	0
217	8.500	17302	0	0
218	9.000	346052	0	0
219	9.500	346052	0	0
220	10.000	346052	0	0
221	10.500	346052	0	0
222	11.000	346052	0	0
223	11.500	173026	0	0

## 底面バネ

K<sub>v</sub> : 2668852 kN/mK<sub>r</sub> : 1042520 kN・m/radK<sub>s</sub> : 800656 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	X軸回り反力 R <sub>x</sub> (kN.m)	Y軸回り反力 R <sub>y</sub> (kN.m)	Z軸方向反力 R <sub>z</sub> (kN)
6	0.00	0.00	-18.75
101	0.00	0.00	-34.71
102	0.00	0.00	-32.01
103	0.00	0.00	-29.41
104	0.00	0.00	-26.91
105	0.00	0.00	-24.52
106	0.00	0.00	-22.24
107	0.00	0.00	-20.06
108	0.00	0.00	-17.99
109	0.00	0.00	-16.03
110	0.00	0.00	-14.17
111	0.00	0.00	-12.41
112	0.00	0.00	-10.74
113	0.00	0.00	-9.16
114	0.00	0.00	-7.67
115	0.00	0.00	-6.26
116	0.00	0.00	-4.92
117	0.00	0.00	-3.65
118	0.00	0.00	-48.94
119	0.00	0.00	-25.92
120	0.00	0.00	-3.85
121	0.00	0.00	17.47
122	0.00	0.00	38.24
123	-123.30	-248.51	166.35
7	0.00	0.00	-23.86
201	0.00	0.00	-44.39
202	0.00	0.00	-41.15
203	0.00	0.00	-38.00
204	0.00	0.00	-34.95
205	0.00	0.00	-32.01
206	0.00	0.00	-29.19
207	0.00	0.00	-26.47
208	0.00	0.00	-23.87
209	0.00	0.00	-21.38
210	0.00	0.00	-19.00
211	0.00	0.00	-16.74
212	0.00	0.00	-14.58
213	0.00	0.00	-12.52
214	0.00	0.00	-10.56
215	0.00	0.00	-8.70
216	0.00	0.00	-6.92
217	0.00	0.00	-5.23
218	0.00	0.00	-72.21
219	0.00	0.00	-41.21
220	0.00	0.00	-11.39
221	0.00	0.00	17.48
222	0.00	0.00	45.63
223	-165.58	-307.21	206.22

R<sub>z</sub> = -433.26(kN.m)

## 2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

格点 番号	X軸回り変位 $\alpha_x$ (mrad)	Y軸回り変位 $\alpha_y$ (mrad)	Z軸方向変位 $\alpha_z$ (mm)
1	0.64501	0.24710	8.25992
2	0.64501	0.24599	7.70457
3	0.60590	0.25045	5.64723
4	0.60590	0.24933	5.08561
5	0.49435	0.15996	3.61092
6	0.33173	0.06856	2.18953
7	0.38912	0.08475	2.75777
101	0.32100	0.06558	2.02631
102	0.30958	0.06260	1.86864
103	0.29764	0.05962	1.71682
104	0.28535	0.05664	1.57106
105	0.27285	0.05366	1.43150
106	0.26028	0.05068	1.29822
107	0.24775	0.04769	1.17122
108	0.23538	0.04471	1.05044
109	0.22327	0.04173	0.93579
110	0.21151	0.03875	0.82711
111	0.20017	0.03577	0.72421
112	0.18932	0.03279	0.62686
113	0.17903	0.02981	0.53480
114	0.16935	0.02683	0.44773
115	0.16031	0.02385	0.36534
116	0.15197	0.02087	0.28730
117	0.14434	0.01789	0.21325
118	0.13744	0.01490	0.14284
119	0.13142	0.01192	0.07566
120	0.12648	0.00894	0.01124
121	0.12268	0.00596	-0.05100
122	0.11999	0.00298	-0.11162
123	0.11827	0.00000	-0.17115
201	0.37983	0.08107	2.56548
202	0.36940	0.07738	2.37813
203	0.35805	0.07370	2.19623
204	0.34599	0.07001	2.02020
205	0.33341	0.06633	1.85033
206	0.32048	0.06264	1.68684
207	0.30736	0.05896	1.52988
208	0.29420	0.05527	1.37949
209	0.28113	0.05159	1.23566
210	0.26826	0.04790	1.09833
211	0.25571	0.04422	0.96735
212	0.24356	0.04053	0.84255
213	0.23189	0.03685	0.72371
214	0.22079	0.03316	0.61057
215	0.21030	0.02948	0.50283
216	0.20048	0.02579	0.40016
217	0.19136	0.02211	0.30223
218	0.18299	0.01842	0.20868
219	0.17556	0.01474	0.11909
220	0.16937	0.01105	0.03291
221	0.16455	0.00737	-0.05051
222	0.16109	0.00368	-0.13186
223	0.15882	0.00000	-0.21179

