

深礎フレーム サンプルデータ

出力例

Kyoudai-2

解析方向:面外 杭配置が1×2列からなる
単列橋台深礎を想定したサンプルデータ

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

1章 設計条件

1.1 深礎基礎データ

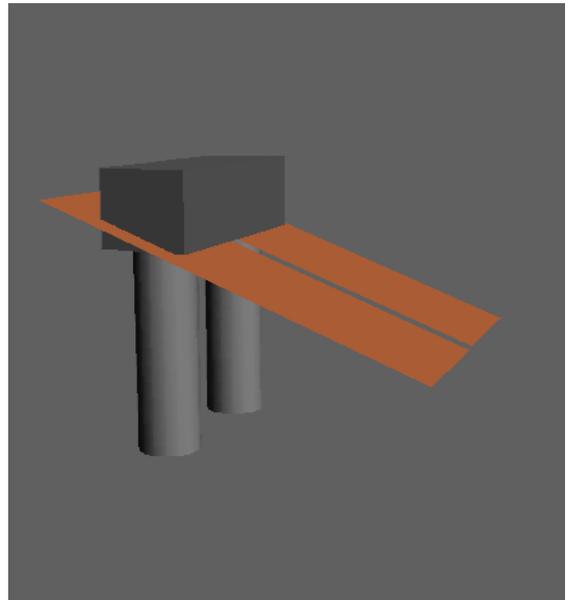
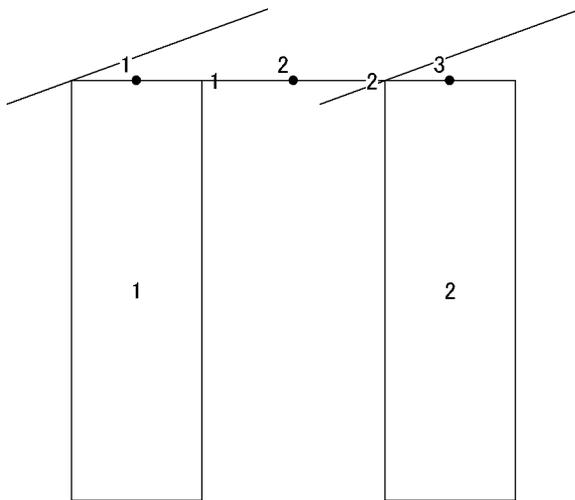
保存ファイル名：Kyoudai-2

工事名：杭配置が2×1列からなる単列橋台深礎（杭2本を取り出し面外解析）。

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	橋台基礎	
(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 _s	= 2.500 m
(8)深礎杭の単位体積重量	γ	= 24.50 kN/m ³
(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 _H	= 0.20
(11)コンクリートの設計基準強度（杭体）	σ _{ck}	= 24 N/mm ²
(12)鉄筋の材質（杭体）		= SD345

構造図



2. 杭長および地盤条件

杭番号 1 杭長 L= 8.000 m

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	0.000	-20.0

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

設計地盤面の折れ点：なし

すべり角：内部計算

ひろがり角：直接入力 = 40.0度

杭底面と地盤との間の摩擦係数 $\tan(\delta) = 0.6000$ 杭底面と地盤との間の粘着力 $C_b = 0 \text{ kN/m}^2$

杭番号 2 杭長 L= 8.000 m

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	0.000	-20.0

層 No	地盤別	単位重量 (kN/m ³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 C (kN/m ²)	変形係数 E _o (kN/m ²)	動的変形係数 E _D (kN/m ²)
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	0.000	0.000	6.000	片側が影響する
2	6.000	0.000	0.000	6.000	片側が影響する

4. 上載荷重・土圧・任意荷重

杭番号 No	上載荷重 q (kN/m ²)
1	0.00
2	0.00

ここに,

P_1 ; 上側の土圧強度

P_2 ; 下側の土圧強度

d_1 ; 載荷位置 (杭頭から土圧分布始点位置までの距離)

d_2 ; 載荷長 (土圧分布作用高さ)

5. 鉄筋データ

杭番号 1

- ・ 区間長 $L1 = 8.000 \text{ m}$

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	4800.00
2	4800.00

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 (kN/m^3)	摩擦角 (度)	粘着力 C(kN/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 (kN/m^3)	摩擦角 (度)	粘着力 C(kN/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 自由
- (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} 位置と各鉄筋区間ごとの S_{max} 位置
- (15)せん断耐力計算時の軸力 照査位置での軸力を用いる
- (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
周面摩擦の取り扱いによらず、杭幅を1.0D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
杭径により $D < 5m$ の場合 $c_k = c_k \times 0.9$ 、 $D \geq 5m$ の場合 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する
- (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
入力値 $\mu_a = 3.00$
- (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 = 9999 mm 回転変位 = 0.020 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

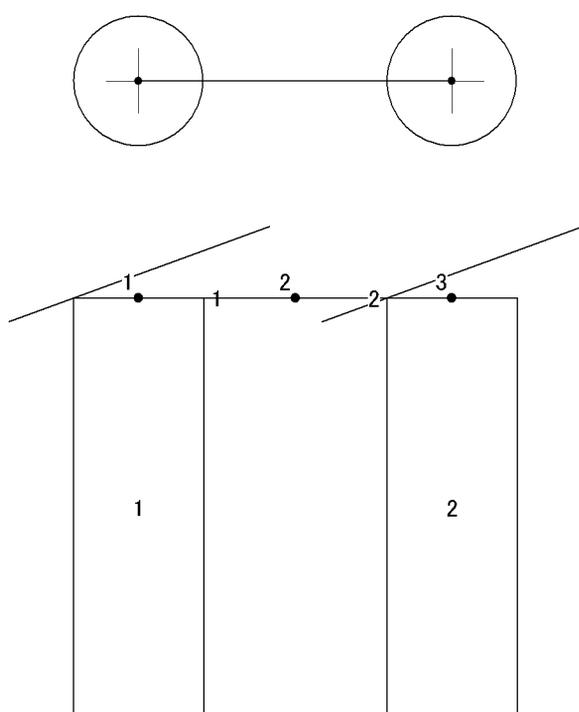
1.2 フレーム入力データ

- ・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	0.0000
2	0.0000	0.0000
3	3.0000	0.0000

