

# 深礎フレーム サンプルデータ

## 出力例

Footing2方向

フーチング 2 方向の計算サンプルデータ

# 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	22
2.2.3 地盤反力	26
2.2.4 地盤バネ値	30
2.3 フレーム解析結果	34
2.3.1 支点反力	34
2.3.2 格点変位	36
2.3.3 部材断面力	38
2.4 水平方向安定度照査結果	40
2.4.1 水平方向安定度	40
2.4.2 杭体断面力	44
2.4.3 杭体変位	48
2.4.4 地盤反力	52
2.4.5 地盤バネ値	56
3章 地盤の諸条件	60
3.1 地盤反力係数	60
3.2 支点バネ	64
3.3 底面の許容鉛直地盤反力度	68
3.4 底面のせん断抵抗力の上限値	70
3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値	72
3.6 周面摩擦力度の上限値	76
4章 杭頭結合計算	78
4.1 杭番号1の照査	78
4.2 杭番号2の照査	81
5章 常時・レベル1地震時フーチングの照査	84
5.1 設計条件	84
5.2 荷重ケース1	85
5.2.1 杭頭反力	85
5.2.2 曲げに対する照査	86
5.2.3 せん断に対する照査	88
5.3 荷重ケース2	88
5.3.1 杭頭反力	88
5.3.2 曲げに対する照査	89
5.3.3 せん断に対する照査	91

# 1章 設計条件

## 1.1 深礎基礎データ

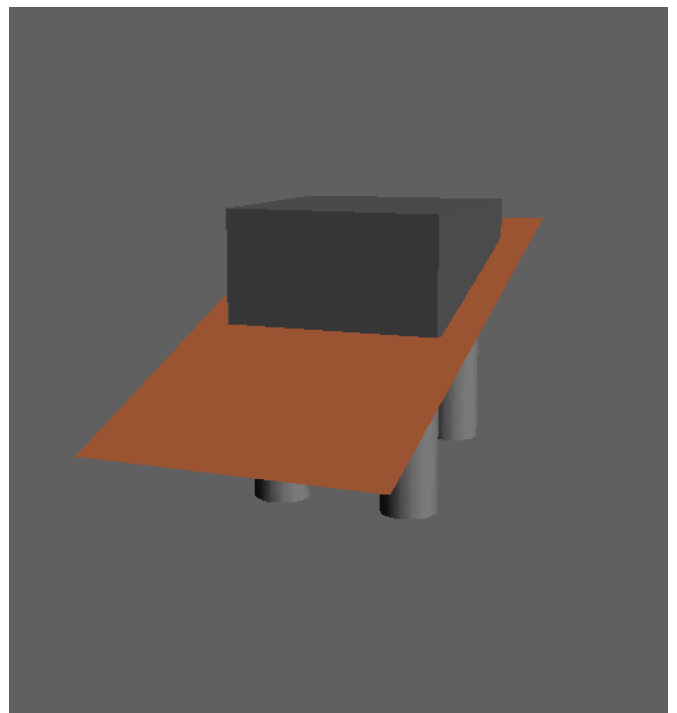
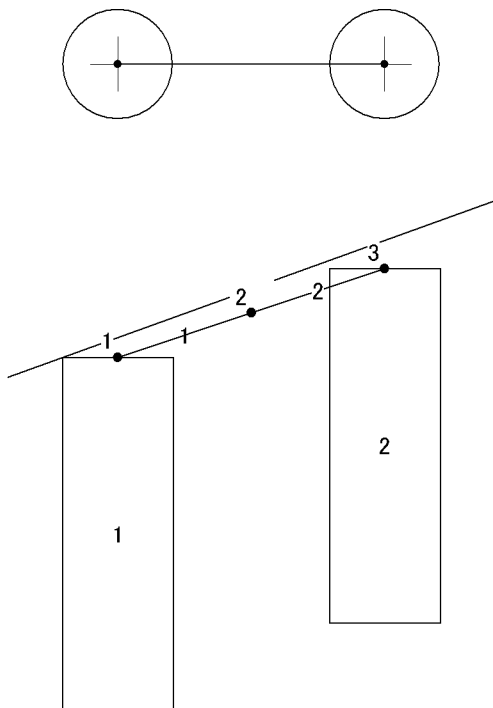
保存ファイル名：Foot ing2方向

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)橋軸直角方向	杭列数	2 列
(2)橋軸方向	杭列数	2 列
(3)対象構造物	橋脚基礎	
(4)解析方向	面内解析	
(5)橋軸直角方向	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
(13)コンクリートの設計基準強度（フーチング）	σ <sub>ck</sub>	= 24 N/mm <sup>2</sup>
(14)鉄筋の材質（フーチング）		= SD345
(15)杭配置 橋軸直角方向	X(m)	-3.000 3.000
	Y(m)	-1.000 1.000
橋軸方向	Z(m)	-3.000 3.000
	Y(m)	0.000 0.000

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	20.0

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	-0.184	20.0

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 <sup>2</sup> )
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  $L1 = 8.000 \text{ m}$

## 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  $L1 = 8.000 \text{ m}$

## 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  $L = 2.000 \text{ m}$
- (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  $P_{NU} = q_a \times A'$  (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 杭頭位置と各杭 $S_{max}$ 位置
- (15)せん断耐力計算時の軸力 死荷重による杭頭での軸力を用いる
- (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

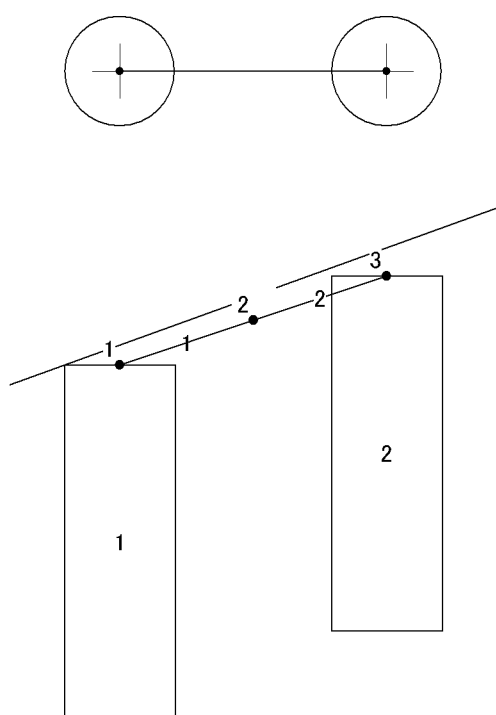
## 1.2 フレーム入力データ

- ・格点数 : 3
- ・部材数 : 2
- ・常時・レベル1荷重ケース数 : 2
- ・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	-1.0000
2	0.0000	0.0000
3	3.0000	1.0000

## 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

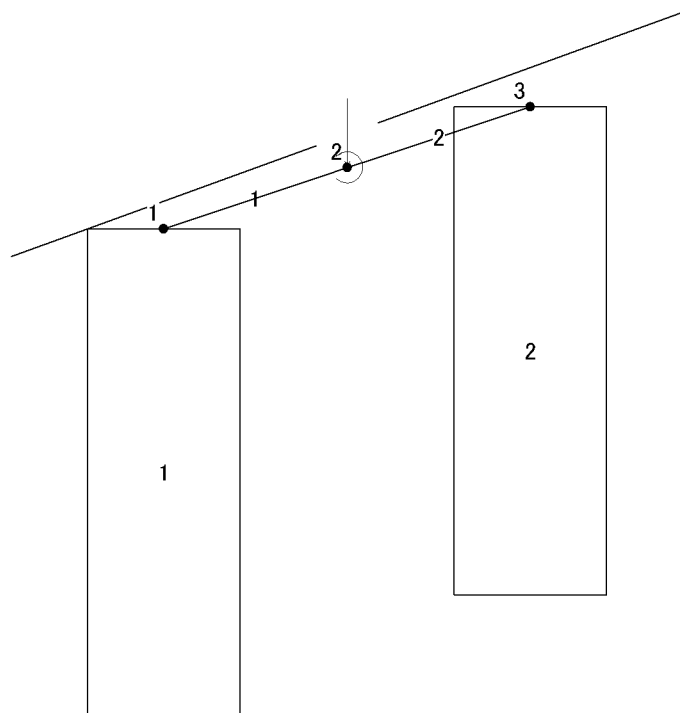
断面 番号	断 面 積 A(m <sup>2</sup> )	断面2次モーメント I(m <sup>4</sup> )
1	1.0000000E+5	1.0000000E+5

## 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	3.1623	1	1	剛結 - 剛結
2	2 - 3	3.1623	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 ] : 常時  
 荷重状態 : 常時  
 安全率 : 常時  
 許容変位  $a = 25$  (mm)  
 許容応力度  $c_a = 7.20$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $s_a = 160.00$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_1 = 0.20$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_2 = 1.53$  (N/mm<sup>2</sup>)

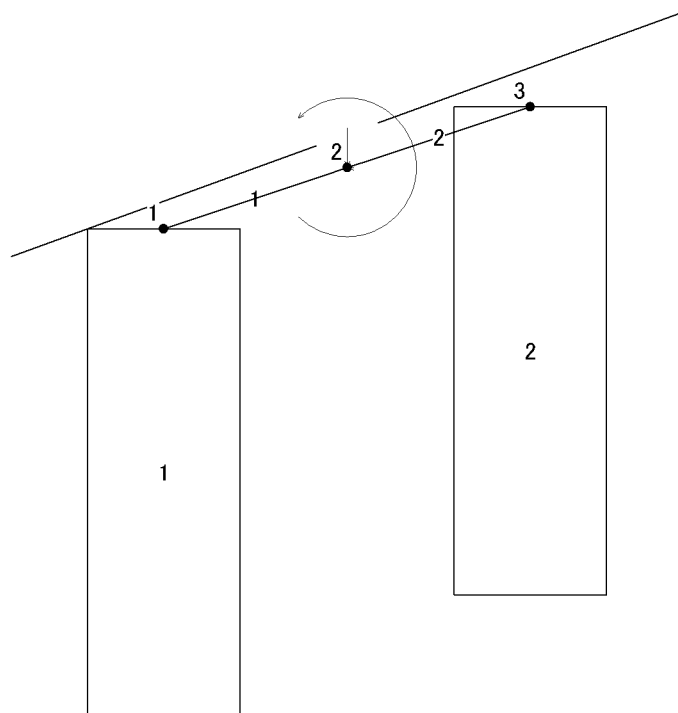


・ 格点集中荷重

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	0.00	-12797.68	3025.35

荷重合計  $P_x = 0.00$  kN  $P_y = -12797.68$  kN

荷重ケース [ 2 ] : 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	-2073.12	-11522.81	19959.96

荷重合計  $P_x = -2073.12$  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  $Cz \cdot k_{hco}$  = 1.82  
 (4) 設計水平震度  $k_{hp}$  = 2.76  
 (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  $W_U$  = 4648.35 (kN)  
 (3) 上部工反力作用高さ  $y_U$  = 18.500 (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  $M_d$  = 6050.70 (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	-0.2	25.0	987	2253	1.8	7.2	-25.9	160.0	0.04	0.37	0.04	1.53	
2	-1.0	25.0	1094	3310	3.3	10.8	-47.1	300.0	0.13	0.57	0.13	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	-0.4	25.0	894	2275	1.3	7.2	-19.4	160.0	0.03	0.37	0.03	1.53	
2	-1.8	25.0	404	3341	1.9	10.8	-26.5	300.0	0.40	0.57	0.40	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	
2	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	
2	OK	7.500	2.0	

## 2.2 弾性解析結果

### 2.2.1 杭体断面力

荷重ケース 1 : 常時

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	-1049.38	122.65	-6632.51
101	0.500	-988.05	130.64	-6617.39
102	1.000	-918.74	145.24	-6525.08
103	1.500	-842.81	156.54	-6428.92
104	2.000	-762.19	163.98	-6328.92
105	2.500	-678.83	167.61	-6225.06
106	3.000	-594.58	167.67	-6117.36
107	3.500	-511.16	164.48	-6005.81
108	4.000	-430.10	158.39	-5890.40
109	4.500	-352.77	149.69	-5771.15
110	5.000	-280.41	138.68	-5648.05
111	5.500	-214.10	125.58	-5521.10
112	6.000	-154.82	110.60	-5390.30
113	6.500	-103.50	93.87	-5255.66
114	7.000	-60.95	75.50	-5117.16
115	7.500	-27.99	55.55	-4974.82
116	8.000	-5.40	45.19	-4932.75

水平変位

$$= -0.2 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 4828.62 / 4.909 + (5.40 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 987 \quad 2253 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 280230 \times 0.122 \times 10^{-3}$$

$$= 34.06 \quad 965.72 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 1049.38 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=0.000 \text{ m})$$

$$N = 6632.51 \text{ kN}$$

$$c = 1.8 \quad 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -25.9 \quad 160.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 167.67 \text{ kN} \quad (Z=3.000 \text{ m}) \quad N = 6117.36 \text{ kN} \quad M = 594.58 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.04 \quad 0.37 \text{ N/mm}^2 = ac$$