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)	ねじりモーメント T(kN.m)	
1( 1- 2)	i	0.000	0.00	0.00	0.00	
	1	1.125	9.31	16.55	0.00	
2( 2- 3)	j	2.250	37.23	33.10	0.00	
	i	0.000	-103.27	-16.89	64.73	
	1	1.000	-112.81	-2.18	64.73	
	2	2.000	-107.64	12.53	64.73	
	3	3.000	-87.76	27.24	64.73	
	4	4.000	-53.17	41.95	64.73	
	5	5.000	-3.87	56.66	64.73	
3( 3- 4)	6	6.000	60.15	71.37	64.73	
	7	7.000	138.87	86.08	64.73	
	j	8.000	232.30	100.79	64.73	
	i	0.000	37.23	-33.10	0.00	
	1	1.125	9.31	-16.55	0.00	
	4( 2- 6)	j	2.250	0.00	0.00	0.00
		i	0.000	-64.73	49.99	-140.51
1		0.980	-11.03	59.60	-140.51	
2		1.960	52.09	69.22	-140.51	
3		2.940	124.64	78.83	-140.51	
4		3.920	206.61	88.45	-140.51	
5		4.900	297.99	98.06	-140.51	
6		5.880	398.80	107.67	-140.51	
7		6.860	509.03	117.29	-140.51	
8	7.840	628.69	126.90	-140.51		
5( 3- 5)	9	8.820	757.76	136.52	-140.51	
	j	9.800	896.26	146.13	-140.51	
	i	0.000	64.73	133.88	-195.07	
	1	0.900	189.20	142.71	-195.07	
	2	1.800	321.62	151.54	-195.07	
	3	2.700	461.98	160.37	-195.07	
	6( 5- 7)	j	3.600	610.28	169.20	-195.07
		i	0.000	344.36	246.36	-307.21
		1	0.950	582.84	255.68	-307.21
j		1.900	830.16	265.00	-307.21	
7( 6- 5)		i	0.000	-26.99	-22.13	-141.49
		1	1.012	-44.36	-12.20	-141.49
		2	2.024	-51.68	-2.27	-141.49
		3	3.036	-48.95	7.66	-141.49
		4	4.049	-36.17	17.59	-141.49
	5	5.061	-13.34	27.52	-141.49	
	6	6.073	19.53	37.45	-141.49	
	7	7.085	62.46	47.38	-141.49	
	8	8.097	115.43	57.31	-141.49	
	9	9.109	178.46	67.23	-141.49	
100( 6-101)	j	10.121	251.53	77.16	-141.49	
	i	0.000	991.56	149.50	-248.51	
101(101-102)	j	0.500	1066.31	149.50	-248.51	
	i	0.000	1066.31	114.79	-248.51	
102(102-103)	j	0.500	1123.71	114.79	-248.51	
	i	0.000	1123.71	82.78	-248.51	
103(103-104)	j	0.500	1165.10	82.78	-248.51	
	i	0.000	1165.10	53.37	-248.51	
104(104-105)	j	0.500	1191.79	53.37	-248.51	
	i	0.000	1191.79	26.46	-248.51	
105(105-106)	j	0.500	1205.02	26.46	-248.51	
	i	0.000	1205.02	1.94	-248.51	
106(106-107)	j	0.500	1205.99	1.94	-248.51	
	i	0.000	1205.99	-20.30	-248.51	
107(107-108)	j	0.500	1195.84	-20.30	-248.51	
	i	0.000	1195.84	-40.36	-248.51	
108(108-109)	j	0.500	1175.66	-40.36	-248.51	
	i	0.000	1175.66	-58.35	-248.51	
109(109-110)	j	0.500	1146.48	-58.35	-248.51	
	i	0.000	1146.48	-74.38	-248.51	
110(110-111)	j	0.500	1109.29	-74.38	-248.51	
	i	0.000	1109.29	-88.55	-248.51	
111(111-112)	j	0.500	1065.02	-88.55	-248.51	
	i	0.000	1065.02	-100.96	-248.51	
112(112-113)	j	0.500	1014.54	-100.96	-248.51	
	i	0.000	1014.54	-111.70	-248.51	