材質データ

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

断面諸値

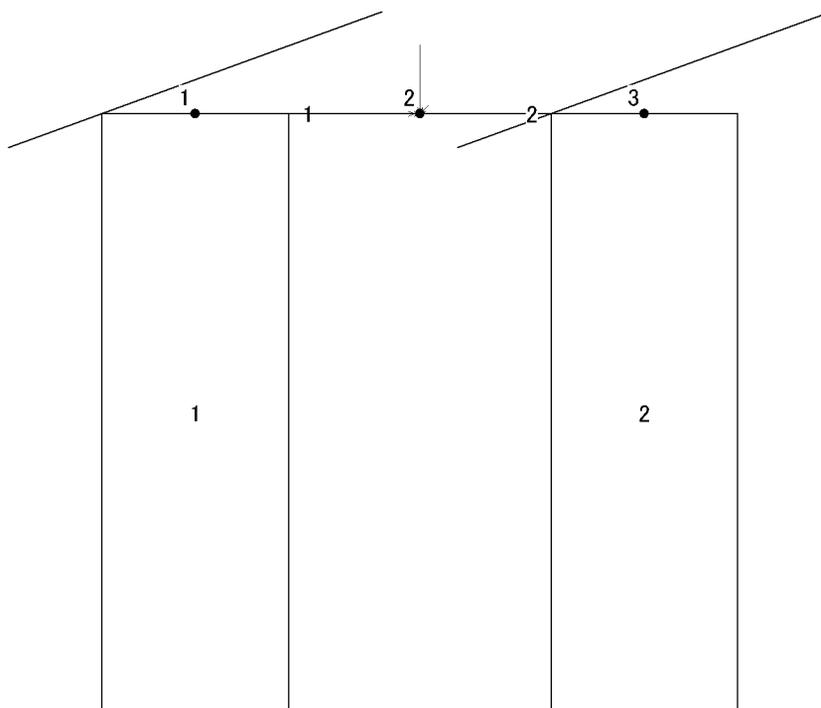
断面 番号	ね じ り 定 数 J(m ⁴)	断面2次モーメント I _y (m ⁴)	断面2次モーメント I _z (m ⁴)	断 面 積 A(m ²)
1	1.0000000E+5	1.0000000E+5	1.0000000E+5	1.0000000E+5

部材データ

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

常時・レベル1地震時荷重データ

荷重ケース [1] : 常時
 荷重状態 : 常時
 安全率 : 常時
 許容変位 $a = 15$ (mm)
 許容応力度 $c_a = 7.20$ (N/mm²)
 $s_a = 160.00$ (N/mm²)
 $a_1 = 0.20$ (N/mm²)
 $a_2 = 1.53$ (N/mm²)



・ 格点集中面外荷重

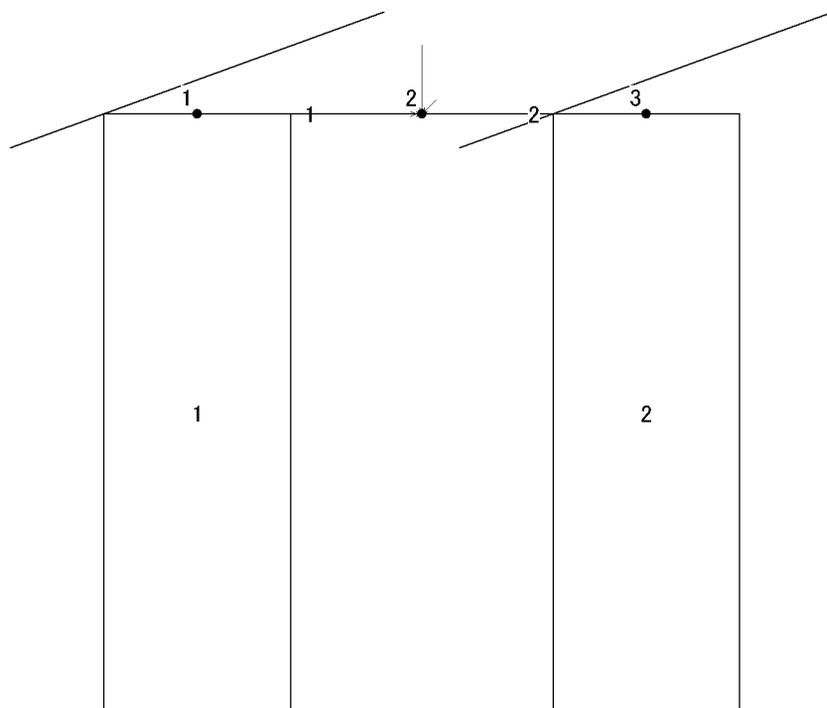
格点番号	X軸回り モーメント(kN.m)	Y軸回り モーメント(kN.m)	Z軸方向荷重 (kN)
2	4000.00	0.00	1720.00

・ 格点集中面内荷重

格点番号	X軸方向荷重 (kN)	Y軸方向荷重 (kN)	モーメント荷重 (kN・m)
2	0.00	-9600.00	0.00

荷重合計 $P_x = 0.00$ kN $P_y = -9600.00$ kN $P_z = 1720.00$ 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/mm²)
 $s_a = 300.00$ (N/mm²)
 $a_1 = 0.31$ (N/mm²)
 $a_2 = 2.29$ (N/mm²)



・ 格点集中面外荷重

格点番号	X軸回り モーメント(kN.m)	Y軸回り モーメント(kN.m)	Z軸方向荷重 (kN)
2	10000.00	0.00	6000.00

・ 格点集中面内荷重

格点番号	X軸方向荷重 (kN)	Y軸方向荷重 (kN)	モーメント荷重 (kN・m)
2	0.00	-20000.00	0.00

荷重合計 $P_x = 0.00$ kN $P_y = -20000.00$ kN $P_z = 6000.00$ kN

レベル2荷重データ

荷重タイトル

荷重の入力 その1

- (1) 深礎基礎に作用する荷重作用格点番号 = 2
 (2) 地震動のタイプ = タイプII
 (3) 設計水平震度 $C_z \cdot k_{hco}$ = 1.50
 (4) 設計水平震度 k_{hg} = 0.60
 (5) 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 = 2500.00 (kN)
 (2) 同上フーチング中心からの水平距離 xR_D = 0.500 (m)
 (3) 上部工反力 W_U = 4000.00 (kN)
 (4) 上部工反力作用高さ y_U = 5.600 (m)
 (5) 橋台重量 W_A = 2000.00 (kN)
 (6) 橋台重量作用高さ y_A = 4.000 (m)
 (7) 同上フーチング中心からの水平距離 x_A = -0.200 (m)
 (8) フーチング重量 W_F = 4000.00 (kN)
 (9) フーチング重量作用高さ y_F = 0.900 (m)
 (10) 同上フーチング中心からの水平距離 x_F = 0.000 (m)
 (11) フーチング上載土重量 W_s = 630.00 (kN)
 (12) フーチング上載土作用高さ y_s = 5.200 (m)
 (13) 同上フーチング中心からの水平距離 x_s = -1.500 (m)
 (14) フーチング中心に作用する初期荷重 V_d = 0.00 (kN)
 (15) フーチング中心に作用する初期荷重 H_d = 0.00 (kN)
 (16) フーチング中心に作用する初期荷重 M_d = 0.00 (kN)
 (17) 設計方向の杭の列数 = 1.000