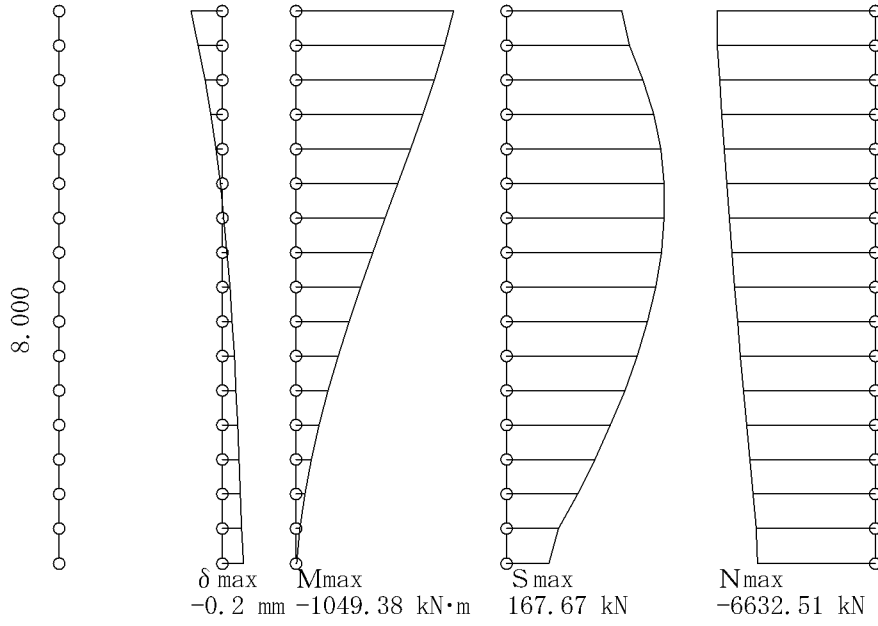
$$m = 0.04 \quad 1.53 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 2.000 \quad a1 = 0.20 \quad ac = 0.37 \quad a2 = 1.53$$



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	-328.63	-122.65	-6165.17
201	0.500	-389.95	-102.81	-6149.33
202	1.000	-431.44	-63.97	-6055.61
203	1.500	-453.93	-27.76	-5958.03
204	2.000	-459.20	4.47	-5856.61
205	2.500	-449.46	32.15	-5751.34
206	3.000	-427.05	55.07	-5642.22
207	3.500	-394.38	73.21	-5529.25
208	4.000	-353.84	86.61	-5412.43
209	4.500	-307.77	95.39	-5291.76
210	5.000	-258.45	99.65	-5167.25
211	5.500	-208.12	99.51	-5038.88
212	6.000	-158.94	95.08	-4906.67
213	6.500	-113.04	86.43	-4770.60
214	7.000	-72.51	73.60	-4630.69
215	7.500	-39.44	56.61	-4486.93
216	8.000	-15.91	47.07	-4444.15

水平変位

$$= -0.4 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 4339.32 / 4.909 + (15.91 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 894 \quad 2275 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 280230 \times 0.126 \times 10^{-3}$$

$$= 35.45 \quad 867.86 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 459.20 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.000 \text{ m})$$

$$N = 5856.61 \text{ kN}$$

$$c = 1.3 \quad 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -19.4 \quad 160.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 122.65 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 6165.17 \text{ kN} \quad M = 328.63 \text{ kN.m}$$

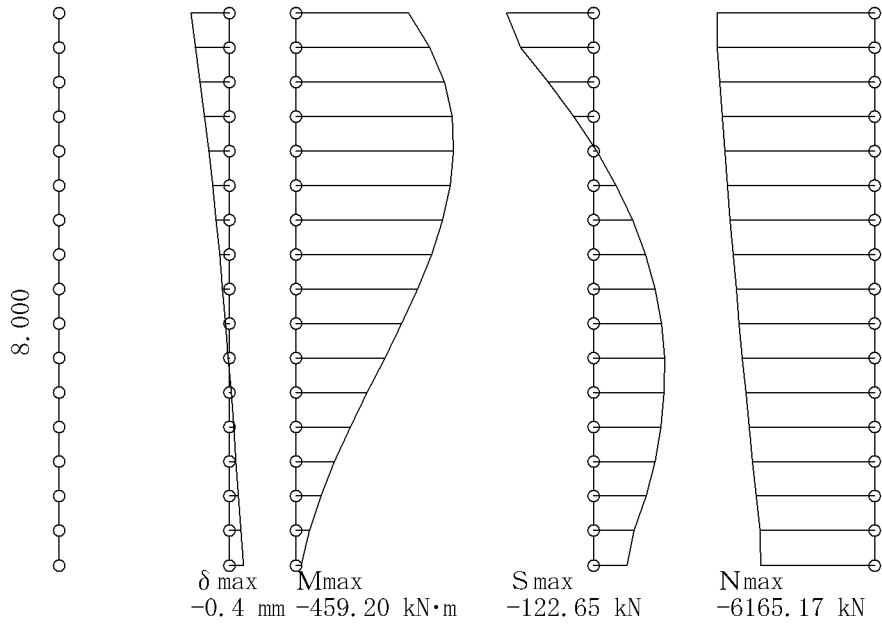
$$m = 0.03 \quad 0.37 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.03 \quad 1.53 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 2.000 \quad a1 = 0.20 \quad ac = 0.37 \quad a2 = 1.53$$

荷重ケース 1 杭番号 2



荷重ケース 2 : 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	-3200.90	-202.25	-8412.64
101	0.500	-3302.02	-105.52	-8359.88
102	1.000	-3306.42	80.44	-8191.35
103	1.500	-3221.58	244.83	-8017.05
104	2.000	-3061.59	379.62	-7836.98
105	2.500	-2841.96	483.62	-7651.13
106	3.000	-2577.97	558.04	-7459.51
107	3.500	-2283.92	605.12	-7262.11
108	4.000	-1972.85	627.44	-7058.94
109	4.500	-1656.48	627.64	-6850.00
110	5.000	-1345.21	608.16	-6635.28
111	5.500	-1048.31	571.15	-6414.79
112	6.000	-774.06	518.37	-6188.53
113	6.500	-529.95	451.19	-5956.49
114	7.000	-322.87	370.61	-5718.68
115	7.500	-159.34	277.24	-5475.10
116	8.000	-45.63	227.41	-5381.93

水平変位

$$= -1.0 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 5225.74 / 4.909 + (45.63 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 1094 \quad 3310 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times 0.306 \times 10^{-3}$$

$$= 171.38 \quad 1567.72 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 3306.42 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=1.000 \text{ m})$$

$$N = 8191.35 \text{ kN}$$

$$c = 3.3 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -47.1 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 627.64 \text{ kN} \quad (Z=4.500 \text{ m}) \quad N = 6850.00 \text{ kN} \quad M = 1656.48 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

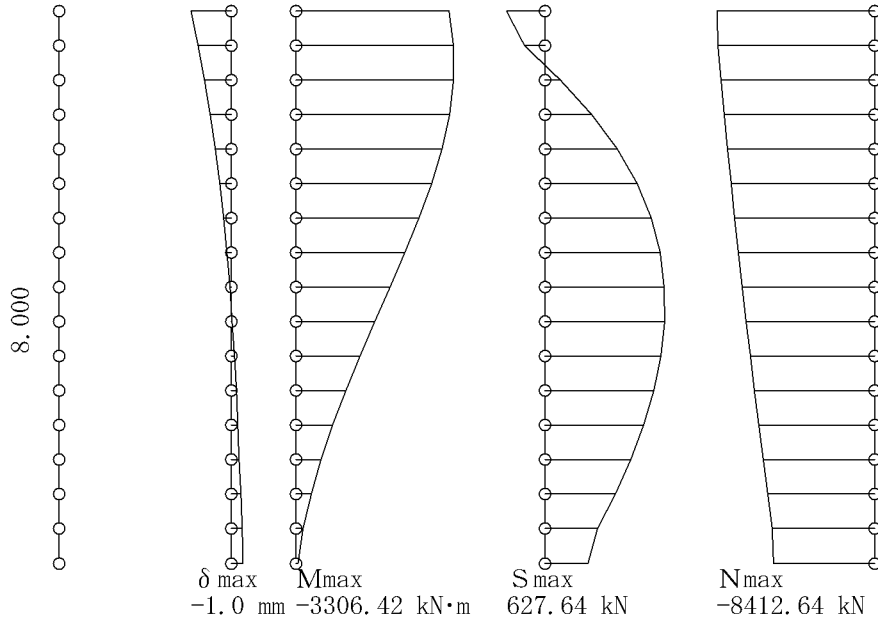
$$m = 0.13 \quad 0.57 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.13 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

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

荷重ケース 2 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	816.96	-1870.87	-3110.17
201	0.500	-118.48	-1678.79	-3103.87
202	1.000	-861.83	-1296.84	-3024.89
203	1.500	-1415.32	-932.06	-2936.10
204	2.000	-1793.89	-601.51	-2841.40
205	2.500	-2016.83	-311.43	-2742.73
206	3.000	-2105.32	-64.33	-2641.29
207	3.500	-2081.16	139.36	-2537.85
208	4.000	-1965.96	300.37	-2432.94
209	4.500	-1780.79	420.07	-2326.95
210	5.000	-1545.90	500.12	-2220.18
211	5.500	-1280.67	542.20	-2112.83
212	6.000	-1003.70	547.83	-2005.07
213	6.500	-732.84	518.26	-1897.02
214	7.000	-485.43	454.40	-1788.77
215	7.500	-278.44	356.77	-1680.37
216	8.000	-128.66	299.57	-1656.21

水平変位

$$= -1.8 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 1571.87 / 4.909 + (-128.66 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 404 \quad 3341 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times 0.403 \times 10^{-3}$$

$$= 225.60 \quad 471.56 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2105.32 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=3.000 \text{ m})$$

$$N = 2641.29 \text{ kN}$$

$$c = 1.9 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -26.5 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 1870.87 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 3110.17 \text{ kN} \quad M = 816.96 \text{ kN.m}$$

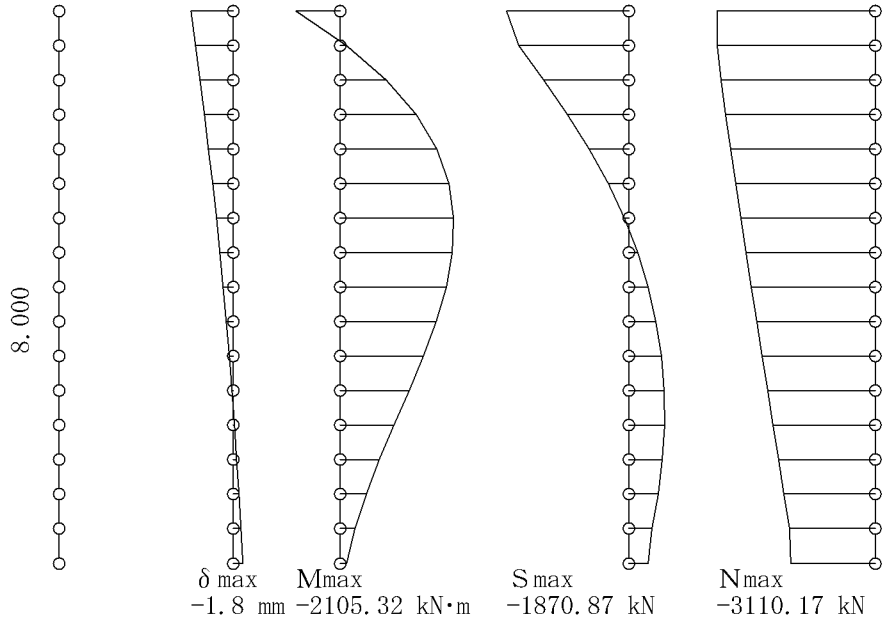
$$m = 0.40 \quad 0.57 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.40 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

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

荷重ケース 2 杭番号 2



## 2.2.2 杭体変位

荷重ケース 1 : 常時

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	-0.181	-5.551	0.092
101	0.500	-0.138	-5.524	0.082
102	1.000	-0.100	-5.497	0.072
103	1.500	-0.066	-5.470	0.063
104	2.000	-0.037	-5.444	0.054
105	2.500	-0.011	-5.419	0.047
106	3.000	0.010	-5.394	0.040
107	3.500	0.029	-5.369	0.034
108	4.000	0.045	-5.345	0.030
109	4.500	0.059	-5.321	0.025
110	5.000	0.070	-5.298	0.022
111	5.500	0.081	-5.275	0.020
112	6.000	0.090	-5.253	0.018
113	6.500	0.099	-5.231	0.016
114	7.000	0.107	-5.210	0.015
115	7.500	0.114	-5.189	0.015
116	8.000	0.122	-5.169	0.015