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)	ねじりモーメント T(kN.m)
113(113-114)	j	0.500	958.69	-111.70	-248.51
	i	0.000	958.69	-120.86	-248.51
	j	0.500	898.26	-120.86	-248.51
114(114-115)	i	0.000	898.26	-128.53	-248.51
	j	0.500	833.99	-128.53	-248.51
115(115-116)	i	0.000	833.99	-134.79	-248.51
	j	0.500	766.60	-134.79	-248.51
116(116-117)	i	0.000	766.60	-139.71	-248.51
	j	0.500	696.75	-139.71	-248.51
117(117-118)	i	0.000	696.75	-143.36	-248.51
	j	0.500	625.07	-143.36	-248.51
118(118-119)	i	0.000	625.07	-192.30	-248.51
	j	0.500	528.92	-192.30	-248.51
119(119-120)	i	0.000	528.92	-218.22	-248.51
	j	0.500	419.81	-218.22	-248.51
120(120-121)	i	0.000	419.81	-222.07	-248.51
	j	0.500	308.77	-222.07	-248.51
121(121-122)	i	0.000	308.77	-204.60	-248.51
	j	0.500	206.48	-204.60	-248.51
122(122-123)	i	0.000	206.48	-166.35	-248.51
	j	0.500	123.30	-166.35	-248.51
200( 7-201)	i	0.000	830.16	241.14	-307.21
	j	0.500	950.73	241.14	-307.21
201(201-202)	i	0.000	950.73	196.75	-307.21
	j	0.500	1049.11	196.75	-307.21
202(202-203)	i	0.000	1049.11	155.61	-307.21
	j	0.500	1126.91	155.61	-307.21
203(203-204)	i	0.000	1126.91	117.61	-307.21
	j	0.500	1185.72	117.61	-307.21
204(204-205)	i	0.000	1185.72	82.65	-307.21
	j	0.500	1227.04	82.65	-307.21
205(205-206)	i	0.000	1227.04	50.64	-307.21
	j	0.500	1252.36	50.64	-307.21
206(206-207)	i	0.000	1252.36	21.45	-307.21
	j	0.500	1263.09	21.45	-307.21
207(207-208)	i	0.000	1263.09	-5.02	-307.21
	j	0.500	1260.58	-5.02	-307.21
208(208-209)	i	0.000	1260.58	-28.88	-307.21
	j	0.500	1246.14	-28.88	-307.21
209(209-210)	i	0.000	1246.14	-50.26	-307.21
	j	0.500	1221.01	-50.26	-307.21
210(210-211)	i	0.000	1221.01	-69.27	-307.21
	j	0.500	1186.38	-69.27	-307.21
211(211-212)	i	0.000	1186.38	-86.00	-307.21
	j	0.500	1143.38	-86.00	-307.21
212(212-213)	i	0.000	1143.38	-100.58	-307.21
	j	0.500	1093.09	-100.58	-307.21
213(213-214)	i	0.000	1093.09	-113.10	-307.21
	j	0.500	1036.54	-113.10	-307.21
214(214-215)	i	0.000	1036.54	-123.67	-307.21
	j	0.500	974.70	-123.67	-307.21
215(215-216)	i	0.000	974.70	-132.37	-307.21
	j	0.500	908.52	-132.37	-307.21
216(216-217)	i	0.000	908.52	-139.29	-307.21
	j	0.500	838.87	-139.29	-307.21
217(217-218)	i	0.000	838.87	-144.52	-307.21
	j	0.500	766.61	-144.52	-307.21
218(218-219)	i	0.000	766.61	-216.73	-307.21
	j	0.500	658.25	-216.73	-307.21
219(219-220)	i	0.000	658.25	-257.94	-307.21
	j	0.500	529.28	-257.94	-307.21
220(220-221)	i	0.000	529.28	-269.33	-307.21
	j	0.500	394.61	-269.33	-307.21
221(221-222)	i	0.000	394.61	-251.85	-307.21
	j	0.500	268.69	-251.85	-307.21
222(222-223)	i	0.000	268.69	-206.22	-307.21
	j	0.500	165.58	-206.22	-307.21

## 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)
6	0.000	0.00	0.00	0.00
101	0.500	40.20	40.20	68.16
102	1.000	36.77	76.97	193.59
103	1.500	33.50	110.47	387.62
104	2.000	30.38	140.84	661.58
105	2.500	27.41	168.26	1026.78
106	3.000	24.61	192.87	1494.57
107	3.500	21.97	214.83	2076.27
108	4.000	19.48	234.31	2783.20
109	4.500	17.15	251.46	3626.70
110	5.000	14.97	266.43	4618.10
111	5.500	12.93	279.36	5768.72
112	6.000	11.03	290.40	7089.88
113	6.500	9.27	299.66	8592.92
114	7.000	7.62	307.28	10289.16
115	7.500	6.09	313.37	12189.93
116	8.000	4.66	318.03	14306.57
117	8.500	3.33	321.35	16650.40
118	9.000	41.53	362.88	19232.74
119	9.500	18.01	380.89	22653.94
120	10.000	-4.30	376.59	26641.56
121	10.500	-25.68	350.91	31212.47
122	11.000	-46.40	304.51	36383.65
123	11.500	-33.35	271.16	42172.13

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 )

$$L_d = 11.500 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_B &= K_S \times B \\
 &= 800656 \times -0.130 \times 10^{-3} \\
 &= 103.93 \quad 414.91 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

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)
7	0.000	26.41	26.41	34.66
201	0.500	48.74	75.15	135.82
202	1.000	44.80	119.95	301.05
203	1.500	41.00	160.95	541.67
204	2.000	37.36	198.31	869.02
205	2.500	33.87	232.18	1294.42
206	3.000	30.56	262.74	1829.19
207	3.500	27.41	290.15	2484.68
208	4.000	24.43	314.59	3272.20
209	4.500	21.62	336.21	4203.07
210	5.000	18.98	355.19	5288.64
211	5.500	16.49	371.68	6540.22
212	6.000	14.16	385.83	7969.15
213	6.500	11.97	397.80	9586.75
214	7.000	9.92	407.72	11404.35
215	7.500	8.00	415.72	13433.29
216	8.000	6.20	421.92	15684.88
217	8.500	4.51	426.43	18170.45
218	9.000	58.38	484.81	21218.42
219	9.500	28.31	513.12	24977.46
220	10.000	-0.30	512.82	29313.03
221	10.500	-27.77	485.05	34242.06
222	11.000	-54.44	430.62	39781.57
223	11.500	-40.29	390.32	45948.60