背面土圧の入力

- (1) 土圧の作用する仮想背面高さ H = 8.500 (m)
 (2) 土圧の作用する奥行き長さ B = 10.000 (m)
 (3) 地表面載荷荷重 q = 0.00 (kN/m²)
 (4) 壁面摩擦角 E = 15.00 (度)
 (5) 地表面と水平面のなす角 = 0.00 (度)
 (6) 壁背面と鉛直面のなす角 = 0.00 (度)
 (7) 背面土の単位体積重量 t = 19.00 (kN/m³)
 (8) 背面土の地震時主働土圧係数：直接入力
 土圧係数 ($KEA=a_0+a_1 \cdot kh$) a_0 = 0.26
 土圧係数 ($KEA=a_0+a_1 \cdot kh$) a_1 = 0.97
 (9) フーチング中心から土圧の水平成分作用位置までの鉛直距離 yP = 2.833(m)
 (10) フーチング中心から土圧の鉛直成分作用位置までの水平距離 xP = -1.750(m)

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) ^a		地盤反力度 q_{max} q_a (kN/m ²)		杭体応力度								判定
					^c (N/mm ²) ^{ca}		^s (N/mm ²) ^{sa}		^m (N/mm ²) ^{ac}		^m (N/mm ²) ^{a2}		
1	2.0	15.0	664	2253	2.7	7.2	-37.1	160.0	0.18	0.32	0.18	1.53	
2	4.8	25.0	1571	3310	8.2	10.8	-111.1	300.0	0.64	> 0.46	0.64	2.29	

杭番号 2

荷重 ケース	水平変位 (mm) ^a		地盤反力度 q_{max} q_a (kN/m ²)		杭体応力度								判定
					^c (N/mm ²) ^{ca}		^s (N/mm ²) ^{sa}		^m (N/mm ²) ^{ac}		^m (N/mm ²) ^{a2}		
1	2.0	15.0	664	2253	2.7	7.2	-37.1	160.0	0.18	0.32	0.18	1.53	
2	4.8	25.0	1571	3310	8.2	10.8	-111.1	300.0	0.64	> 0.46	0.64	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	7.500	2.0	
2	OK	5.000	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	7.500	2.0	
2	OK	5.000	2.0	

2.2 弾性解析結果

2.2.1 杭体断面力

荷重ケース 1 : 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	2000.00	860.00	-4800.00
101	0.500	2430.00	726.30	-4784.87
102	1.000	2726.30	461.03	-4692.57
103	1.500	2891.03	209.97	-4596.41
104	2.000	2936.27	-13.44	-4496.40
105	2.500	2877.59	-204.36	-4392.55
106	3.000	2731.91	-361.14	-4284.84
107	3.500	2516.45	-483.68	-4173.29
108	4.000	2248.24	-572.63	-4057.89
109	4.500	1943.82	-629.02	-3938.64
110	5.000	1619.21	-653.99	-3815.54
111	5.500	1289.84	-648.59	-3688.59
112	6.000	970.62	-613.75	-3557.79
113	6.500	676.09	-550.16	-3423.14
114	7.000	420.47	-458.25	-3284.65
115	7.500	217.84	-338.22	-3142.30
116	8.000	82.24	-271.19	-3100.23

水平変位

$$= 2.0 \quad 15.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 2996.11/4.909 + (82.24/1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 664 \quad 2253 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 280230 \times -0.678 \times 10^{-3}$$

$$= 190.05 \quad 599.22 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2936.27 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.000 \text{ m})$$

$$N = 4496.40 \text{ kN}$$

$$c = 2.7 \quad 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -37.1 \quad 160.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 860.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 4800.00 \text{ kN} \quad M = 2000.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.18 \quad 0.32 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.18 \quad 1.53 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.750 \quad a1 = 0.20 \quad ac = 0.32 \quad a2 = 1.53$$

1/2M_{max}点

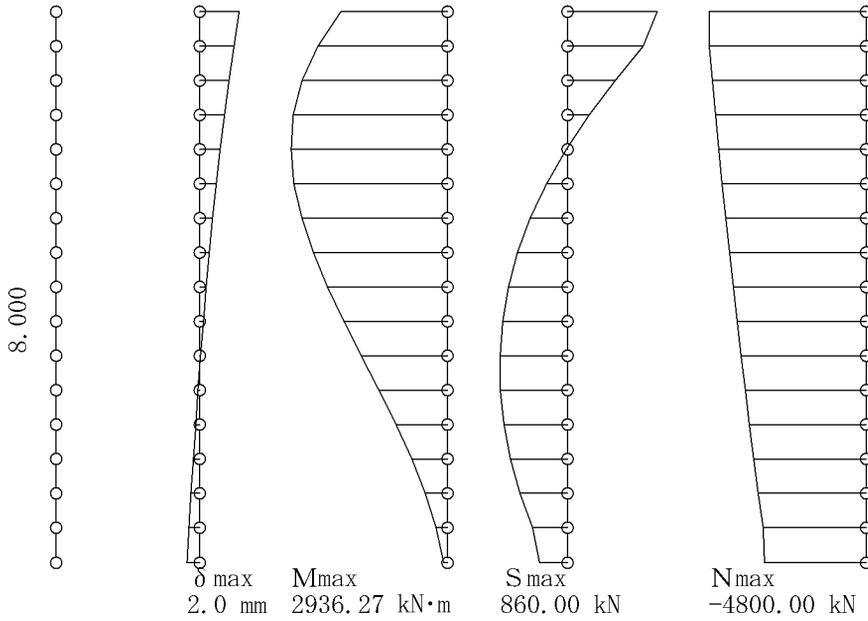
1/2M_{max} = 1468.36 kN·m (Z=5.229 m)