## 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	-0.366	-4.996	0.093
201	0.500	-0.321	-4.970	0.089
202	1.000	-0.278	-4.946	0.084
203	1.500	-0.237	-4.921	0.080
204	2.000	-0.198	-4.897	0.075
205	2.500	-0.162	-4.873	0.070
206	3.000	-0.128	-4.850	0.066
207	3.500	-0.096	-4.827	0.062
208	4.000	-0.066	-4.805	0.058
209	4.500	-0.038	-4.783	0.054
210	5.000	-0.012	-4.762	0.051
211	5.500	0.013	-4.741	0.049
212	6.000	0.037	-4.721	0.047
213	6.500	0.060	-4.701	0.045
214	7.000	0.083	-4.682	0.044
215	7.500	0.105	-4.663	0.044
216	8.000	0.126	-4.645	0.044

## 荷重ケース 2 : 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	-1.014	-3.253	0.376
101	0.500	-0.835	-3.219	0.342
102	1.000	-0.672	-3.185	0.307
103	1.500	-0.527	-3.152	0.273
104	2.000	-0.399	-3.120	0.241
105	2.500	-0.286	-3.088	0.210
106	3.000	-0.189	-3.058	0.181
107	3.500	-0.104	-3.028	0.156
108	4.000	-0.032	-2.998	0.134
109	4.500	0.030	-2.970	0.115
110	5.000	0.084	-2.943	0.099
111	5.500	0.130	-2.916	0.087
112	6.000	0.171	-2.890	0.077
113	6.500	0.208	-2.866	0.071
114	7.000	0.242	-2.842	0.066
115	7.500	0.274	-2.819	0.064
116	8.000	0.306	-2.797	0.063

## 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	-1.765	-0.999	0.376
201	0.500	-1.576	-0.986	0.379
202	1.000	-1.388	-0.974	0.374
203	1.500	-1.203	-0.962	0.362
204	2.000	-1.026	-0.950	0.346
205	2.500	-0.858	-0.938	0.326
206	3.000	-0.700	-0.927	0.304
207	3.500	-0.554	-0.917	0.282
208	4.000	-0.418	-0.907	0.261
209	4.500	-0.292	-0.897	0.242
210	5.000	-0.176	-0.888	0.224
211	5.500	-0.067	-0.879	0.210
212	6.000	0.035	-0.871	0.198
213	6.500	0.131	-0.863	0.189
214	7.000	0.224	-0.855	0.182
215	7.500	0.314	-0.848	0.178
216	8.000	0.403	-0.841	0.176

## 2.2.3 地盤反力

荷重ケース 1 : 常時

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	0.00	73.33	0.00	36.67
101	0.500	7.27	4.36	75.26	37.63*	37.63
102	1.000	6.00	3.60	77.18	38.59*	38.59
103	1.500	4.27	2.56	79.11	39.55*	39.55
104	2.000	2.49	1.50	81.03	40.52*	40.52
105	2.500	0.80	0.48	82.96	41.48*	41.48
106	3.000	-0.75	-0.45	84.88	42.44*	42.44
107	3.500	-2.15	-1.29	86.80	43.40*	43.40
108	4.000	-3.40	-2.04	88.73	44.36*	44.36
109	4.500	-4.51	-2.71	90.65	45.33*	45.33
110	5.000	-5.50	-3.30	92.58	46.29*	46.29
111	5.500	-6.40	-3.84	94.50	47.25*	47.25
112	6.000	-7.22	-4.33	96.43	48.21*	48.21
113	6.500	-7.99	-4.79	98.35	49.18*	49.18
114	7.000	-8.71	-5.23	100.28	50.14*	50.14
115	7.500	-9.42	-5.65	102.20	51.10*	51.10
116	8.000	-5.06	-6.07	104.13	52.06*	52.06

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -34.06 kNR<sub>y</sub> : 4828.62 kNR<sub>M</sub> : -5.40 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 34.06 kNS<sub>u</sub> : 965.72 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	0.00	0.00	74.04	0.00	37.02
201	0.500	18.03	10.82	75.97	37.98*	37.98
202	1.000	17.28	10.37	77.89	38.95*	38.95
203	1.500	15.64	9.39	79.82	39.91*	39.91
204	2.000	13.65	8.19	81.74	40.87*	40.87
205	2.500	11.51	6.91	83.66	41.83*	41.83
206	3.000	9.33	5.60	85.59	42.79*	42.79
207	3.500	7.16	4.29	87.51	43.76*	43.76
208	4.000	5.03	3.02	89.44	44.72*	44.72
209	4.500	2.95	1.77	91.36	45.68*	45.68
210	5.000	0.93	0.56	93.29	46.64*	46.64
211	5.500	-1.05	-0.63	95.21	47.61*	47.61
212	6.000	-2.98	-1.79	97.14	48.57*	48.57
213	6.500	-4.89	-2.93	99.06	49.53*	49.53
214	7.000	-6.78	-4.07	100.98	50.49*	50.49
215	7.500	-8.67	-5.20	102.91	51.45*	51.45
216	8.000	-5.28	-6.34	104.83	52.42*	52.42

底面反力

R<sub>x</sub> : -35.45 kN  
 R<sub>y</sub> : 4339.32 kN  
 R<sub>M</sub> : -15.91 kN・m

底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 35.45 kN  
 S<sub>u</sub> : 867.86 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

## 荷重ケース 2 : 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	0.00	100.00	0.00	55.00
101	0.500	87.93	52.76	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	81.12	48.67	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	68.32	40.99	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	54.21	32.53	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	40.33	24.20	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	27.33	16.40	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	15.47	9.28	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	4.83	2.90	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	-4.64	-2.79	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-13.06	-7.84	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	-20.59	-12.35	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-27.40	-16.44	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-33.67	-20.20	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-39.59	-23.75	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-45.30	-27.18	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-25.47	-30.56	141.99	78.09*	78.09

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -171.38 kNR<sub>y</sub> : 5225.74 kNR<sub>M</sub> : -45.63 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 171.38 kNS<sub>u</sub> : 1567.72 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	0.00	0.00	100.97	0.00	55.53
201	0.500	176.99	103.59*	103.59	33.22	56.97
202	1.000	172.60	103.56	106.21	36.34	58.42
203	1.500	159.02	95.41	108.84	38.13	59.86
204	2.000	141.48	84.89	111.46	39.29	61.30
205	2.500	122.22	73.33	114.09	40.10	62.75
206	3.000	102.42	61.45	116.71	40.68	64.19
207	3.500	82.75	49.65	119.34	41.11	65.63
208	4.000	63.61	38.17	121.96	41.42	67.08
209	4.500	45.20	27.12	124.58	41.64	68.52
210	5.000	27.57	16.54	127.21	41.81	69.96
211	5.500	10.68	6.41	129.83	41.93	71.41
212	6.000	-5.56	-3.34	132.46	42.02	72.85
213	6.500	-21.32	-12.79	135.08	42.08	74.30
214	7.000	-36.74	-22.05	137.71	42.12	75.74
215	7.500	-52.01	-31.20	140.33	42.15	77.18
216	8.000	-33.62	-40.35	142.95	42.17	78.63

底面反力

R<sub>x</sub> : -225.60 kN  
 R<sub>y</sub> : 1571.87 kN  
 R<sub>M</sub> : -128.66 kN・m

底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 225.60 kN  
 S<sub>u</sub> : 471.56 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 : 常時

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)
1	0.000	0	0	0
101	0.500	52684	63221	0
102	1.000	60333	72400	0
103	1.500	64808	77770	0
104	2.000	67982	81578	0
105	2.500	70445	84534	0
106	3.000	72457	86948	0
107	3.500	74158	88990	0
108	4.000	75632	90758	0
109	4.500	76932	92318	0
110	5.000	78094	93713	0
111	5.500	79146	94975	0
112	6.000	80106	96127	0
113	6.500	80990	97188	0
114	7.000	81808	98170	0
115	7.500	82569	99083	0
116	8.000	41641	49969	0

## 底面バネ

 $K_V$  : 934098 kN/m $K_R$  : 364882 kN・m/rad $K_S$  : 280230 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)
3	0.000	0	0	0
201	0.500	56142	67370	0
202	1.000	62197	74636	0
203	1.500	66085	79302	0
204	2.000	68954	82745	0
205	2.500	71229	85475	0
206	3.000	73114	87737	0
207	3.500	74724	89669	0
208	4.000	76128	91354	0
209	4.500	77374	92849	0
210	5.000	78493	94192	0
211	5.500	79509	95411	0
212	6.000	80440	96528	0
213	6.500	81298	97558	0
214	7.000	82094	98513	0
215	7.500	82836	99403	0
216	8.000	41766	50119	0

## 底面バネ

K<sub>v</sub> : 934098 kN/mK<sub>R</sub> : 364882 kN・m/radK<sub>s</sub> : 280230 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>

## 荷重ケース 2 : 地震時

## 杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K <sub>u</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	105368	126442	0
102	1.000	120666	144799	0
103	1.500	129616	155539	0
104	2.000	135964	163157	0
105	2.500	140890	169068	0
106	3.000	144914	173897	0
107	3.500	148316	177979	0
108	4.000	151264	181517	0
109	4.500	153864	184637	0
110	5.000	156188	187426	0
111	5.500	158292	189950	0
112	6.000	160212	192254	0
113	6.500	161980	194376	0
114	7.000	163616	196339	0
115	7.500	165138	198166	0
116	8.000	83282	99938	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	0
201	0.500	112284	0	134741
202	1.000	124394	149273	149273
203	1.500	132170	158604	158604
204	2.000	137908	165490	165490
205	2.500	142458	170950	170950
206	3.000	146228	175474	175474
207	3.500	149448	179338	179338
208	4.000	152256	182707	182707
209	4.500	154748	185698	185698
210	5.000	156986	188383	188383
211	5.500	159018	190822	190822
212	6.000	160880	193056	193056
213	6.500	162596	195115	195115
214	7.000	164188	197026	197026
215	7.500	165672	198806	198806
216	8.000	83532	100238	100238

## 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 : 常時

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	0.00	0.00	0.00
101	15.99	150.52	0.00
102	13.21	154.36	0.00
103	9.40	158.21	0.00
104	5.48	162.06	0.00
105	1.77	165.91	0.00
106	-1.65	169.76	0.00
107	-4.72	173.61	0.00
108	-7.47	177.46	0.00
109	-9.92	181.31	0.00
110	-12.11	185.16	0.00
111	-14.08	189.01	0.00
112	-15.89	192.85	0.00
113	-17.57	196.70	0.00
114	-19.17	200.55	0.00
115	-20.73	204.40	0.00
116	-45.19	4932.75	-5.40
3	0.00	0.00	0.00
201	39.67	151.93	0.00
202	38.02	155.78	0.00
203	34.42	159.63	0.00
204	30.03	163.48	0.00
205	25.33	167.33	0.00
206	20.52	171.18	0.00
207	15.75	175.03	0.00
208	11.06	178.88	0.00
209	6.49	182.72	0.00
210	2.04	186.57	0.00
211	-2.30	190.42	0.00
212	-6.56	194.27	0.00
213	-10.75	198.12	0.00
214	-14.91	201.97	0.00
215	-19.07	205.82	0.00
216	-47.07	4444.15	-15.91

$R_x = 0.00$ (kN) 、  $R_y = 14721.91$ (kN)

## 荷重ケース 2 : 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 $R_u$ (kN.m)
1	0.00	0.00	0.00
101	193.46	225.77	0.00
102	178.46	231.55	0.00
103	150.31	237.32	0.00
104	119.27	243.09	0.00
105	88.73	248.87	0.00
106	60.12	254.64	0.00
107	34.03	260.41	0.00
108	10.62	266.19	0.00
109	-10.22	271.96	0.00
110	-28.74	277.73	0.00
111	-45.29	283.51	0.00
112	-60.27	289.28	0.00
113	-74.08	295.06	0.00
114	-87.09	300.83	0.00
115	-99.66	306.60	0.00
116	-227.41	5381.93	-45.63
3	0.00	0.00	0.00
201	384.17	132.88	0.00
202	379.72	145.34	0.00
203	349.84	152.50	0.00
204	311.27	157.17	0.00
205	268.89	160.41	0.00
206	225.32	162.73	0.00
207	182.06	164.42	0.00
208	139.95	165.66	0.00
209	99.44	166.57	0.00
210	60.66	167.24	0.00
211	23.51	167.72	0.00
212	-12.24	168.06	0.00
213	-46.90	168.30	0.00
214	-80.84	168.47	0.00
215	-114.41	168.59	0.00
216	-299.57	1656.21	-128.66

$R_x = 2073.12$  (kN) 、  $R_y = 13447.04$  (kN)