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>=26.41kN

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> = 11.500                      2.0 m      OK

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_B &= K_S \times B \\
 &= 800656 \times -0.155 \times 10^{-3} \\
 &= 124.29 \qquad \qquad \qquad 414.91 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



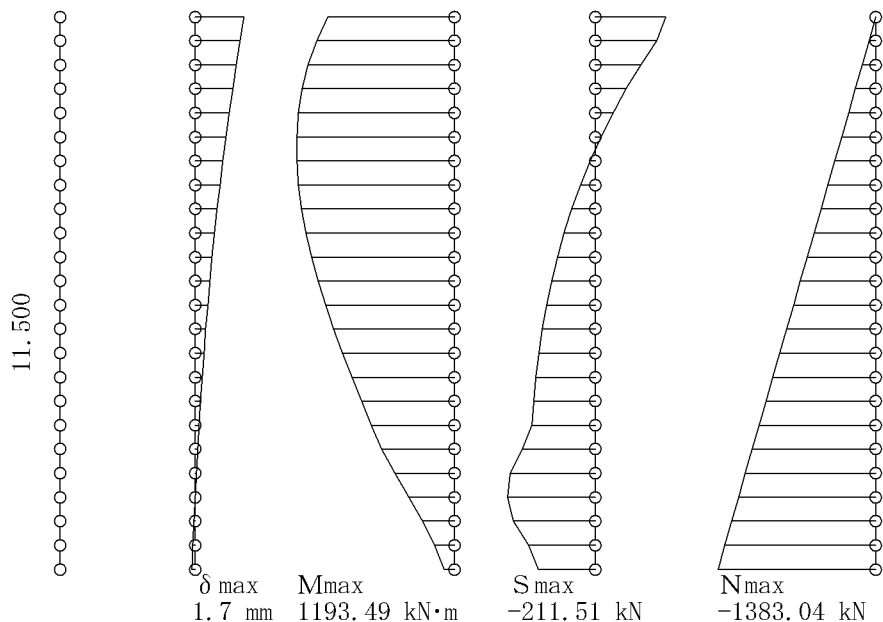
### 2.4.2 杭体断面力

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)
6	0.000	959.66	167.23	0.00
101	0.500	1043.27	147.13	-60.13
102	1.000	1106.79	108.65	-120.26
103	1.500	1151.91	73.51	-180.40
104	2.000	1180.30	41.57	-240.53
105	2.500	1193.49	12.68	-300.66
106	3.000	1192.97	-13.33	-360.79
107	3.500	1180.15	-36.62	-420.92
108	4.000	1156.35	-57.35	-481.06
109	4.500	1122.81	-75.66	-541.19
110	5.000	1080.69	-91.72	-601.32
111	5.500	1031.09	-105.67	-661.45
112	6.000	975.02	-117.65	-721.58
113	6.500	913.43	-127.80	-781.72
114	7.000	847.22	-136.24	-841.85
115	7.500	777.19	-143.10	-901.98
116	8.000	704.12	-148.47	-962.11
117	8.500	628.72	-152.46	-1022.24
118	9.000	551.66	-174.89	-1082.38
119	9.500	453.83	-204.66	-1142.51
120	10.000	347.00	-211.51	-1202.64
121	10.500	242.32	-196.53	-1262.77
122	11.000	150.47	-160.49	-1322.91
123	11.500	81.83	-137.29	-1383.04