N = 3757.39 kN

c = 1.5 7.2 N/mm²

s = -21.2 160.0 N/mm²

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	2000.00	860.00	-4800.00
201	0.500	2430.00	726.30	-4784.87
202	1.000	2726.30	461.03	-4692.57
203	1.500	2891.03	209.97	-4596.41
204	2.000	2936.27	-13.44	-4496.40
205	2.500	2877.59	-204.36	-4392.55
206	3.000	2731.91	-361.14	-4284.84
207	3.500	2516.45	-483.68	-4173.29
208	4.000	2248.24	-572.63	-4057.89
209	4.500	1943.82	-629.02	-3938.64
210	5.000	1619.21	-653.99	-3815.54
211	5.500	1289.84	-648.59	-3688.59
212	6.000	970.62	-613.75	-3557.79
213	6.500	676.09	-550.16	-3423.14
214	7.000	420.47	-458.25	-3284.65
215	7.500	217.84	-338.22	-3142.30
216	8.000	82.24	-271.19	-3100.23

水平変位

$$= 2.0 \quad 15.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 2996.11/4.909 + (82.24/1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 664 \quad 2253 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 280230 \times -0.678 \times 10^{-3}$$

$$= 190.05 \quad 599.22 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2936.27 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.000 \text{ m})$$

$$N = 4496.40 \text{ kN}$$

$$c = 2.7 \quad 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -37.1 \quad 160.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 860.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 4800.00 \text{ kN} \quad M = 2000.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.18 \quad 0.32 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.18 \quad 1.53 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.750 \quad a1 = 0.20 \quad ac = 0.32 \quad a2 = 1.53$$

1/2M_{max}点

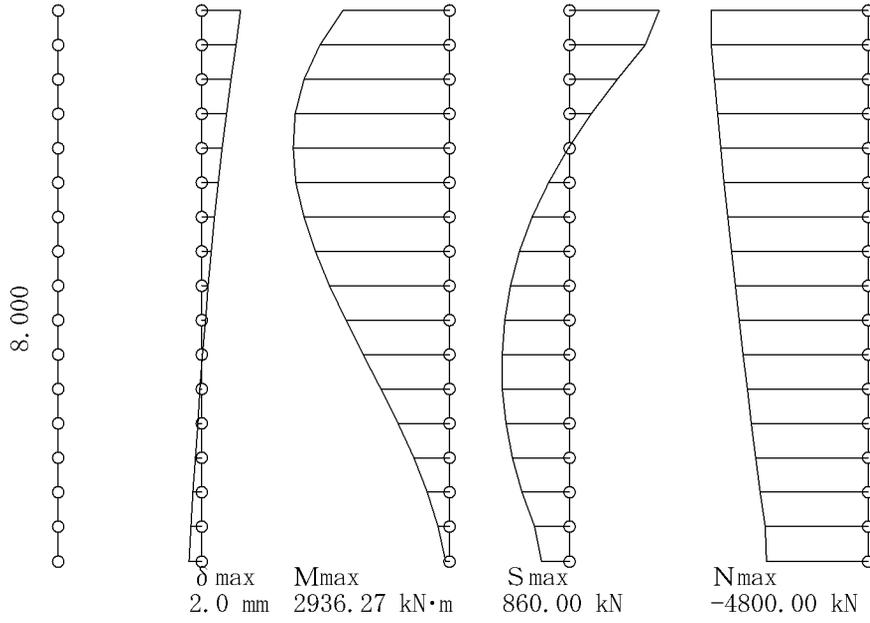
$$1/2M_{\max} = 1468.36 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=5.229 \text{ m})$$

$$N = 3757.39 \text{ kN}$$

$$c = 1.5 \quad 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -21.2 \quad 160.0 \text{ N/mm}^2$$

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	5000.00	3000.00	-10000.00
101	0.500	6500.00	2610.88	-9947.25
102	1.000	7610.88	1836.63	-9778.72
103	1.500	8336.63	1091.50	-9604.42
104	2.000	8702.37	403.50	-9424.34
105	2.500	8740.13	-218.39	-9238.49
106	3.000	8483.99	-772.43	-9046.87
107	3.500	7967.70	-1260.46	-8849.47
108	4.000	7223.53	-1657.17	-8646.30
109	4.500	6310.53	-1927.83	-8437.36
110	5.000	5295.70	-2069.43	-8222.65
111	5.500	4241.10	-2091.31	-8002.16
112	6.000	3204.39	-2001.52	-7775.89
113	6.500	2239.58	-1806.44	-7543.86
114	7.000	1397.95	-1510.61	-7306.05
115	7.500	728.97	-1116.78	-7062.46
116	8.000	281.17	-895.61	-6969.29

水平変位

$$= 4.8 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 6813.10 / 4.909 + (281.17 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 1571 \quad 3310 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times -1.126 \times 10^{-3}$$

$$= 631.15 \quad 2043.93 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 8740.13 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.500 \text{ m})$$

$$N = 9238.49 \text{ kN}$$

$$c = 8.2 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -111.1 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 3000.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 10000.00 \text{ kN} \quad M = 5000.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.64 > 0.46 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.64 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

必要斜め引張鉄筋量 $A_w = 2.231 \quad 7.742 \text{ cm}^2$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.625 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.46 \quad a2 = 2.29$$

1/2M_{max}点

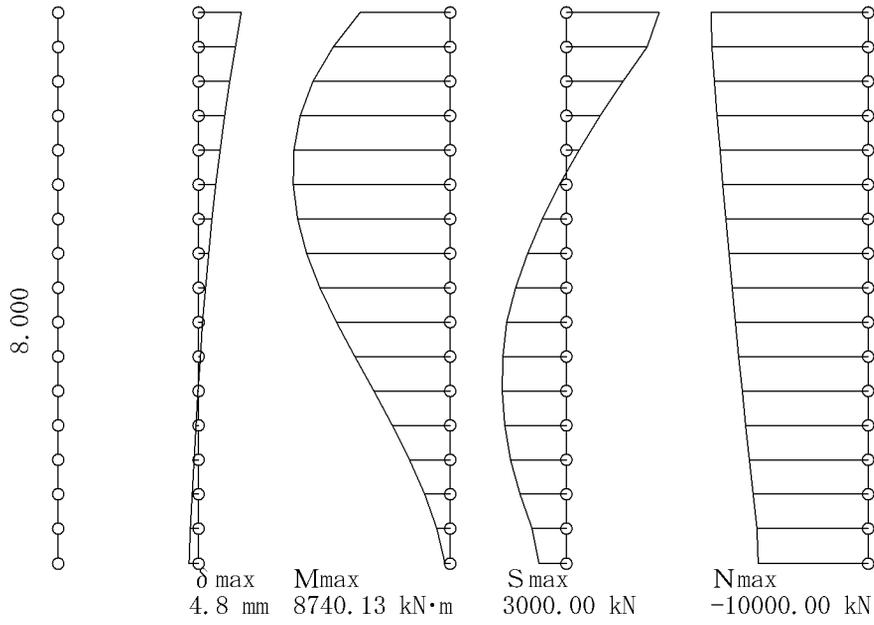
$$1/2M_{\max} = 4369.76 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=5.439 \text{ m})$$

$$N = 8029.06 \text{ kN}$$

$$c = 4.0 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -56.5 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