## 2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 常時

格点 番号	水平变位 $x$ (mm)	鉛直变位 $y$ (mm)	回转变位 (mrad)
1	-0.18150	-5.55065	0.09248
2	-0.27399	-5.27318	0.09250
3	-0.36649	-4.99566	0.09251
101	-0.13794	-5.52350	0.08186
102	-0.09953	-5.49672	0.07191
103	-0.06590	-5.47033	0.06273
104	-0.03666	-5.44434	0.05436
105	-0.01140	-5.41876	0.04684
106	0.01032	-5.39361	0.04020
107	0.02895	-5.36891	0.03443
108	0.04490	-5.34467	0.02953
109	0.05861	-5.32091	0.02544
110	0.07047	-5.29764	0.02214
111	0.08087	-5.27489	0.01956
112	0.09014	-5.25265	0.01764
113	0.09860	-5.23096	0.01629
114	0.10652	-5.20983	0.01543
115	0.11410	-5.18926	0.01497
116	0.12153	-5.16929	0.01479
201	-0.32115	-4.97042	0.08876
202	-0.27782	-4.94555	0.08448
203	-0.23673	-4.92108	0.07986
204	-0.19799	-4.89700	0.07510
205	-0.16162	-4.87335	0.07036
206	-0.12760	-4.85014	0.06579
207	-0.09579	-4.82738	0.06150
208	-0.06603	-4.80508	0.05760
209	-0.03811	-4.78327	0.05415
210	-0.01179	-4.76196	0.05120
211	0.01318	-4.74116	0.04877
212	0.03706	-4.72090	0.04685
213	0.06011	-4.70118	0.04543
214	0.08257	-4.68203	0.04447
215	0.10464	-4.66345	0.04388
216	0.12650	-4.64546	0.04359

## 荷重ケース 2 : 地震時

格点 番号	水平変位 $x$ (mm)	鉛直変位 $y$ (mm)	回轉變位 (mrad)
1	-1.01398	-3.25343	0.37573
2	-1.38972	-2.12622	0.37575
3	-1.76547	-0.99896	0.37576
101	-0.83455	-3.21903	0.34182
102	-0.67226	-3.18531	0.30735
103	-0.52713	-3.15228	0.27331
104	-0.39874	-3.11998	0.24054
105	-0.28626	-3.08842	0.20975
106	-0.18857	-3.05763	0.18148
107	-0.10429	-3.02764	0.15613
108	-0.03191	-2.99846	0.13393
109	0.03018	-2.97012	0.11500
110	0.08364	-2.94264	0.09935
111	0.13006	-2.91605	0.08686
112	0.17100	-2.89037	0.07736
113	0.20787	-2.86562	0.07056
114	0.24195	-2.84183	0.06611
115	0.27431	-2.81902	0.06360
116	0.30579	-2.79721	0.06253
201	-1.57628	-0.98617	0.37940
202	-1.38753	-0.97367	0.37429
203	-1.20312	-0.96152	0.36241
204	-1.02593	-0.94974	0.34567
205	-0.85797	-0.93836	0.32580
206	-0.70040	-0.92739	0.30430
207	-0.55372	-0.91684	0.28247
208	-0.41781	-0.90671	0.26136
209	-0.29210	-0.89701	0.24182
210	-0.17563	-0.88775	0.22447
211	-0.06719	-0.87892	0.20973
212	0.03458	-0.87053	0.19782
213	0.13110	-0.86258	0.18876
214	0.22379	-0.85508	0.18241
215	0.31391	-0.84801	0.17842
216	0.40252	-0.84138	0.17630

2.3.3 部材断面力

荷重ケース 1 : 常時

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	1049.38	6330.94	-1981.03
		3.162	21069.57	6330.94	-1981.03
2( 2- 3)	j	0.000	18044.22	-5810.00	2065.95
		3.162	-328.63	-5810.00	2065.95
100( 1-101)	j	0.000	-1049.38	122.65	-6632.51
		0.500	-988.05	122.65	-6692.65
101(101-102)	j	0.000	-988.05	138.63	-6542.13
		0.500	-918.74	138.63	-6602.26
102(102-103)	j	0.000	-918.74	151.85	-6447.90
		0.500	-842.81	151.85	-6508.03
103(103-104)	j	0.000	-842.81	161.24	-6349.82
		0.500	-762.19	161.24	-6409.95
104(104-105)	j	0.000	-762.19	166.72	-6247.89
		0.500	-678.83	166.72	-6308.02
105(105-106)	j	0.000	-678.83	168.49	-6142.11
		0.500	-594.58	168.49	-6202.24
106(106-107)	j	0.000	-594.58	166.85	-6032.48
		0.500	-511.16	166.85	-6092.61
107(107-108)	j	0.000	-511.16	162.12	-5919.00
		0.500	-430.10	162.12	-5979.13
108(108-109)	j	0.000	-430.10	154.65	-5801.67
		0.500	-352.77	154.65	-5861.81
109(109-110)	j	0.000	-352.77	144.73	-5680.50
		0.500	-280.41	144.73	-5740.63
110(110-111)	j	0.000	-280.41	132.62	-5555.47
		0.500	-214.10	132.62	-5615.61
111(111-112)	j	0.000	-214.10	118.54	-5426.60
		0.500	-154.82	118.54	-5486.73
112(112-113)	j	0.000	-154.82	102.66	-5293.88
		0.500	-103.50	102.66	-5354.01
113(113-114)	j	0.000	-103.50	85.09	-5157.31
		0.500	-60.95	85.09	-5217.44
114(114-115)	j	0.000	-60.95	65.92	-5016.88
		0.500	-27.99	65.92	-5077.02
115(115-116)	j	0.000	-27.99	45.19	-4872.62
		0.500	-5.40	45.19	-4932.75
200( 3-201)	j	0.000	-328.63	-122.65	-6165.17
		0.500	-389.95	-122.65	-6225.30
201(201-202)	j	0.000	-389.95	-82.98	-6073.36
		0.500	-431.44	-82.98	-6133.50
202(202-203)	j	0.000	-431.44	-44.97	-5977.72
		0.500	-453.93	-44.97	-6037.85
203(203-204)	j	0.000	-453.93	-10.55	-5878.22
		0.500	-459.20	-10.55	-5938.35
204(204-205)	j	0.000	-459.20	19.49	-5774.87
		0.500	-449.46	19.49	-5835.00
205(205-206)	j	0.000	-449.46	44.81	-5667.67
		0.500	-427.05	44.81	-5727.81
206(206-207)	j	0.000	-427.05	65.34	-5556.63
		0.500	-394.38	65.34	-5616.76
207(207-208)	j	0.000	-394.38	81.08	-5441.74
		0.500	-353.84	81.08	-5501.87
208(208-209)	j	0.000	-353.84	92.14	-5322.99
		0.500	-307.77	92.14	-5383.12
209(209-210)	j	0.000	-307.77	98.63	-5200.40
		0.500	-258.45	98.63	-5260.53
210(210-211)	j	0.000	-258.45	100.67	-5073.96
		0.500	-208.12	100.67	-5134.09
211(211-212)	j	0.000	-208.12	98.36	-4943.67
		0.500	-158.94	98.36	-5003.80
212(212-213)	j	0.000	-158.94	91.80	-4809.53
		0.500	-113.04	91.80	-4869.66
213(213-214)	j	0.000	-113.04	81.05	-4671.54
		0.500	-72.51	81.05	-4731.67
214(214-215)	j	0.000	-72.51	66.14	-4529.71
		0.500	-39.44	66.14	-4589.84
215(215-216)	j	0.000	-39.44	47.07	-4384.02
		0.500	-15.91	47.07	-4444.15



## 荷重ケース 2 : 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	3200.90	7916.97	-2852.18
	j	3.162	28236.56	7916.97	-2852.18
2( 2- 3)	i	0.000	8276.60	-2358.95	2758.39
	j	3.162	816.96	-2358.95	2758.39
100( 1-101)	i	0.000	-3200.90	-202.25	-8412.64
	j	0.500	-3302.02	-202.25	-8472.77
101(101-102)	i	0.000	-3302.02	-8.79	-8247.00
	j	0.500	-3306.42	-8.79	-8307.13
102(102-103)	i	0.000	-3306.42	169.67	-8075.58
	j	0.500	-3221.58	169.67	-8135.71
103(103-104)	i	0.000	-3221.58	319.99	-7898.39
	j	0.500	-3061.59	319.99	-7958.52
104(104-105)	i	0.000	-3061.59	439.26	-7715.43
	j	0.500	-2841.96	439.26	-7775.56
105(105-106)	i	0.000	-2841.96	527.98	-7526.69
	j	0.500	-2577.97	527.98	-7586.83
106(106-107)	i	0.000	-2577.97	588.10	-7332.19
	j	0.500	-2283.92	588.10	-7392.32
107(107-108)	i	0.000	-2283.92	622.13	-7131.90
	j	0.500	-1972.85	622.13	-7192.04
108(108-109)	i	0.000	-1972.85	632.75	-6925.85
	j	0.500	-1656.48	632.75	-6985.98
109(109-110)	i	0.000	-1656.48	622.53	-6714.02
	j	0.500	-1345.21	622.53	-6774.15
110(110-111)	i	0.000	-1345.21	593.79	-6496.42
	j	0.500	-1048.31	593.79	-6556.55
111(111-112)	i	0.000	-1048.31	548.50	-6273.04
	j	0.500	-774.06	548.50	-6333.17
112(112-113)	i	0.000	-774.06	488.23	-6043.89
	j	0.500	-529.95	488.23	-6104.02
113(113-114)	i	0.000	-529.95	414.16	-5808.97
	j	0.500	-322.87	414.16	-5869.10
114(114-115)	i	0.000	-322.87	327.06	-5568.27
	j	0.500	-159.34	327.06	-5628.40
115(115-116)	i	0.000	-159.34	227.41	-5321.80
	j	0.500	-45.63	227.41	-5381.93
200( 3-201)	i	0.000	816.96	-1870.87	-3110.17
	j	0.500	-118.48	-1870.87	-3170.30
201(201-202)	i	0.000	-118.48	-1486.70	-3037.43
	j	0.500	-861.83	-1486.70	-3097.56
202(202-203)	i	0.000	-861.83	-1106.98	-2952.22
	j	0.500	-1415.32	-1106.98	-3012.35
203(203-204)	i	0.000	-1415.32	-757.15	-2859.85
	j	0.500	-1793.89	-757.15	-2919.98
204(204-205)	i	0.000	-1793.89	-445.88	-2762.81
	j	0.500	-2016.83	-445.88	-2822.94
205(205-206)	i	0.000	-2016.83	-176.99	-2662.53
	j	0.500	-2105.32	-176.99	-2722.66
206(206-207)	i	0.000	-2105.32	48.34	-2559.93
	j	0.500	-2081.16	48.34	-2620.06
207(207-208)	i	0.000	-2081.16	230.39	-2455.64
	j	0.500	-1965.96	230.39	-2515.77
208(208-209)	i	0.000	-1965.96	370.34	-2350.10
	j	0.500	-1780.79	370.34	-2410.24
209(209-210)	i	0.000	-1780.79	469.79	-2243.66
	j	0.500	-1545.90	469.79	-2303.80
210(210-211)	i	0.000	-1545.90	530.44	-2136.56
	j	0.500	-1280.67	530.44	-2196.69
211(211-212)	i	0.000	-1280.67	553.95	-2028.97
	j	0.500	-1003.70	553.95	-2089.10
212(212-213)	i	0.000	-1003.70	541.71	-1921.04
	j	0.500	-732.84	541.71	-1981.17
213(213-214)	i	0.000	-732.84	494.82	-1812.87
	j	0.500	-485.43	494.82	-1873.00
214(214-215)	i	0.000	-485.43	413.98	-1704.53
	j	0.500	-278.44	413.98	-1764.66
215(215-216)	i	0.000	-278.44	299.57	-1596.07
	j	0.500	-128.66	299.57	-1656.21

## 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 : 常時

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	7.86	7.86	97.06
102	1.000	5.97	13.83	244.74
103	1.500	3.64	17.46	445.49
104	2.000	1.38	18.84	700.65
105	2.500	-0.67	18.17	997.66
106	3.000	-2.46	15.71	1334.63
107	3.500	-3.98	11.73	1713.18
108	4.000	-5.25	6.48	2134.89
109	4.500	-6.31	0.17	2601.36
110	5.000	-7.18	-7.01	3114.20
111	5.500	-7.90	-14.90	3675.00
112	6.000	-8.50	-23.40	4285.36
113	6.500	-9.02	-32.43	4946.88
114	7.000	-9.49	-41.92	5661.15
115	7.500	-9.93	-51.85	6429.78
116	8.000	-5.18	-57.03	7254.36

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 )

$$L_d = 8.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 280230 \times 0.083 \times 10^{-3} \\ &= 23.22 \quad 961.11 \text{ kN} \end{aligned}$$