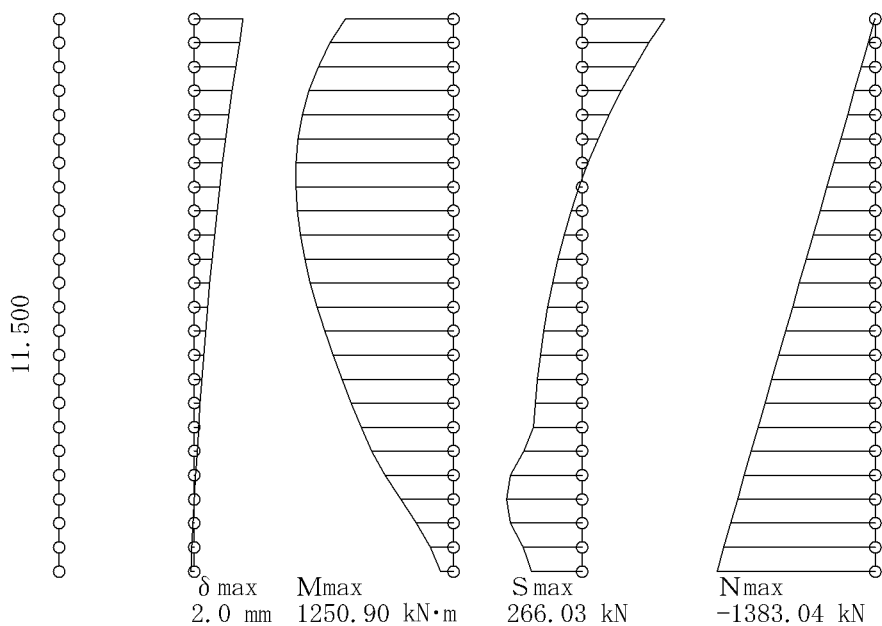
荷重ケース 1 杭番号 1



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)
7	0.000	857.65	266.03	0.00
201	0.500	977.46	215.25	-60.13
202	1.000	1072.90	168.48	-120.26
203	1.500	1145.94	125.58	-180.40
204	2.000	1198.47	86.40	-240.53
205	2.500	1232.33	50.78	-300.66
206	3.000	1249.26	18.57	-360.79
207	3.500	1250.90	-10.42	-420.92
208	4.000	1238.84	-36.34	-481.06
209	4.500	1214.56	-59.37	-541.19
210	5.000	1179.47	-79.67	-601.32
211	5.500	1134.90	-97.40	-661.45
212	6.000	1082.07	-112.72	-721.58
213	6.500	1022.17	-125.79	-781.72
214	7.000	956.29	-136.73	-841.85
215	7.500	885.44	-145.69	-901.98
216	8.000	810.59	-152.79	-962.11
217	8.500	732.65	-158.15	-1022.24
218	9.000	652.45	-189.59	-1082.38
219	9.500	543.06	-232.94	-1142.51
220	10.000	419.51	-246.94	-1202.64
221	10.500	296.11	-232.91	-1262.77
222	11.000	186.60	-191.80	-1322.91
223	11.500	104.31	-164.59	-1383.04

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 z(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
6	0.000	1.703	-0.583	0.282
101	0.500	1.564	-0.583	0.272
102	1.000	1.431	-0.583	0.261
103	1.500	1.304	-0.582	0.249
104	2.000	1.182	-0.581	0.237
105	2.500	1.067	-0.580	0.224
106	3.000	0.958	-0.579	0.212
107	3.500	0.855	-0.577	0.200
108	4.000	0.758	-0.575	0.187
109	4.500	0.667	-0.573	0.176
110	5.000	0.583	-0.571	0.164
111	5.500	0.503	-0.568	0.153
112	6.000	0.429	-0.565	0.143
113	6.500	0.361	-0.562	0.133
114	7.000	0.297	-0.559	0.124
115	7.500	0.237	-0.555	0.115
116	8.000	0.181	-0.552	0.107
117	8.500	0.129	-0.548	0.100
118	9.000	0.081	-0.543	0.094
119	9.500	0.035	-0.539	0.089
120	10.000	-0.008	-0.534	0.085
121	10.500	-0.050	-0.529	0.082
122	11.000	-0.090	-0.524	0.080
123	11.500	-0.130	-0.518	0.078

## 杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平変位 $z$ (mm)	鉛直変位 $v$ (mm)	回転変位 $x$ (mrad)
7	0.000	2.035	-0.583	0.319
201	0.500	1.878	-0.583	0.309
202	1.000	1.726	-0.583	0.298
203	1.500	1.580	-0.582	0.287
204	2.000	1.439	-0.581	0.275
205	2.500	1.305	-0.580	0.262
206	3.000	1.177	-0.579	0.249
207	3.500	1.056	-0.577	0.236
208	4.000	0.941	-0.575	0.223
209	4.500	0.833	-0.573	0.210
210	5.000	0.731	-0.571	0.198
211	5.500	0.635	-0.568	0.186
212	6.000	0.545	-0.565	0.174
213	6.500	0.461	-0.562	0.163
214	7.000	0.382	-0.559	0.153
215	7.500	0.308	-0.555	0.143
216	8.000	0.239	-0.552	0.134
217	8.500	0.174	-0.548	0.126
218	9.000	0.112	-0.543	0.119
219	9.500	0.055	-0.539	0.113
220	10.000	-0.001	-0.534	0.108
221	10.500	-0.054	-0.529	0.104
222	11.000	-0.105	-0.524	0.102
223	11.500	-0.155	-0.518	0.100