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	5000.00	3000.00	-10000.00
201	0.500	6500.00	2610.88	-9947.25
202	1.000	7610.88	1836.63	-9778.72
203	1.500	8336.63	1091.50	-9604.42
204	2.000	8702.37	403.50	-9424.34
205	2.500	8740.13	-218.39	-9238.49
206	3.000	8483.99	-772.43	-9046.87
207	3.500	7967.70	-1260.46	-8849.47
208	4.000	7223.53	-1657.17	-8646.30
209	4.500	6310.53	-1927.83	-8437.36
210	5.000	5295.70	-2069.43	-8222.65
211	5.500	4241.10	-2091.31	-8002.16
212	6.000	3204.39	-2001.52	-7775.89
213	6.500	2239.58	-1806.44	-7543.86
214	7.000	1397.95	-1510.61	-7306.05
215	7.500	728.97	-1116.78	-7062.46
216	8.000	281.17	-895.61	-6969.29

水平変位

$$= 4.8 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 6813.10 / 4.909 + (281.17 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 1571 \quad 3310 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times -1.126 \times 10^{-3}$$

$$= 631.15 \quad 2043.93 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 8740.13 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.500 \text{ m})$$

$$N = 9238.49 \text{ kN}$$

$$c = 8.2 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -111.1 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 3000.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 10000.00 \text{ kN} \quad M = 5000.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.64 > 0.46 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.64 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$\text{必要斜め引張鉄筋量 } Aw = 2.231 \quad 7.742 \text{ cm}^2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.625 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.46 \quad a2 = 2.29$$

1/2M_{max}点

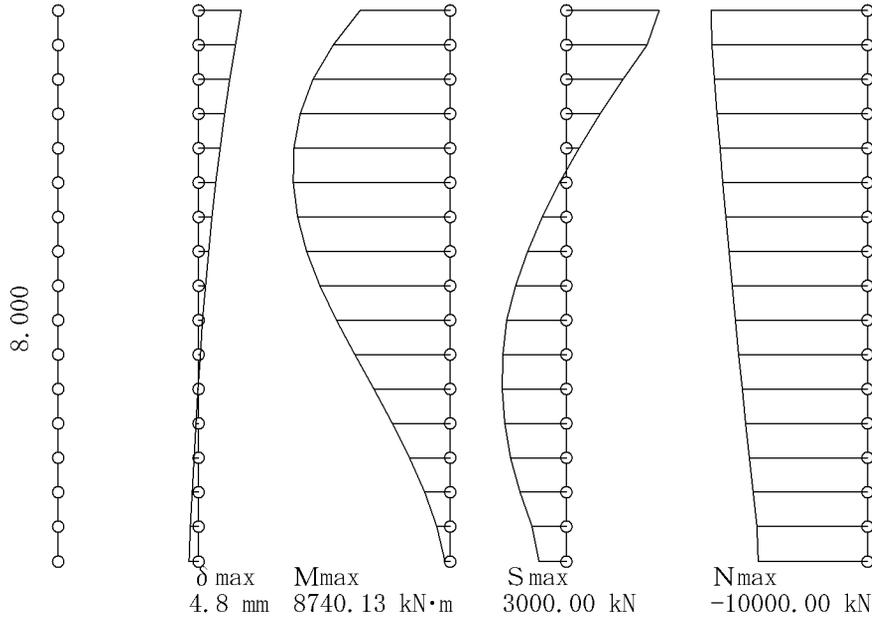
$$1/2M_{\max} = 4369.76 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=5.439 \text{ m})$$

$$N = 8029.06 \text{ kN}$$

$$c = 4.0 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = -56.5 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

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 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	2.028	-3.469	0.533
101	0.500	1.767	-3.450	0.510
102	1.000	1.518	-3.430	0.483
103	1.500	1.284	-3.411	0.454
104	2.000	1.064	-3.393	0.424
105	2.500	0.860	-3.375	0.393
106	3.000	0.670	-3.357	0.364
107	3.500	0.495	-3.340	0.337
108	4.000	0.333	-3.323	0.312
109	4.500	0.183	-3.307	0.290
110	5.000	0.042	-3.291	0.272
111	5.500	-0.089	-3.276	0.256
112	6.000	-0.214	-3.261	0.245
113	6.500	-0.334	-3.247	0.236
114	7.000	-0.451	-3.233	0.230
115	7.500	-0.565	-3.220	0.227
116	8.000	-0.678	-3.207	0.225

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)
3	0.000	2.028	-3.469	0.533
201	0.500	1.767	-3.450	0.510
202	1.000	1.518	-3.430	0.483
203	1.500	1.284	-3.411	0.454
204	2.000	1.064	-3.393	0.424
205	2.500	0.860	-3.375	0.393
206	3.000	0.670	-3.357	0.364
207	3.500	0.495	-3.340	0.337
208	4.000	0.333	-3.323	0.312
209	4.500	0.183	-3.307	0.290
210	5.000	0.042	-3.291	0.272
211	5.500	-0.089	-3.276	0.256
212	6.000	-0.214	-3.261	0.245
213	6.500	-0.334	-3.247	0.236
214	7.000	-0.451	-3.233	0.230
215	7.500	-0.565	-3.220	0.227
216	8.000	-0.678	-3.207	0.225

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 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	4.810	-4.207	1.320
101	0.500	4.164	-4.166	1.260
102	1.000	3.552	-4.126	1.187
103	1.500	2.979	-4.086	1.103
104	2.000	2.450	-4.047	1.015
105	2.500	1.965	-4.009	0.924
106	3.000	1.526	-3.972	0.834
107	3.500	1.131	-3.936	0.748
108	4.000	0.777	-3.900	0.669
109	4.500	0.461	-3.865	0.598
110	5.000	0.177	-3.831	0.538
111	5.500	-0.079	-3.798	0.488
112	6.000	-0.312	-3.766	0.449
113	6.500	-0.529	-3.735	0.421
114	7.000	-0.735	-3.704	0.402
115	7.500	-0.932	-3.675	0.391
116	8.000	-1.126	-3.647	0.385