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	29.94
201	0.500	22.32	22.32	145.41
202	1.000	21.11	43.43	312.36
203	1.500	18.82	62.25	533.32
204	2.000	16.14	78.39	805.40
205	2.500	13.33	91.72	1111.15
206	3.000	10.53	102.25	1376.69
207	3.500	7.81	110.05	1676.83
208	4.000	5.19	115.24	2013.22
209	4.500	2.69	117.94	2384.78
210	5.000	0.31	118.25	2736.71
211	5.500	-1.97	116.28	3072.59
212	6.000	-4.18	112.10	3420.70
213	6.500	-6.33	105.78	3781.90
214	7.000	-8.44	97.34	4156.18
215	7.500	-10.55	86.79	4542.43
216	8.000	-6.33	80.46	4941.38

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

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 280230 \times 0.101 \times 10^{-3} \\
 &= 28.32 \quad 872.48 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

荷重ケース 2 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R <sub>u</sub> (kN)	R <sub>ou</sub> + R <sub>H</sub> (kN)	許容水平支持力 R <sub>ca</sub> (kN)
1	0.000	0.00	0.00	0.00
101	0.500	101.33	101.33	145.59
102	1.000	88.07	189.40	367.11
103	1.500	68.66	258.05	668.24
104	2.000	48.87	306.92	1050.97
105	2.500	30.56	337.48	1496.48
106	3.000	14.40	351.88	2001.95
107	3.500	0.60	352.47	2569.77
108	4.000	-10.93	341.55	3202.34
109	4.500	-20.38	321.17	3902.05
110	5.000	-28.04	293.13	4671.31
111	5.500	-34.25	258.88	5512.50
112	6.000	-39.32	219.56	6428.04
113	6.500	-43.57	175.99	7420.31
114	7.000	-47.27	128.72	8491.73
115	7.500	-50.67	78.05	9644.67
116	8.000	-26.97	51.08	10881.53

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 )

$$L_d = 8.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times 0.216 \times 10^{-3} \\
 &= 121.01 \quad 1483.36 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

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	44.91
201	0.500	0.00	218.12	218.12
202	1.000	222.54	440.66	468.54
203	1.500	201.05	641.71	799.98
204	2.000	174.86	816.57	1208.10
205	2.500	147.10	963.67	1666.72
206	3.000	119.44	1083.11	2065.03
207	3.500	92.79	1175.90	2515.24
208	4.000	67.64	1243.53	3019.83
209	4.500	44.18	1287.71	3577.16
210	5.000	22.39	1310.11	4105.06
211	5.500	2.11	1312.21	4608.89
212	6.000	-16.93	1295.29	5131.05
213	6.500	-35.02	1260.26	5672.85
214	7.000	-52.50	1207.77	6234.27
215	7.500	-69.65	1138.12	6813.64
216	8.000	-43.36	1094.76	7412.07

前面地盤の塑性化位置 Z<sub>p</sub>=0.500m 塑性化領域抵抗力R<sub>ou</sub>=218.12kN

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>= 0.500m )

$$L_d = 7.500 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 560459 \times 0.346 \times 10^{-3} \\ &= 193.94 \quad 382.59 \text{ kN} \end{aligned}$$

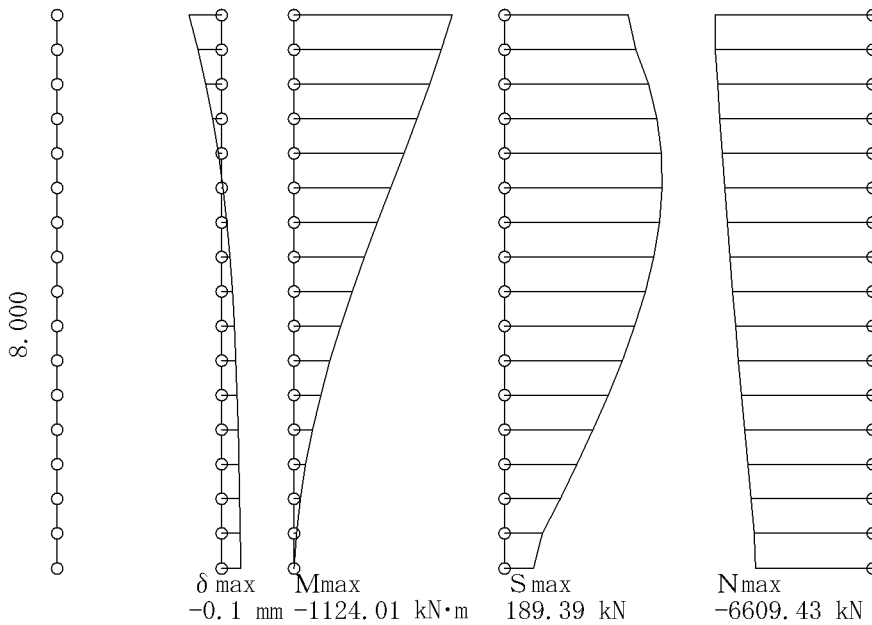
2.4.2 杭体断面力

荷重ケース 1 : 常時

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	-1124.01	148.68	-6609.43
101	0.500	-1049.67	157.33	-6594.30
102	1.000	-966.69	172.54	-6501.99
103	1.500	-877.14	183.10	-6405.84
104	2.000	-783.59	188.61	-6305.83
105	2.500	-688.52	189.39	-6201.97
106	3.000	-594.20	185.95	-6094.27
107	3.500	-502.58	178.86	-5982.72
108	4.000	-415.33	168.71	-5867.31
109	4.500	-333.87	156.00	-5748.06
110	5.000	-259.34	141.16	-5624.96
111	5.500	-192.70	124.58	-5498.01
112	6.000	-134.76	106.54	-5367.22
113	6.500	-86.16	87.26	-5232.57
114	7.000	-47.49	66.90	-5094.07
115	7.500	-19.26	45.53	-4951.73
116	8.000	-1.96	34.61	-4909.66

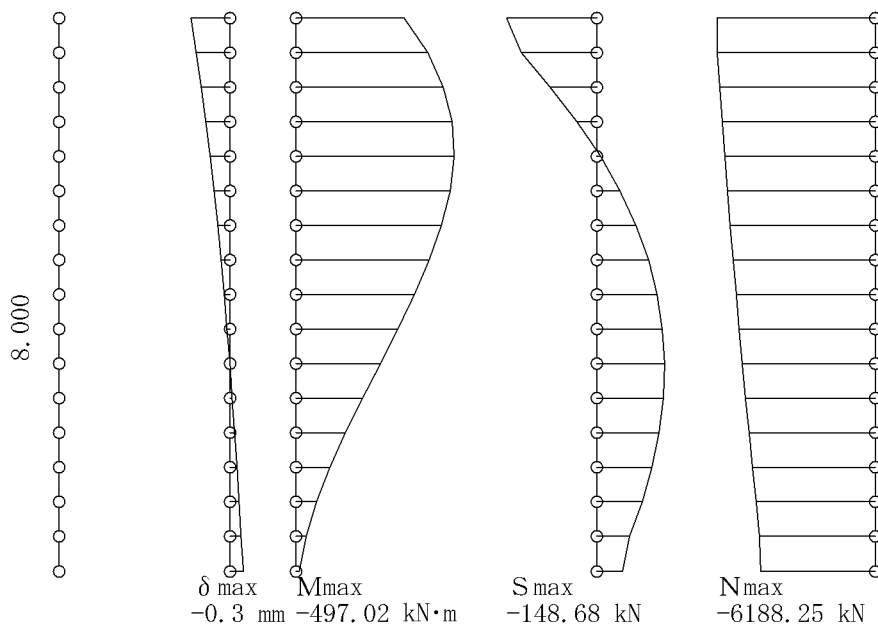
荷重ケース 1 杭番号 1



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	-340.46	-148.68	-6188.25
201	0.500	-414.80	-124.13	-6172.42
202	1.000	-464.59	-76.36	-6078.70
203	1.500	-491.15	-32.43	-5981.12
204	2.000	-497.02	6.02	-5879.70
205	2.500	-485.13	38.44	-5774.43
206	3.000	-458.58	64.68	-5665.31
207	3.500	-420.45	84.85	-5552.34
208	4.000	-373.73	99.15	-5435.52
209	4.500	-321.30	107.82	-5314.85
210	5.000	-265.91	111.13	-5190.33
211	5.500	-210.17	109.30	-5061.97
212	6.000	-156.61	102.54	-4929.75
213	6.500	-107.63	90.99	-4793.69
214	7.000	-65.61	74.75	-4653.78
215	7.500	-32.88	53.86	-4510.02
216	8.000	-11.76	42.25	-4467.24

荷重ケース 1 杭番号 2

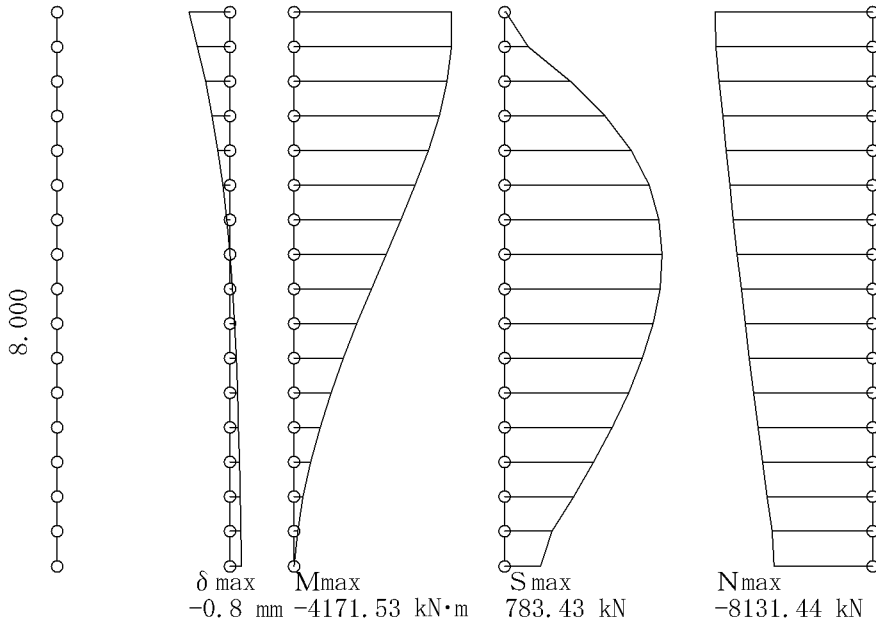


荷重ケース 2 : 地震時

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	-4171.53	8.64	-8131.44
101	0.500	-4167.21	120.10	-8078.69
102	1.000	-4051.43	328.44	-7910.16
103	1.500	-3838.77	500.84	-7735.86
104	2.000	-3550.60	630.11	-7555.78
105	2.500	-3208.66	717.48	-7369.93
106	3.000	-2833.12	766.93	-7178.31
107	3.500	-2441.73	783.43	-6980.92
108	4.000	-2049.69	772.06	-6777.75
109	4.500	-1669.67	737.63	-6568.80
110	5.000	-1312.06	684.37	-6354.09
111	5.500	-985.30	615.85	-6133.60
112	6.000	-696.21	534.92	-5907.34
113	6.500	-450.38	443.75	-5675.30
114	7.000	-252.47	343.83	-5437.49
115	7.500	-106.55	236.09	-5193.90
116	8.000	-16.38	180.35	-5100.74

荷重ケース 2 杭番号 1

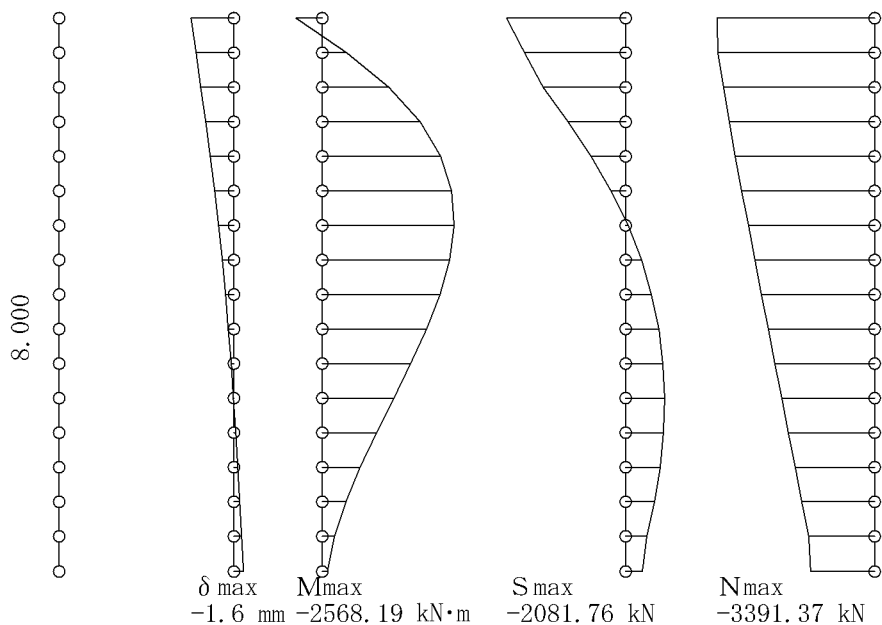




杭番号 2

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	522.20	-2081.76	-3391.37
201	0.500	-471.55	-1760.06	-3367.99
202	1.000	-1299.78	-1438.99	-3253.61
203	1.500	-1910.53	-1012.14	-3127.59
204	2.000	-2311.92	-610.43	-2994.85
205	2.500	-2520.96	-256.27	-2857.83
206	3.000	-2568.19	36.93	-2717.98
207	3.500	-2484.04	270.37	-2576.24
208	4.000	-2297.82	446.84	-2433.22
209	4.500	-2037.20	569.84	-2289.37
210	5.000	-1727.98	643.07	-2144.99
211	5.500	-1394.13	670.02	-2000.30
212	6.000	-1057.97	653.71	-1855.43
213	6.500	-740.42	596.57	-1710.46
214	7.000	-461.40	500.30	-1565.45
215	7.500	-240.13	365.94	-1420.40
216	8.000	-95.46	289.33	-1377.93