### 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>z</sub>	q <sub>zu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
6	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.500	40.20	0.00	0.00	0.00	0.00
102	1.000	36.77	0.00	0.00	0.00	0.00
103	1.500	33.50	0.00	0.00	0.00	0.00
104	2.000	30.38	0.00	0.00	0.00	0.00
105	2.500	27.41	0.00	0.00	0.00	0.00
106	3.000	24.61	0.00	0.00	0.00	0.00
107	3.500	21.97	0.00	0.00	0.00	0.00
108	4.000	19.48	0.00	0.00	0.00	0.00
109	4.500	17.15	0.00	0.00	0.00	0.00
110	5.000	14.97	0.00	0.00	0.00	0.00
111	5.500	12.93	0.00	0.00	0.00	0.00
112	6.000	11.03	0.00	0.00	0.00	0.00
113	6.500	9.27	0.00	0.00	0.00	0.00
114	7.000	7.62	0.00	0.00	0.00	0.00
115	7.500	6.09	0.00	0.00	0.00	0.00
116	8.000	4.66	0.00	0.00	0.00	0.00
117	8.500	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00
118	9.000	41.53	0.00	0.00	0.00	0.00
119	9.500	18.01	0.00	0.00	0.00	0.00
120	10.000	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.00
121	10.500	-25.68	0.00	0.00	0.00	0.00
122	11.000	-46.40	0.00	0.00	0.00	0.00
123	11.500	-33.35	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 底面反力

R<sub>z</sub> : 103.93 kN  
 R<sub>y</sub> : 1383.04 kN  
 R<sub>M</sub> : -81.83 kN・m

#### 底面せん断抵抗力

S<sub>B</sub> : 103.93 kN  
 S<sub>u</sub> : 414.91 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>z</sub>	q <sub>zu</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>yu</sub>
7	0.000	26.41	0.00	0.00	0.00	0.00
201	0.500	48.74	0.00	0.00	0.00	0.00
202	1.000	44.80	0.00	0.00	0.00	0.00
203	1.500	41.00	0.00	0.00	0.00	0.00
204	2.000	37.36	0.00	0.00	0.00	0.00
205	2.500	33.87	0.00	0.00	0.00	0.00
206	3.000	30.56	0.00	0.00	0.00	0.00
207	3.500	27.41	0.00	0.00	0.00	0.00
208	4.000	24.43	0.00	0.00	0.00	0.00
209	4.500	21.62	0.00	0.00	0.00	0.00
210	5.000	18.98	0.00	0.00	0.00	0.00
211	5.500	16.49	0.00	0.00	0.00	0.00
212	6.000	14.16	0.00	0.00	0.00	0.00
213	6.500	11.97	0.00	0.00	0.00	0.00
214	7.000	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00
215	7.500	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
216	8.000	6.20	0.00	0.00	0.00	0.00
217	8.500	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00
218	9.000	58.38	0.00	0.00	0.00	0.00
219	9.500	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00
220	10.000	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
221	10.500	-27.77	0.00	0.00	0.00	0.00
222	11.000	-54.44	0.00	0.00	0.00	0.00
223	11.500	-40.29	0.00	0.00	0.00	0.00

## 底面反力

R<sub>z</sub> : 124.29 kNR<sub>y</sub> : 1383.04 kNR<sub>M</sub> : -104.31 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>B</sub> : 124.29 kNS<sub>u</sub> : 414.91 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)
6	0.000	0	0	0
101	0.500	25695	0	0
102	1.000	25695	0	0
103	1.500	25695	0	0
104	2.000	25695	0	0
105	2.500	25695	0	0
106	3.000	25695	0	0
107	3.500	25695	0	0
108	4.000	25695	0	0
109	4.500	25695	0	0
110	5.000	25695	0	0
111	5.500	25695	0	0
112	6.000	25695	0	0
113	6.500	25695	0	0
114	7.000	25695	0	0
115	7.500	25695	0	0
116	8.000	25695	0	0
117	8.500	25695	0	0
118	9.000	513900	0	0
119	9.500	513900	0	0
120	10.000	513900	0	0
121	10.500	513900	0	0
122	11.000	513900	0	0
123	11.500	256950	0	0

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 2668852 kN/mK<sub>R</sub> : 1042520 kN・m/radK<sub>S</sub> : 800656 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)
7	0.000	12978	0	0
201	0.500	25953	0	0
202	1.000	25953	0	0
203	1.500	25953	0	0
204	2.000	25953	0	0
205	2.500	25953	0	0
206	3.000	25953	0	0
207	3.500	25953	0	0
208	4.000	25953	0	0
209	4.500	25953	0	0
210	5.000	25953	0	0
211	5.500	25953	0	0
212	6.000	25953	0	0
213	6.500	25953	0	0
214	7.000	25953	0	0
215	7.500	25953	0	0
216	8.000	25953	0	0
217	8.500	25953	0	0
218	9.000	519078	0	0
219	9.500	519078	0	0
220	10.000	519078	0	0
221	10.500	519078	0	0
222	11.000	519078	0	0
223	11.500	259539	0	0

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 2668852 kN/mK<sub>R</sub> : 1042520 kN・m/radK<sub>S</sub> : 800656 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	66667	8356
2	1333333	167122

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

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

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 ( $= 4.783m$ )は、以下のように算出する

$1/\beta$  を 9.149mと仮定すると、

$$\overline{k_{H0}} = \frac{\sum k_{H0i} \cdot l_i}{1/\beta} = 87329 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = (D / \dots) = 4.783m (\dots \cdot I = 1.2569 > 1)$$

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

$$\beta = \left( \frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I} \right)^{1/4} = 0.1093m^{-1} \rightarrow 1/\beta = 9.149m$$