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)
3	0.000	4.810	-4.207	1.320
201	0.500	4.164	-4.166	1.260
202	1.000	3.552	-4.126	1.187
203	1.500	2.979	-4.086	1.103
204	2.000	2.450	-4.047	1.015
205	2.500	1.965	-4.009	0.924
206	3.000	1.526	-3.972	0.834
207	3.500	1.131	-3.936	0.748
208	4.000	0.777	-3.900	0.669
209	4.500	0.461	-3.865	0.598
210	5.000	0.177	-3.831	0.538
211	5.500	-0.079	-3.798	0.488
212	6.000	-0.312	-3.766	0.449
213	6.500	-0.529	-3.735	0.421
214	7.000	-0.735	-3.704	0.402
215	7.500	-0.932	-3.675	0.391
216	8.000	-1.126	-3.647	0.385

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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	73.33	0.00	36.67
101	0.500	-121.55	-72.93	75.26	37.63*	37.63
102	1.000	-119.61	-71.76	77.18	38.59*	38.59
103	1.500	-108.63	-65.18	79.11	39.55*	39.55
104	2.000	-94.47	-56.68	81.03	40.52*	40.52
105	2.500	-79.09	-47.46	82.96	41.48*	41.48
106	3.000	-63.44	-38.06	84.88	42.44*	42.44
107	3.500	-47.96	-28.78	86.80	43.40*	43.40
108	4.000	-32.91	-19.74	88.73	44.36*	44.36
109	4.500	-18.36	-11.02	90.65	45.33*	45.33
110	5.000	-4.33	-2.60	92.58	46.29*	46.29
111	5.500	9.24	5.54	94.50	47.25*	47.25
112	6.000	22.44	13.46	96.43	48.21*	48.21
113	6.500	35.38	21.23	98.35	49.18*	49.18
114	7.000	48.18	28.91	100.28	50.14*	50.14
115	7.500	60.94	36.56	102.20	51.10*	51.10
116	8.000	36.88	44.26	104.13	52.06*	52.06

底面反力

R_z : 190.05 kN

R_y : 2996.11 kN

R_M : -82.24 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 190.05 kN

S_u : 599.22 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
3	0.000	0.00	0.00	73.33	0.00	36.67
201	0.500	-121.55	-72.93	75.26	37.63*	37.63
202	1.000	-119.61	-71.76	77.18	38.59*	38.59
203	1.500	-108.63	-65.18	79.11	39.55*	39.55
204	2.000	-94.47	-56.68	81.03	40.52*	40.52
205	2.500	-79.09	-47.46	82.96	41.48*	41.48
206	3.000	-63.44	-38.06	84.88	42.44*	42.44
207	3.500	-47.96	-28.78	86.80	43.40*	43.40
208	4.000	-32.91	-19.74	88.73	44.36*	44.36
209	4.500	-18.36	-11.02	90.65	45.33*	45.33
210	5.000	-4.33	-2.60	92.58	46.29*	46.29
211	5.500	9.24	5.54	94.50	47.25*	47.25
212	6.000	22.44	13.46	96.43	48.21*	48.21
213	6.500	35.38	21.23	98.35	49.18*	49.18
214	7.000	48.18	28.91	100.28	50.14*	50.14
215	7.500	60.94	36.56	102.20	51.10*	51.10
216	8.000	36.88	44.26	104.13	52.06*	52.06

底面反力

R_z : 190.05 kN
 R_y : 2996.11 kN
 R_M : -82.24 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 190.05 kN
 S_u : 599.22 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00	55.00
101	0.500	-573.00	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	-559.74	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	-504.29	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	-434.96	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	-361.57	-113.12*	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	-288.78	-115.75*	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	-219.03	-118.37*	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	-153.49	-92.09	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	-92.57	-55.54	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-36.15	-21.69	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	16.26	9.76	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	65.36	39.22	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	111.98	67.19	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	156.96	94.17	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	201.06	120.64	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	122.47	141.99*	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 631.15 kNR_y : 6813.10 kNR_M : -281.17 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 631.15 kNS_u : 2043.93 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
3	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00	55.00
201	0.500	-573.00	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
202	1.000	-559.74	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
203	1.500	-504.29	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
204	2.000	-434.96	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
205	2.500	-361.57	-113.12*	113.12	62.22*	62.22
206	3.000	-288.78	-115.75*	115.75	63.66*	63.66
207	3.500	-219.03	-118.37*	118.37	65.10*	65.10
208	4.000	-153.49	-92.09	120.99	66.55*	66.55
209	4.500	-92.57	-55.54	123.62	67.99*	67.99
210	5.000	-36.15	-21.69	126.24	69.43*	69.43
211	5.500	16.26	9.76	128.87	70.88*	70.88
212	6.000	65.36	39.22	131.49	72.32*	72.32
213	6.500	111.98	67.19	134.12	73.76*	73.76
214	7.000	156.96	94.17	136.74	75.21*	75.21
215	7.500	201.06	120.64	139.36	76.65*	76.65
216	8.000	122.47	141.99*	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 631.15 kNR_y : 6813.10 kNR_M : -281.17 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 631.15 kNS_u : 2043.93 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	68799	82559	0
102	1.000	78788	94546	0
103	1.500	84631	101557	0
104	2.000	88777	106532	0
105	2.500	91993	110392	0
106	3.000	94620	113544	0
107	3.500	96842	116210	0
108	4.000	98766	118519	0
109	4.500	100464	120557	0
110	5.000	101982	122378	0
111	5.500	103356	124027	0
112	6.000	104610	125532	0
113	6.500	105763	126916	0
114	7.000	106831	128197	0
115	7.500	107825	129390	0
116	8.000	54378	65254	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 m²

杭番号 2

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)
3	0.000	0	0	0
201	0.500	68799	82559	0
202	1.000	78788	94546	0
203	1.500	84631	101557	0
204	2.000	88777	106532	0
205	2.500	91993	110392	0
206	3.000	94620	113544	0
207	3.500	96842	116210	0
208	4.000	98766	118519	0
209	4.500	100464	120557	0
210	5.000	101982	122378	0
211	5.500	103356	124027	0
212	6.000	104610	125532	0
213	6.500	105763	126916	0
214	7.000	106831	128197	0
215	7.500	107825	129390	0
216	8.000	54378	65254	0

底面バネ

K_v : 934098 kN/mK_R : 364882 kN・m/radK_s : 280230 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

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 _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	137598	0	0
102	1.000	157576	0	0
103	1.500	169262	0	0
104	2.000	177554	0	0
105	2.500	183986	0	0
106	3.000	189240	0	0
107	3.500	193684	0	0
108	4.000	197532	237038	0
109	4.500	200928	241114	0
110	5.000	203964	244757	0
111	5.500	206712	248054	0
112	6.000	209220	251064	0
113	6.500	211526	253831	0
114	7.000	213662	256394	0
115	7.500	215650	258780	0
116	8.000	108756	0	0