荷重ケース 2 杭番号 2



## 2.4.3 杭体変位

荷重ケース 1 : 常時

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	-0.138	-5.524	0.084
101	0.500	-0.099	-5.497	0.072
102	1.000	-0.066	-5.471	0.062
103	1.500	-0.037	-5.444	0.052
104	2.000	-0.013	-5.418	0.044
105	2.500	0.006	-5.393	0.036
106	3.000	0.023	-5.368	0.029
107	3.500	0.036	-5.343	0.024
108	4.000	0.046	-5.319	0.019
109	4.500	0.055	-5.296	0.015
110	5.000	0.061	-5.272	0.012
111	5.500	0.067	-5.250	0.009
112	6.000	0.071	-5.228	0.008
113	6.500	0.074	-5.206	0.007
114	7.000	0.077	-5.185	0.006
115	7.500	0.080	-5.164	0.005
116	8.000	0.083	-5.145	0.005

## 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	-0.306	-5.022	0.084
201	0.500	-0.265	-4.997	0.080
202	1.000	-0.226	-4.972	0.075
203	1.500	-0.190	-4.947	0.070
204	2.000	-0.156	-4.923	0.065
205	2.500	-0.125	-4.899	0.060
206	3.000	-0.096	-4.876	0.055
207	3.500	-0.070	-4.853	0.050
208	4.000	-0.045	-4.831	0.046
209	4.500	-0.023	-4.809	0.043
210	5.000	-0.003	-4.787	0.040
211	5.500	0.017	-4.766	0.037
212	6.000	0.035	-4.746	0.035
213	6.500	0.052	-4.726	0.034
214	7.000	0.069	-4.707	0.033
215	7.500	0.085	-4.688	0.032
216	8.000	0.101	-4.670	0.032

## 荷重ケース 2 : 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	-0.817	-3.085	0.374
101	0.500	-0.641	-3.051	0.331
102	1.000	-0.487	-3.019	0.288
103	1.500	-0.353	-2.987	0.247
104	2.000	-0.240	-2.956	0.208
105	2.500	-0.145	-2.925	0.173
106	3.000	-0.066	-2.896	0.141
107	3.500	-0.003	-2.867	0.114
108	4.000	0.048	-2.839	0.090
109	4.500	0.088	-2.812	0.071
110	5.000	0.120	-2.785	0.055
111	5.500	0.144	-2.760	0.043
112	6.000	0.164	-2.735	0.035
113	6.500	0.179	-2.712	0.029
114	7.000	0.193	-2.689	0.025
115	7.500	0.205	-2.667	0.023
116	8.000	0.216	-2.647	0.022

## 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	-1.565	-0.840	0.374
201	0.500	-1.378	-0.826	0.374
202	1.000	-1.193	-0.813	0.365
203	1.500	-1.014	-0.800	0.348
204	2.000	-0.845	-0.787	0.326
205	2.500	-0.688	-0.775	0.301
206	3.000	-0.545	-0.764	0.274
207	3.500	-0.414	-0.753	0.248
208	4.000	-0.296	-0.743	0.223
209	4.500	-0.190	-0.733	0.201
210	5.000	-0.095	-0.724	0.181
211	5.500	-0.009	-0.716	0.165
212	6.000	0.070	-0.708	0.152
213	6.500	0.144	-0.701	0.142
214	7.000	0.213	-0.694	0.136
215	7.500	0.280	-0.688	0.133
216	8.000	0.346	-0.683	0.131

## 2.4.4 地盤反力

荷重ケース 1 : 常時

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	0.00	73.33	0.00	36.67
101	0.500	7.86	4.72	75.26	37.63*	37.63
102	1.000	5.97	3.58	77.18	38.59*	38.59
103	1.500	3.64	2.18	79.11	39.55*	39.55
104	2.000	1.38	0.83	81.03	40.52*	40.52
105	2.500	-0.67	-0.40	82.96	41.48*	41.48
106	3.000	-2.46	-1.47	84.88	42.44*	42.44
107	3.500	-3.98	-2.39	86.80	43.40*	43.40
108	4.000	-5.25	-3.15	88.73	44.36*	44.36
109	4.500	-6.31	-3.78	90.65	45.33*	45.33
110	5.000	-7.18	-4.31	92.58	46.29*	46.29
111	5.500	-7.90	-4.74	94.50	47.25*	47.25
112	6.000	-8.50	-5.10	96.43	48.21*	48.21
113	6.500	-9.02	-5.41	98.35	49.18*	49.18
114	7.000	-9.49	-5.70	100.28	50.14*	50.14
115	7.500	-9.93	-5.96	102.20	51.10*	51.10
116	8.000	-5.18	-6.21	104.13	52.06*	52.06

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -23.22 kNR<sub>y</sub> : 4805.53 kNR<sub>M</sub> : -1.96 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 23.22 kNS<sub>u</sub> : 961.11 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	0.00	74.04	0.00	37.02
201	0.500	22.32	13.39	75.97	37.98*	37.98
202	1.000	21.11	12.67	77.89	38.95*	38.95
203	1.500	18.82	11.29	79.82	39.91*	39.91
204	2.000	16.14	9.68	81.74	40.87*	40.87
205	2.500	13.33	8.00	83.66	41.83*	41.83
206	3.000	10.53	6.32	85.59	42.79*	42.79
207	3.500	7.81	4.68	87.51	43.76*	43.76
208	4.000	5.19	3.11	89.44	44.72*	44.72
209	4.500	2.69	1.62	91.36	45.68*	45.68
210	5.000	0.31	0.19	93.29	46.64*	46.64
211	5.500	-1.97	-1.18	95.21	47.61*	47.61
212	6.000	-4.18	-2.51	97.14	48.57*	48.57
213	6.500	-6.33	-3.80	99.06	49.53*	49.53
214	7.000	-8.44	-5.07	100.98	50.49*	50.49
215	7.500	-10.55	-6.33	102.91	51.45*	51.45
216	8.000	-6.33	-7.60	104.83	52.42*	52.42

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -28.32 kNR<sub>y</sub> : 4362.41 kNR<sub>M</sub> : -11.76 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 28.32 kNS<sub>u</sub> : 872.48 kN

\* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

## 荷重ケース 2 : 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	0.00	100.00	0.00	55.00
101	0.500	101.33	60.80	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	88.07	52.84	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	68.66	41.19	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	48.87	29.32	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	30.56	18.33	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	14.40	8.64	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	0.60	0.36	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	-10.93	-6.56	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	-20.38	-12.23	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-28.04	-16.83	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	-34.25	-20.55	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-39.32	-23.59	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-43.57	-26.14	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-47.27	-28.36	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-50.67	-30.40	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-26.97	-32.37	141.99	78.09*	78.09

## 底面反力

R<sub>x</sub> : -121.01 kNR<sub>y</sub> : 4944.55 kNR<sub>M</sub> : -16.38 kN・m

## 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 121.01 kNS<sub>u</sub> : 1483.36 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	0.00	100.97	0.00	55.53
201	0.500	0.00	103.59*	103.59	41.75	56.97
202	1.000	222.54	106.21*	106.21	45.50	58.42
203	1.500	201.05	108.84*	108.84	47.57	59.86
204	2.000	174.86	104.92	111.46	48.86	61.30
205	2.500	147.10	88.26	114.09	49.71	62.75
206	3.000	119.44	71.66	116.71	50.28	64.19
207	3.500	92.79	55.67	119.34	50.66	65.63
208	4.000	67.64	40.58	121.96	50.91	67.08
209	4.500	44.18	26.51	124.58	51.08	68.52
210	5.000	22.39	13.44	127.21	51.18	69.96
211	5.500	2.11	1.26	129.83	51.24	71.41
212	6.000	-16.93	-10.16	132.46	51.27	72.85
213	6.500	-35.02	-21.01	135.08	51.28	74.30
214	7.000	-52.50	-31.50	137.71	51.29	75.74
215	7.500	-69.65	-41.79	140.33	51.30	77.18
216	8.000	-43.36	-52.03	142.95	51.32	78.63

底面反力

R<sub>x</sub> : -193.94 kN  
 R<sub>y</sub> : 1275.29 kN  
 R<sub>M</sub> : -95.46 kN・m

底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 193.94 kN  
 S<sub>u</sub> : 382.59 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 : 常時

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	79026	94831	0
102	1.000	90500	108599	0
103	1.500	97212	116654	0
104	2.000	101973	122368	0
105	2.500	105668	126801	0
106	3.000	108686	130423	0
107	3.500	111237	133484	0
108	4.000	113448	136138	0
109	4.500	115398	138478	0
110	5.000	117141	140569	0
111	5.500	118719	142463	0
112	6.000	120159	144191	0
113	6.500	121485	145782	0
114	7.000	122712	147254	0
115	7.500	123854	148624	0
116	8.000	62462	74954	0

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 934098 kN/mK<sub>R</sub> : 364882 kN・m/radK<sub>S</sub> : 280230 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	0
201	0.500	84213	101056	0
202	1.000	93296	111955	0
203	1.500	99128	118953	0
204	2.000	103431	124117	0
205	2.500	106844	128212	0
206	3.000	109671	131605	0
207	3.500	112086	134503	0
208	4.000	114192	137030	0
209	4.500	116061	139273	0
210	5.000	117740	141287	0
211	5.500	119264	143116	0
212	6.000	120660	144792	0
213	6.500	121947	146336	0
214	7.000	123141	147769	0
215	7.500	124254	149105	0
216	8.000	62649	75179	0

## 底面バネ

K<sub>V</sub> : 934098 kN/mK<sub>R</sub> : 364882 kN・m/radK<sub>S</sub> : 280230 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>

## 荷重ケース 2 : 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	158052	189662	0
102	1.000	180999	217199	0
103	1.500	194424	233309	0
104	2.000	203946	244735	0
105	2.500	211335	253602	0
106	3.000	217371	260845	0
107	3.500	222474	266969	0
108	4.000	226896	272275	0
109	4.500	230796	276955	0
110	5.000	234282	281138	0
111	5.500	237438	284926	0
112	6.000	240318	288382	0
113	6.500	242970	291564	0
114	7.000	245424	294509	0
115	7.500	247707	297248	0
116	8.000	124923	149908	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	0
201	0.500	0	0	202111
202	1.000	186591	0	223909
203	1.500	198255	0	237906
204	2.000	206862	248234	248234
205	2.500	213687	256424	256424
206	3.000	219342	263210	263210
207	3.500	224172	269006	269006
208	4.000	228384	274061	274061
209	4.500	232122	278546	278546
210	5.000	235479	282575	282575
211	5.500	238527	286232	286232
212	6.000	241320	289584	289584
213	6.500	243894	292673	292673
214	7.000	246282	295538	295538
215	7.500	248508	298210	298210
216	8.000	125298	150358	150358

## 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 <sup>3</sup> )	$k_H$ (kN/m <sup>3</sup> )
1	933333	149474

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

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

ここに、

$k_H$  ; 水平方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

$k_{H0}$  ; 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<sup>3</sup>)

・  $E_0$  ; 地盤の変形係数(kN/m<sup>2</sup>)

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

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

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

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

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

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

・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 / 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

$$\mu = 1 / \sqrt{6 \cdot \sqrt{\left\{ \left( \frac{p_1}{D} + 1 \right) \cdot \left( \frac{p_2}{D} + 1 \right) \right\}}} = 0.567$$

$D$  ; 深礎基礎の直径 = 2.500 m

$p_1$  ; 隣接基礎との中心間隔 = 6.000 m

$p_2$  ; 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	0.000	0.0000	0	0
0.500	1	1.374	0.5495	52684	52684
1.000	1	2.747	1.0990	60333	60333
1.500	1	4.121	1.6485	64808	64808
2.000	1	5.495	2.1980	67982	67982
2.500	1	6.869	2.7475	70445	70445
3.000	1	8.242	3.2970	72457	72457
3.500	1	9.616	3.8465	74158	74158
4.000	1	10.990	4.3960	75632	75632