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

$$k_v = 271847 \text{ kN/m}^3$$

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

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

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

$$k_s = 81554 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

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  $k$  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	$k_{Ho}$ ( $kN/m^3$ )	$k_H$ ( $kN/m^3$ )
1	66667	8440
2	1333333	168806

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

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

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( $kN/m^3$ )

・  $E_o$  ; 地盤の変形係数( $kN/m^2$ )

$B_H$  ; 基礎の換算載荷幅 (= 4.719m)は、以下のように算出する

$1/\beta$  を 8.908mと仮定すると、

$$\overline{k_{Ho}} = \frac{\sum k_{Ho,i} \cdot l_i}{1/\beta} = 96219 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = (D / ) = 4.719m ( \cdot l = 1.2910 > 1 )$$

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

$$\beta = \left( \frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I} \right)^{(1/4)} = 0.1123m^{-1} \rightarrow 1/\beta = 8.908m$$

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

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 271847 \text{ kN/m}^3$$

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

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

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

$$k_s = 81554 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

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)

### 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

$$\mu = 1 / 10 \cdot \left( \frac{p1}{D} + 5 \right) = 0.820$$

$D$  ; 深礎基礎の直径 = 2.500 m

$p1$  ; 隣接基礎との中心間隔 = 8.000 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 2	_____	_____	_____ 6852	4282
0.500	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565
1.000	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565
1.500	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565
2.000	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565
2.500	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565
3.000	1 2	_____	_____	_____ 6852	8565

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)
3.500	1 2	_____	_____	6852	8565
4.000	1 2	_____	_____	6852	8565
4.500	1 2	_____	_____	6852	8565
5.000	1 2	_____	_____	6852	8565
5.500	1 2	_____	_____	6852	8565
6.000	1 2	_____	_____	6852	8565
6.500	1 2	_____	_____	6852	8565
7.000	1 2	_____	_____	6852	8565
7.500	1 2	_____	_____	6852	8565
8.000	1 2	_____	_____	6852	8565
8.500	1 2	_____	_____	6852	8565
9.000	1 2			6852 137040	171300
9.500	1 2			6852 137040	171300
10.000	1 2			6852 137040	171300
10.500	1 2			6852 137040	171300
11.000	1 2			6852 137040	171300
11.500	1 2			6852 137040	85650

・底面鉛直バネ

$$K_v = 1334426 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

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

$$K_R = 521260 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

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

$$K_s = 400328 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに,

$K_s$  ; せん断バネ値(kN/m)

$k_s$  ; 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( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000\text{m}^2$ )

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

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

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

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

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

$$\mu = 1/10 \cdot \left( \frac{p1}{D} + 5 \right) = 0.820$$

$D$  ; 深礎基礎の直径 = 2.500 m

$p1$  ; 隣接基礎との中心間隔 = 8.000 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	_____	_____	6921	4326
	2	_____	_____	6921	
0.500	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
1.000	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
1.500	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
2.000	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
2.500	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
3.000	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	
3.500	1	_____	_____	6921	8651
	2	_____	_____	6921	



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>v</sub> ' (kN/m <sup>3</sup> )	水平バネ値(基本値)
					K <sub>v</sub> (kN/m)
4.000	1 2	_____	_____	6921	8651
4.500	1 2	_____	_____	6921	8651
5.000	1 2	_____	_____	6921	8651
5.500	1 2	_____	_____	6921	8651
6.000	1 2	_____	_____	6921	8651
6.500	1 2	_____	_____	6921	8651
7.000	1 2	_____	_____	6921	8651
7.500	1 2	_____	_____	6921	8651
8.000	1 2	_____	_____	6921	8651
8.500	1 2	_____	_____	6921	8651
9.000	1 2			6921 138421	173026
9.500	1 2			6921 138421	173026
10.000	1 2			6921 138421	173026
10.500	1 2			6921 138421	173026
11.000	1 2			6921 138421	173026
11.500	1 2			6921 138421	86513

・底面鉛直バネ

$$K_v = 1334426 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

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

$$K_R = 521260 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

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

$$K_s = 400328 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに,

$K_s$  ; せん断バネ値(kN/m)

$k_s$  ; 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( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000\text{m}^2$ )

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(= 19278.6kN/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(= 200.0kN/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(= 18.435kN/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(= 11.500m)

$N_c$  ; 支持力係数(= 46.1)

$N$  ; 支持力係数(= 35.7)

$N_q$  ; 支持力係数(= 31.8)

$c_a$  ; 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> )	$c_a$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ 採用値 (kN/m <sup>2</sup> )
1 地震時	2.0	19279	9745	9745	8775	8775

$q_a$ 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(= 19469.7kN/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(= 200.0kN/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(= 18.475kN/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(= 11.800m)
- $N_c$  ; 支持力係数(= 46.1)
- $N$  ; 支持力係数(= 35.7)
- $N_q$  ; 支持力係数(= 31.8)
- $q_{ca}$  ; 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	19470	9844	9844	8775	8775

$q_a$ 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	1383.04	0.6000	414.91