底面バネ

K_V : 1868196 kN/mK_R : 729764 kN・m/radK_S : 560459 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

杭番号 2

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)
3	0.000	0	0	0
201	0.500	137598	0	0
202	1.000	157576	0	0
203	1.500	169262	0	0
204	2.000	177554	0	0
205	2.500	183986	0	0
206	3.000	189240	0	0
207	3.500	193684	0	0
208	4.000	197532	237038	0
209	4.500	200928	241114	0
210	5.000	203964	244757	0
211	5.500	206712	248054	0
212	6.000	209220	251064	0
213	6.500	211526	253831	0
214	7.000	213662	256394	0
215	7.500	215650	258780	0
216	8.000	108756	0	0

底面バネ

K_v : 1868196 kN/mK_r : 729764 kN・m/radK_s : 560459 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

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	X軸回り反力 R_x (kN.m)	Y軸回り反力 R_y (kN.m)	Z軸方向反力 R_z (kN)
1	0.00	0.00	0.00
101	0.00	0.00	-267.40
102	0.00	0.00	-263.14
103	0.00	0.00	-238.99
104	0.00	0.00	-207.83
105	0.00	0.00	-174.01
106	0.00	0.00	-139.56
107	0.00	0.00	-105.52
108	0.00	0.00	-72.39
109	0.00	0.00	-40.39
110	0.00	0.00	-9.53
111	0.00	0.00	20.32
112	0.00	0.00	49.36
113	0.00	0.00	77.83
114	0.00	0.00	105.99
115	0.00	0.00	134.07
116	-82.24	0.00	271.19
3	0.00	0.00	0.00
201	0.00	0.00	-267.40
202	0.00	0.00	-263.14
203	0.00	0.00	-238.99
204	0.00	0.00	-207.83
205	0.00	0.00	-174.01
206	0.00	0.00	-139.56
207	0.00	0.00	-105.52
208	0.00	0.00	-72.39
209	0.00	0.00	-40.39
210	0.00	0.00	-9.53
211	0.00	0.00	20.32
212	0.00	0.00	49.36
213	0.00	0.00	77.83
214	0.00	0.00	105.99
215	0.00	0.00	134.07
216	-82.24	0.00	271.19

$R_z = -1720.00$ (kN.m)

荷重ケース 2 : 地震時

支点 番号	X軸回り反力 R_x (kN.m)	Y軸回り反力 R_y (kN.m)	Z軸方向反力 R_z (kN)
1	0.00	0.00	0.00
101	0.00	0.00	-778.25
102	0.00	0.00	-770.23
103	0.00	0.00	-720.04
104	0.00	0.00	-655.96
105	0.00	0.00	-587.82
106	0.00	0.00	-520.28
107	0.00	0.00	-455.77
108	0.00	0.00	-337.67
109	0.00	0.00	-203.66
110	0.00	0.00	-79.53
111	0.00	0.00	35.77
112	0.00	0.00	143.80
113	0.00	0.00	246.36
114	0.00	0.00	345.31
115	0.00	0.00	442.34
116	-281.17	0.00	895.61
3	0.00	0.00	0.00
201	0.00	0.00	-778.25
202	0.00	0.00	-770.23
203	0.00	0.00	-720.04
204	0.00	0.00	-655.96
205	0.00	0.00	-587.82
206	0.00	0.00	-520.28
207	0.00	0.00	-455.77
208	0.00	0.00	-337.67
209	0.00	0.00	-203.66
210	0.00	0.00	-79.53
211	0.00	0.00	35.77
212	0.00	0.00	143.80
213	0.00	0.00	246.36
214	0.00	0.00	345.31
215	0.00	0.00	442.34
216	-281.17	0.00	895.61

$R_z = -6000.00$ (kN.m)

2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 常時

格点 番号	X軸回り变位 α_x (mrad)	Y軸回り变位 α_y (mrad)	Z軸方向变位 α_z (mm)
1	0.53347	0.00000	2.02782
2	0.53348	0.00000	2.02783
3	0.53347	0.00000	2.02782
101	0.51037	0.00000	1.76668
102	0.48348	0.00000	1.51808
103	0.45418	0.00000	1.28360
104	0.42379	0.00000	1.06408
105	0.39347	0.00000	0.85979
106	0.36422	0.00000	0.67043
107	0.33685	0.00000	0.49526
108	0.31200	0.00000	0.33316
109	0.29014	0.00000	0.18276
110	0.27155	0.00000	0.04248
111	0.25638	0.00000	-0.08936
112	0.24459	0.00000	-0.21447
113	0.23601	0.00000	-0.33449
114	0.23029	0.00000	-0.45095
115	0.22696	0.00000	-0.56518
116	0.22539	0.00000	-0.67821
201	0.51037	0.00000	1.76668
202	0.48348	0.00000	1.51808
203	0.45418	0.00000	1.28360
204	0.42379	0.00000	1.06408
205	0.39347	0.00000	0.85979
206	0.36422	0.00000	0.67043
207	0.33685	0.00000	0.49526
208	0.31200	0.00000	0.33316
209	0.29014	0.00000	0.18276
210	0.27155	0.00000	0.04248
211	0.25638	0.00000	-0.08936
212	0.24459	0.00000	-0.21447
213	0.23601	0.00000	-0.33449
214	0.23029	0.00000	-0.45095
215	0.22696	0.00000	-0.56518
216	0.22539	0.00000	-0.67821

荷重ケース 2 : 地震時

格点 番号	X軸回り変位 x (mrad)	Y軸回り変位 y (mrad)	Z軸方向変位 z (mm)
1	1.32010	-0.00001	4.81002
2	1.32011	0.00000	4.81003
3	1.32010	0.00001	4.81002
101	1.26012	-0.00001	4.16431
102	1.18653	-0.00001	3.55216
103	1.10336	-0.00001	2.97937
104	1.01450	-0.00001	2.44975
105	0.92354	-0.00001	1.96522
106	0.83371	-0.00001	1.52602
107	0.74791	-0.00001	1.13084
108	0.66869	-0.00001	0.77702
109	0.59810	-0.00001	0.46072
110	0.53757	-0.00001	0.17724
111	0.48784	-0.00001	-0.07866
112	0.44901	-0.00001	-0.31242
113	0.42062	-0.00001	-0.52940
114	0.40165	-0.00001	-0.73460
115	0.39055	-0.00001	-0.93236
116	0.38529	-0.00001	-1.12613
201	1.26012	0.00001	4.16431
202	1.18653	0.00001	3.55216
203	1.10336	0.00001	2.97937
204	1.01450	0.00001	2.44975
205	0.92354	0.00001	1.96522
206	0.83371	0.00001	1.52602
207	0.74791	0.00001	1.13084
208	0.66869	0.00001	0.77702
209	0.59810	0.00001	0.46072
210	0.53757	0.00001	0.17724
211	0.48784	0.00001	-0.07866
212	0.44901	0.00001	-0.31242
213	0.42062	0.00001	-0.52940
214	0.40165	0.00001	-0.73460
215	0.39055	0.00001	-0.93236
216	0.38529	0.00001	-1.12613