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)
4.500	1	12.364	4.9455	76932	76932
5.000	1	13.737	5.4950	78094	78094
5.500	1	15.111	6.0445	79146	79146
6.000	1	16.485	6.5939	80106	80106
6.500	1	17.859	7.1434	80990	80990
7.000	1	19.232	7.6929	81808	81808
7.500	1	20.606	8.2424	82569	82569
8.000	1	21.980	8.7919	83281	41641

・底面鉛直バネ

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

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

$K_v$  ; 鉛直バネ値(kN/m)

$k_v$  ; 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,

$K_R$  ; 底面回転バネ値(kN・m/rad)

$k_v$  ; 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,

$K_s$  ; 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( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$ )

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)	
					$K_0$ (kN/m)	
0.000	1	0.506	0.2022	0		0
0.500	1	1.879	0.7517	56142		56142
1.000	1	3.253	1.3012	62197		62197
1.500	1	4.627	1.8507	66085		66085
2.000	1	6.000	2.4002	68954		68954
2.500	1	7.374	2.9497	71229		71229
3.000	1	8.748	3.4992	73114		73114
3.500	1	10.122	4.0487	74724		74724
4.000	1	11.495	4.5982	76128		76128
4.500	1	12.869	5.1477	77374		77374
5.000	1	14.243	5.6972	78493		78493

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)
5.500	1	15.617	6.2467	79509	79509
6.000	1	16.990	6.7962	80440	80440
6.500	1	18.364	7.3457	81298	81298
7.000	1	19.738	7.8952	82094	82094
7.500	1	21.112	8.4446	82836	82836
8.000	1	22.485	8.9941	83532	41766

・底面鉛直バネ

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

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

$K_v$  ; 鉛直バネ値(kN/m)

$k_v$  ; 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,

$K_R$  ; 底面回転バネ値(kN・m/rad)

$k_v$  ; 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,

$K_s$  ; 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( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$ )

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( = 0.867)

$n$  ; 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)

$c_a$  ; 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 常時	3.0	7479	2600	2253	5850	2253
2 地震時	2.0	7479	3820	3310	8775	3310

$q_a$ 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

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

$$q_{a0} = 1/n \cdot (q_d - \alpha_2 \cdot D_f) + \alpha_2 \cdot D_f$$

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(= 0.867)
- $n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)
- $q_d$  ; 極限支持力度(= 7546.9kN/m<sup>2</sup>)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \alpha_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- $C$  ; 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(= 8.184m)
- $N_c$  ; 支持力係数(= 30.1)
- $N$  ; 支持力係数(= 15.0)
- $N_q$  ; 支持力係数(= 18.4)
- $\alpha_{ca}$  ; 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> )	$\alpha_{ca}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ 採用値 (kN/m <sup>2</sup> )
1 常時	3.0	7547	2625	2275	5850	2275
2 地震時	2.0	7547	3855	3341	8775	3341

$q_a$ 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

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

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>)

$\delta_b$  ; 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)	$\tan \delta_b$	$S_u$ (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	4828.62	0.6000	965.72
2 地震時	2.0	0	4.9087	5225.74	0.6000	1567.72

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)	$\tan \delta_b$	$S_u$ (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	4805.53	0.6000	961.11
2 地震時	2.0	0	4.9087	4944.55	0.6000	1483.36

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 常時	3.0	0	4.9087	4339.32	0.6000	867.86
2 地震時	2.0	0	4.9087	1571.87	0.6000	471.56

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 常時	3.0	0	4.9087	4362.41	0.6000	872.48
2 地震時	2.0	0	4.9087	1275.29	0.6000	382.59

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	67.0	40.0	7.56	1.776	291.18	291.18	0.160
1.000	66.0	40.0	34.07	4.241	734.22	734.22	0.310
1.500	65.0	40.0	84.42	7.321	1336.48	1336.48	0.455
2.000	65.0	40.0	167.94	11.212	2101.95	2101.95	0.596
2.500	65.0	40.0	288.87	15.537	2992.97	2992.97	0.736
3.000	65.0	40.0	450.68	20.232	4003.90	4003.90	0.878
3.500	65.0	40.0	656.72	25.298	5139.54	5139.54	1.021
4.000	65.0	40.0	910.36	30.734	6404.67	6404.67	1.165
4.500	65.0	40.0	1214.94	36.541	7804.09	7804.09	1.308
5.000	65.0	40.0	1573.83	42.719	9342.61	9342.61	1.451
5.500	65.0	40.0	1990.38	49.266	11025.00	11025.00	1.594
6.000	65.0	40.0	2467.96	56.185	12856.08	12856.08	1.736
6.500	65.0	40.0	3009.91	63.473	14840.63	14840.63	1.878
7.000	65.0	40.0	3619.61	71.133	16983.45	16983.45	2.018
7.500	65.0	40.0	4300.40	79.162	19289.33	19289.33	2.159
8.000	65.0	40.0	5055.64	87.563	21763.07	21763.07	2.298

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>)
- $\phi$  ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- $\phi_i$  ; 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

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

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

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) =  $W$
- $\phi_o$  ; 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>)
- $\alpha_o$  ; 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 $\phi_o$	$\phi_o = \phi_i$ ( $\phi_i = 30^\circ$ )	$\phi_o = 2/3 \cdot \phi_i$ ( $\phi_i = 30^\circ$ )

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	69.0	40.0	0.97	0.585	89.81	0.00	0.000
0.500	67.0	40.0	15.00	2.630	436.24	436.24	0.216
1.000	66.0	40.0	50.17	5.356	937.07	937.07	0.364
1.500	65.0	40.0	111.07	8.678	1599.96	1599.96	0.507
2.000	65.0	40.0	207.90	12.760	2416.20	2416.20	0.647
2.500	72.0	40.0	437.32	20.003	3333.45	3333.45	0.789
3.000	71.0	40.0	625.78	23.485	4130.06	4130.06	0.948
3.500	70.0	40.0	841.60	27.176	5030.48	5030.48	1.109
4.000	69.0	40.0	1085.17	31.046	6039.66	6039.66	1.269
4.500	70.0	40.0	1440.28	36.692	7154.33	7154.33	1.430
5.000	74.0	40.0	2041.16	44.455	8210.13	8210.13	1.600
5.500	75.0	40.0	2563.74	49.391	9217.77	9217.77	1.772
6.000	75.0	40.0	3060.45	53.456	10262.10	10262.10	1.944
6.500	75.0	40.0	3596.43	57.520	11345.69	11345.69	2.116
7.000	75.0	40.0	4171.66	61.585	12468.54	12468.54	2.289
7.500	76.0	40.0	4922.04	67.009	13627.28	13627.28	2.470
8.000	76.0	40.0	5592.37	71.159	14824.14	14824.14	2.644

### 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	111.06
0.500	113.95
1.000	116.84
1.500	119.72
2.000	122.61
2.500	125.50
3.000	128.38
3.500	131.27
4.000	134.16
4.500	137.04
5.000	139.93
5.500	142.82
6.000	145.70
6.500	148.59
7.000	151.48
7.500	154.36
8.000	157.25

## 4章 杭頭結合計算

### 4.1 杭番号1の照査

・設計条件

1) 杭頭結合方法および諸元

結合方法：方法B

杭 径：D = 2500 (mm)

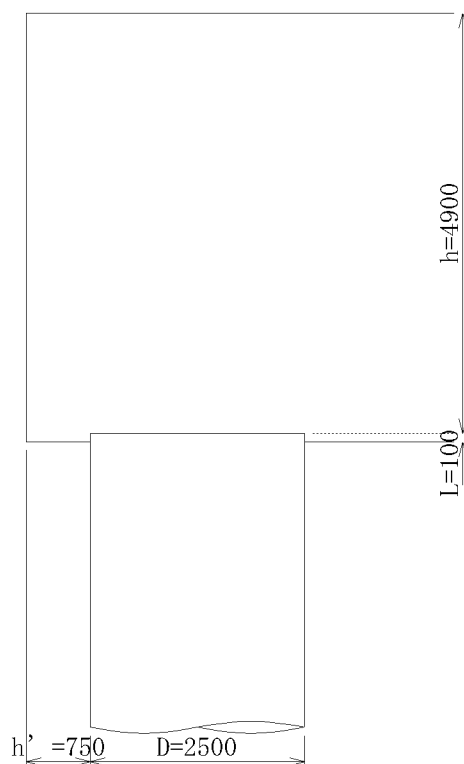
材 料：フーチングコンクリート設計基準強度  $ck = 24 \text{ N/mm}^2$

杭の埋込み長： $L = 100$  (mm)

垂直方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ： $h = 4900$  (mm)

水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ： $h' = 750$  (mm)

2) 杭頭部形状図



3) 杭頭作用力

荷重 ケース	荷重タイトル	鉛直反力	水平反力	モーメント
		N (kN)	H (kN)	M (kN・m)
1	常時	6632.51	122.65	1049.38
2	地震時	8412.64	202.25	3200.90



・杭頭とフーチング結合部の応力度照査

(1) 押し込み力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

$$\sigma_{cv} = \frac{N}{\pi D^2/4} \leq \sigma_{cva}$$

荷重ケース	荷重タイトル	N (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	6632.51	1.35	7.20	OK
2	地震時	8412.64	1.71	10.80	OK

2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

$$\tau_v = \frac{4N}{\left(3\pi - 4\cos^{-1}\frac{D+2d}{D+h}\right)(D+h)h} \leq \tau_a$$

d = 750 (mm)

荷重ケース	荷重タイトル	N (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	6632.51	0.135	0.900	OK
2	地震時	8412.64	0.171	0.900	OK

(2) 水平力に対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

$$\sigma_{ch} = \frac{H}{D \cdot L} \leq \sigma_{cha}$$

荷重ケース	荷重タイトル	H (kN)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	122.65	0.49	7.20	OK
2	地震時	202.25	0.81	10.80	OK

2) フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

$$\tau_h = \frac{H}{h' \cdot (2L+D+2h')} \leq \tau_a$$

荷重ケース	荷重タイトル	H (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	122.65	0.039	0.900	OK
2	地震時	202.25	0.064	0.900	OK

・ 仮想鉄筋コンクリート断面照査

断面半径 R = 135.0 (cm)

段	かぶり (cm)	鉄筋
1	22.5	D32 - 48

荷重 ケース	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm <sup>2</sup> )				判定
	M (kN.m)	N (kN)		c	ca	s	sa	
1	1049.38	6632.51	433.1	1.53	8.00	-21.76	160.00	OK
2	3200.90	8412.64	258.7	2.79	12.00	-38.24	300.00	OK

・杭頭補強鉄筋の定着長

(1) 杭頭補強鉄筋の定着長

$$\begin{aligned}
 L_o &= \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{oa} \cdot u} \\
 &= \frac{200.00 \cdot 794.2}{1.600 \cdot 100.0} \\
 &= 993 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

(2) 鉄筋の定着長

$$\begin{aligned}
 L &= L_o + 10d \\
 &= 993 + 10 \cdot 32 \\
 &= 1313 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

## 4.2 杭番号2の照査

### ・設計条件

#### 1) 杭頭結合方法および諸元

結合方法：方法B

杭 径：D = 2500 (mm)

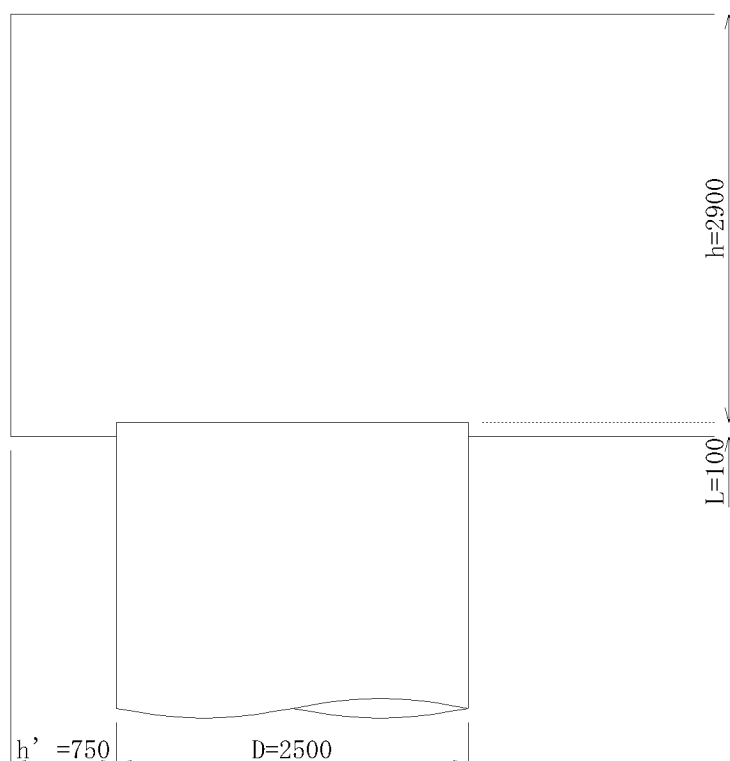
材 料：フーチングコンクリート設計基準強度  $ck = 24 \text{ N/mm}^2$