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	1383.04	0.6000	414.91

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	1383.04	0.6000	414.91

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	1383.04	0.6000	414.91

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	60.0	40.0	11.92	3.339	136.32	136.32	0.159
1.000	60.0	40.0	56.41	8.356	387.18	387.18	0.308
1.500	60.0	40.0	146.55	15.052	775.24	775.24	0.450
2.000	60.0	40.0	295.41	23.426	1323.15	1323.15	0.588
2.500	60.0	40.0	516.08	33.477	2053.56	2053.56	0.723
3.000	60.0	40.0	821.63	45.208	2989.14	2989.14	0.857
3.500	60.0	40.0	1225.15	58.616	4152.54	4152.54	0.989
4.000	60.0	40.0	1739.72	73.702	5566.41	5566.41	1.119
4.500	60.0	40.0	2378.42	90.467	7253.41	7253.41	1.249
5.000	60.0	40.0	3154.32	108.910	9236.20	9236.20	1.379
5.500	60.0	40.0	4080.52	129.031	11537.43	11537.43	1.507
6.000	60.0	40.0	5170.08	150.830	14179.76	14179.76	1.636
6.500	60.0	40.0	6436.09	174.308	17185.83	17185.83	1.764
7.000	60.0	40.0	7891.63	199.464	20578.32	20578.32	1.891
7.500	60.0	40.0	9549.78	226.297	24379.87	24379.87	2.018
8.000	60.0	40.0	11423.62	254.810	28613.14	28613.14	2.146
8.500	60.0	40.0	13526.23	285.000	33300.79	33300.79	2.272
9.000	60.0	40.0	15870.68	316.868	38465.47	38465.47	2.399
9.500	60.0	40.0	18471.40	350.415	45307.87	45173.16	2.526
10.000	60.0	40.0	21343.74	385.640	53283.11	52932.67	2.652
10.500	60.0	40.0	24502.25	422.543	62424.93	61769.17	2.777
11.000	60.0	40.0	27961.45	461.124	72767.30	71707.84	2.902
11.500	60.0	40.0	31735.88	501.384	84344.26	82773.85	3.027



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) =  $W$

$\phi_b$  ; 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>)

$\alpha_o$  ; 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	60.0	40.0	3.98	1.802	69.32	0.00	0.000
0.500	60.0	40.0	33.87	6.148	271.64	271.64	0.249
1.000	60.0	40.0	104.18	12.172	602.10	602.10	0.393
1.500	60.0	40.0	227.98	19.875	1083.35	1083.35	0.533
2.000	60.0	40.0	418.35	29.255	1738.05	1738.05	0.669
2.500	60.0	40.0	688.38	40.314	2588.84	2588.84	0.804
3.000	60.0	40.0	1051.15	53.051	3658.39	3658.39	0.936
3.500	60.0	40.0	1519.73	67.466	4969.36	4969.36	1.067
4.000	60.0	40.0	2107.21	83.560	6544.39	6544.39	1.198
4.500	60.0	40.0	2826.66	101.331	8406.14	8406.14	1.327
5.000	60.0	40.0	3691.17	120.781	10577.27	10577.27	1.456
5.500	60.0	40.0	4713.81	141.909	13080.44	13080.44	1.584
6.000	60.0	40.0	5907.67	164.715	15938.30	15938.30	1.712
6.500	60.0	40.0	7285.83	189.200	19173.51	19173.51	1.840
7.000	60.0	40.0	8861.37	215.362	22808.71	22808.71	1.968
7.500	60.0	40.0	10647.36	243.203	26866.58	26866.58	2.095
8.000	60.0	40.0	12656.89	272.722	31369.76	31369.76	2.222
8.500	60.0	40.0	14903.04	303.920	36340.90	36340.90	2.349
9.000	60.0	40.0	17399.33	336.795	42436.84	42365.27	2.475
9.500	60.0	40.0	20161.28	371.349	49954.92	49701.03	2.601
10.000	60.0	40.0	23203.57	407.580	58626.05	58103.72	2.727
10.500	60.0	40.0	26540.75	445.490	68484.11	67598.50	2.852
11.000	60.0	40.0	30187.35	485.079	79563.15	78210.55	2.977
11.500	60.0	40.0	34157.90	526.345	91897.20	89965.05	3.101

### 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	0.00
0.500	0.00
1.000	0.00
1.500	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
3.000	0.00
3.500	0.00
4.000	0.00
4.500	0.00
5.000	0.00
5.500	0.00
6.000	0.00
6.500	0.00
7.000	0.00
7.500	0.00
8.000	0.00
8.500	0.00
9.000	0.00
9.500	0.00
10.000	0.00
10.500	0.00
11.000	0.00
11.500	0.00

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	0.00
0.500	0.00
1.000	0.00
1.500	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
3.000	0.00
3.500	0.00
4.000	0.00
4.500	0.00
5.000	0.00
5.500	0.00
6.000	0.00
6.500	0.00
7.000	0.00
7.500	0.00
8.000	0.00
8.500	0.00
9.000	0.00
9.500	0.00
10.000	0.00
10.500	0.00
11.000	0.00
11.500	0.00