杭の埋込み長：L = 100 (mm)

垂直方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ：h = 2900 (mm)

水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ：h' = 750 (mm)

#### 2) 杭頭部形状図



#### 3) 杭頭作用力

荷 重 ケース	荷重タイトル	鉛直反力	水平反力	モーメント
		N (kN)	H (kN)	M (kN・m)
1	常時	6165.17	122.65	328.63
2	地震時	3110.17	1870.87	816.96

・杭頭とフーチング結合部の応力度照査

(1) 押込み力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

$$\sigma_{cv} = \frac{N}{\pi D^2/4} \leq \sigma_{cva}$$

荷重ケース	荷重タイトル	N (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	6165.17	1.26	7.20	OK
2	地震時	3110.17	0.63	10.80	OK

2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

$$\tau_v = \frac{4N}{\left(3\pi - 4\cos^{-1}\frac{D+2d}{D+h}\right)(D+h)h} \leq \tau_a$$

d = 750 (mm)

荷重ケース	荷重タイトル	N (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	6165.17	0.243	0.900	OK
2	地震時	3110.17	0.123	0.900	OK

(2) 水平力に対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

$$\sigma_{ch} = \frac{H}{D \cdot L} \leq \sigma_{cha}$$

荷重ケース	荷重タイトル	H (kN)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	122.65	0.49	7.20	OK
2	地震時	1870.87	7.48	10.80	OK

2) フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

$$\tau_h = \frac{H}{h' \cdot (2L+D+2h')} \leq \tau_a$$

荷重ケース	荷重タイトル	H (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	常時	122.65	0.039	0.900	OK
2	地震時	1870.87	0.594	0.900	OK

・ 仮想鉄筋コンクリート断面照査

断面半径 R = 135.0 (cm)

段	かぶり (cm)	鉄筋
1	22.5	D32 - 48

荷重 ケース	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm <sup>2</sup> )				判定
	M (kN.m)	N (kN)		c	ca	s	sa	
1	328.63	6165.17	1019.9	1.13	8.00	-16.55	160.00	OK
2	816.96	3110.17	314.6	0.87	12.00	-12.05	300.00	OK

・杭頭補強鉄筋の定着長

(1) 杭頭補強鉄筋の定着長

$$\begin{aligned}
 L_o &= \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{oa} \cdot u} \\
 &= \frac{200.00 \cdot 794.2}{1.600 \cdot 100.0} \\
 &= 993 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

(2) 鉄筋の定着長

$$\begin{aligned}
 L &= L_o + 10d \\
 &= 993 + 10 \cdot 32 \\
 &= 1313 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

## 5章 常時・レベル1地震時フーチングの照査

### 5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度	$ck = 24.00$ (N/mm <sup>2</sup> )
コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	$ca = 8.00$ (N/mm <sup>2</sup> )
コンクリートの許容せん断応力度	$a1 = 0.23$ (N/mm <sup>2</sup> )
コンクリートの許容せん断応力度	$a2 = 1.7$ (N/mm <sup>2</sup> )
コンクリートのヤング係数	$Ec = 2.50 \times 10^4$ (N/mm <sup>2</sup> )
鉄筋の降伏点	$sy = 345.00$ (N/mm <sup>2</sup> )
鉄筋の許容引張応力度	$sa = 160.00$ (N/mm <sup>2</sup> )
鉄筋の地震時の許容引張応力度の基本値	$sa = 200.00$ (N/mm <sup>2</sup> )

・橋軸直角方向

フーチング寸法	LL = 1.000 (m)
	TC = 8.000 (m)
	LR = 1.000 (m)
	HL = 5.000 (m)
	HR = 3.000 (m)
上載土砂	QL = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> )
	QR = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> )

主鉄筋 側面かぶり = 150 (mm)

左側断面

鉄筋No	位置指定	位置(cm)	鉄筋径(mm)	ピッチ(mm)
1	上縁かぶり	15.0	D32	125
2	下縁かぶり	15.0	D32	125

スターラップ

鉄筋径(mm)	幅1(m)辺りの鉄筋本数	間隔(cm)
D22	2.00	25.0

右側断面

鉄筋No	位置指定	位置(cm)	鉄筋径(mm)	ピッチ(mm)
1	上縁かぶり	15.0	D32	125
2	下縁かぶり	15.0	D32	125

スターラップ

鉄筋径(mm)	幅1(m)辺りの鉄筋本数	間隔(cm)
D22	2.00	25.0

・橋軸方向

フーチング寸法	LL = 3.750 (m)
	TC = 2.500 (m)
	LR = 3.750 (m)
	HL = 3.000 (m)
	HR = 3.000 (m)
上載土砂	QL = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> )
	QR = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> )

主鉄筋 側面かぶり = 150 (mm)

左側断面

鉄筋No	位置指定	位置 (cm)	鉄筋径 (mm)	ピッチ (mm)
1	上縁かぶり	15.0	D32	125
2	下縁かぶり	15.0	D32	125

スターラップ

鉄筋径 (mm)	幅1(m)辺りの鉄筋本数	間隔 (cm)
D22	2.00	25.0

右側断面

鉄筋No	位置指定	位置 (cm)	鉄筋径 (mm)	ピッチ (mm)
1	上縁かぶり	15.0	D32	125
2	下縁かぶり	15.0	D32	125

スターラップ

鉄筋径 (mm)	幅1(m)辺りの鉄筋本数	間隔 (cm)
D22	2.00	25.0

## 5.2 荷重ケース1

### 5.2.1 杭頭反力

杭番号	杭頭鉛直反力 kN/本
1 L=-3.000	6632.51
2 L= 3.000	6165.17

## 5.2.2 曲げに対する照査

照査位置 フーチング中心からの距離  $L = -4.000(m)$ 

作用曲げモーメント

上載土砂		kN.m/m	0.00
フーチング自重		kN.m/m	-61.25
杭頭鉛直反力		kN.m/m	0.00
合計	$M_o$	kN.m/m	-61.25
有効高	$d$	mm	4850.0
有効幅	$b$	mm	7350.0
全幅	$B$	mm	10000.0
有効幅の換算係数	$(B/b)$	—	1.361
曲げモーメント	$M = \cdot M_o$	kN.m/m	-83.33

## 曲げ照査

曲げモーメント	$M(kN.m)$	-83.33
部材幅	$b(mm)$	1000.0
部材高	$h(mm)$	5000.0
有効高	$d(mm)$	4850.0
必要鉄筋量	$(mm^2)$	108
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量( $mm^2$ )
	1	150
	2	4850
		$63.536 \times 10^2$
		$63.536 \times 10^2$
中立軸	$X(mm)$	870.97
応 力 度	$c(N/mm^2)$	0.0
	$s(N/mm^2)$	2.9
許 容 応 力 度	$ca(N/mm^2)$	8.0
	$sa(N/mm^2)$	160.0

## 最小鉄筋量照査

$M_u (kN.m)$	10505.07
$M_c (kN.m)$	8208.24
1.7M (kN.m)	141.67
$A_s (mm^2/m)$	6353.6
判定	OK
$M_c = M_u$ となる鉄筋量 ( $mm^2/m$ )	-----

最小鉄筋量照査：1) $M_u$   $M_c$ , 2)1.7M  $M_c$ , 3) $A_s$  500( $mm^2$ )

1), 2)のどちらかと3)を満足するときOK



照査位置 フーチング中心からの距離  $L = 4.000(m)$ 

作用曲げモーメント

上載土砂		kN.m/m	0.00
フーチング自重		kN.m/m	-36.75
杭頭鉛直反力		kN.m/m	0.00
合計	$M_o$	kN.m/m	-36.75
有効高	$d$	mm	2850.0
有効幅	$b$	mm	5350.0
全幅	$B$	mm	10000.0
有効幅の換算係数	$(B/b)$	—	1.869
曲げモーメント	$M = \cdot M_o$	kN.m/m	-68.69

曲げ照査

曲げモーメント	$M(kN.m)$	-68.69
部材幅	$b(mm)$	1000.0
部材高	$h(mm)$	3000.0
有効高	$d(mm)$	2850.0
必要鉄筋量	$(mm^2)$	153
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量( $mm^2$ )
	1	150
	2	2850
		$63.536 \times 10^2$
		$63.536 \times 10^2$
中立軸	$X(mm)$	647.83
応 力 度	$c(N/mm^2)$	0.1
	$s(N/mm^2)$	4.1
許 容 応 力 度	$ca(N/mm^2)$	8.0
	$sa(N/mm^2)$	160.0

最小鉄筋量照査

$M_u (kN.m)$	6121.58
$M_c (kN.m)$	2993.79
1.7M	116.78
$A_s (mm^2/m)$	6353.6
判定	OK
$M_c = M_u$ となる鉄筋量 ( $mm^2/m$ )	-----

最小鉄筋量照査：1) $M_u$   $M_c$ , 2)1.7M  $M_c$ , 3) $A_s$  500( $mm^2$ )

1), 2)のどちらかと3)を満足するときOK

### 5.2.3 せん断に対する照査

照査位置 フーチング中心からの距離  $L = -6.500(\text{m})$

照査位置がフーチング範囲外となるため照査省略

照査位置 フーチング中心からの距離  $L = 5.500(\text{m})$

照査位置がフーチング範囲外となるため照査省略

## 5.3 荷重ケース2

### 5.3.1 杭頭反力

杭番号	杭頭鉛直反力 kN/本
1 $L=-3.000$	8412.64
2 $L= 3.000$	3110.17

5.3.2 曲げに対する照査

照査位置 フーチング中心からの距離 L = -4.000(m)

作用曲げモーメント

上載土砂		kN.m/m	0.00
フーチング自重		kN.m/m	-61.25
杭頭鉛直反力		kN.m/m	0.00
合計	Mo	kN.m/m	-61.25
有効高	d	mm	4850.0
有効幅	b	mm	7350.0
全幅	B	mm	10000.0
有効幅の換算係数 (B/b)		—	1.361
曲げモーメント	M= · Mo	kN.m/m	-83.33

曲げ照査

曲げモーメント	M(kN.m)	-83.33
部材幅	b(mm)	1000.0
部材高	h(mm)	5000.0
有効高	d(mm)	4850.0
必要鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	58
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )
	1	150
	2	4850
		63.536 × 10 <sup>2</sup>
		63.536 × 10 <sup>2</sup>
中立軸	X(mm)	870.97
応 力 度	c(N/mm <sup>2</sup> )	0.0
	s(N/mm <sup>2</sup> )	2.9
許 容 応 力 度	ca(N/mm <sup>2</sup> )	12.0
	sa(N/mm <sup>2</sup> )	300.0

最小鉄筋量照査

Mu (kN.m)	10505.07
Mc (kN.m)	8208.24
1.7M (kN.m)	141.67
As (mm <sup>2</sup> /m)	6353.6
判定	OK
Mc=Muとなる鉄筋量 (mm <sup>2</sup> /m)	-----

最小鉄筋量照査：1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 500(mm<sup>2</sup>)

1), 2)のどちらかと3)を満足するときOK

照査位置 フーチング中心からの距離 L = 4.000(m)

作用曲げモーメント

上載土砂		kN.m/m	0.00	
フーチング自重		kN.m/m	-36.75	
杭頭鉛直反力		kN.m/m	0.00	
合計	Mo	kN.m/m	-36.75	
有効高	d	mm	2850.0	
有効幅	b	mm	5350.0	
全幅	B	mm	10000.0	
有効幅の換算係数 (B/b)		—	1.869	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-68.69

曲げ照査

曲げモーメント	M(kN.m)	-68.69
部材幅	b(mm)	1000.0
部材高	h(mm)	3000.0
有効高	d(mm)	2850.0
必要鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	81
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )
	1	150
	2	2850
		63.536 × 10 <sup>2</sup>
		63.536 × 10 <sup>2</sup>
中立軸	X(mm)	647.83
応 力 度	c(N/mm <sup>2</sup> )	0.1
	s(N/mm <sup>2</sup> )	4.1
許 容 応 力 度	ca(N/mm <sup>2</sup> )	12.0
	sa(N/mm <sup>2</sup> )	300.0

最小鉄筋量照査

Mu (kN.m)	6121.58
Mc (kN.m)	2993.79
1.7M (kN.m)	116.78
As (mm <sup>2</sup> /m)	6353.6
判定	OK
Mc=Muとなる鉄筋量 (mm <sup>2</sup> /m)	-----

最小鉄筋量照査：1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 500(mm<sup>2</sup>)

1), 2)のどちらかと3)を満足するときOK

### 5.3.3 せん断に対する照査

照査位置 フーチング中心からの距離  $L = -6.500(\text{m})$

照査位置がフーチング範囲外となるため照査省略

照査位置 フーチング中心からの距離  $L = 5.500(\text{m})$

照査位置がフーチング範囲外となるため照査省略