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)	ねじりモーメント T(kN.m)
1(1- 2)	i	0.000	0.00	-860.00	-2000.00
	j	3.000	-2580.00	-860.00	-2000.00
2(2- 3)	i	0.000	-2580.00	860.00	2000.00
	j	3.000	0.00	860.00	2000.00
100(1-101)	i	0.000	2000.00	860.00	0.00
	j	0.500	2430.00	860.00	0.00
101(101-102)	i	0.000	2430.00	592.60	0.00
	j	0.500	2726.30	592.60	0.00
102(102-103)	i	0.000	2726.30	329.46	0.00
	j	0.500	2891.03	329.46	0.00
103(103-104)	i	0.000	2891.03	90.47	0.00
	j	0.500	2936.27	90.47	0.00
104(104-105)	i	0.000	2936.27	-117.35	0.00
	j	0.500	2877.59	-117.35	0.00
105(105-106)	i	0.000	2877.59	-291.36	0.00
	j	0.500	2731.91	-291.36	0.00
106(106-107)	i	0.000	2731.91	-430.92	0.00
	j	0.500	2516.45	-430.92	0.00
107(107-108)	i	0.000	2516.45	-536.43	0.00
	j	0.500	2248.24	-536.43	0.00
108(108-109)	i	0.000	2248.24	-608.83	0.00
	j	0.500	1943.82	-608.83	0.00
109(109-110)	i	0.000	1943.82	-649.22	0.00
	j	0.500	1619.21	-649.22	0.00
110(110-111)	i	0.000	1619.21	-658.75	0.00
	j	0.500	1289.84	-658.75	0.00
111(111-112)	i	0.000	1289.84	-638.43	0.00
	j	0.500	970.62	-638.43	0.00
112(112-113)	i	0.000	970.62	-589.07	0.00
	j	0.500	676.09	-589.07	0.00
113(113-114)	i	0.000	676.09	-511.24	0.00
	j	0.500	420.47	-511.24	0.00
114(114-115)	i	0.000	420.47	-405.26	0.00
	j	0.500	217.84	-405.26	0.00
115(115-116)	i	0.000	217.84	-271.19	0.00
	j	0.500	82.24	-271.19	0.00
200(3-201)	i	0.000	2000.00	860.00	0.00
	j	0.500	2430.00	860.00	0.00
201(201-202)	i	0.000	2430.00	592.60	0.00
	j	0.500	2726.30	592.60	0.00
202(202-203)	i	0.000	2726.30	329.46	0.00
	j	0.500	2891.03	329.46	0.00
203(203-204)	i	0.000	2891.03	90.47	0.00
	j	0.500	2936.27	90.47	0.00
204(204-205)	i	0.000	2936.27	-117.35	0.00
	j	0.500	2877.59	-117.35	0.00
205(205-206)	i	0.000	2877.59	-291.36	0.00
	j	0.500	2731.91	-291.36	0.00
206(206-207)	i	0.000	2731.91	-430.92	0.00
	j	0.500	2516.45	-430.92	0.00
207(207-208)	i	0.000	2516.45	-536.43	0.00
	j	0.500	2248.24	-536.43	0.00
208(208-209)	i	0.000	2248.24	-608.83	0.00
	j	0.500	1943.82	-608.83	0.00
209(209-210)	i	0.000	1943.82	-649.22	0.00
	j	0.500	1619.21	-649.22	0.00
210(210-211)	i	0.000	1619.21	-658.75	0.00
	j	0.500	1289.84	-658.75	0.00
211(211-212)	i	0.000	1289.84	-638.43	0.00
	j	0.500	970.62	-638.43	0.00
212(212-213)	i	0.000	970.62	-589.07	0.00
	j	0.500	676.09	-589.07	0.00
213(213-214)	i	0.000	676.09	-511.24	0.00
	j	0.500	420.47	-511.24	0.00
214(214-215)	i	0.000	420.47	-405.26	0.00
	j	0.500	217.84	-405.26	0.00
215(215-216)	i	0.000	217.84	-271.19	0.00
	j	0.500	82.24	-271.19	0.00

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)	ねじりモーメント T(kN.m)
1(1- 2)	i	0.000	0.00	-3000.00	-5000.00
	j	3.000	-9000.00	-3000.00	-5000.00
2(2- 3)	i	0.000	-9000.00	3000.00	5000.00
	j	3.000	0.00	3000.00	5000.00
100(1-101)	i	0.000	5000.00	3000.00	0.00
	j	0.500	6500.00	3000.00	0.00
101(101-102)	i	0.000	6500.00	2221.75	0.00
	j	0.500	7610.88	2221.75	0.00
102(102-103)	i	0.000	7610.88	1451.52	0.00
	j	0.500	8336.63	1451.52	0.00
103(103-104)	i	0.000	8336.63	731.48	0.00
	j	0.500	8702.37	731.48	0.00
104(104-105)	i	0.000	8702.37	75.52	0.00
	j	0.500	8740.13	75.52	0.00
105(105-106)	i	0.000	8740.13	-512.30	0.00
	j	0.500	8483.99	-512.30	0.00
106(106-107)	i	0.000	8483.99	-1032.57	0.00
	j	0.500	7967.70	-1032.57	0.00
107(107-108)	i	0.000	7967.70	-1488.34	0.00
	j	0.500	7223.53	-1488.34	0.00
108(108-109)	i	0.000	7223.53	-1826.01	0.00
	j	0.500	6310.53	-1826.01	0.00
109(109-110)	i	0.000	6310.53	-2029.66	0.00
	j	0.500	5295.70	-2029.66	0.00
110(110-111)	i	0.000	5295.70	-2109.19	0.00
	j	0.500	4241.10	-2109.19	0.00
111(111-112)	i	0.000	4241.10	-2073.42	0.00
	j	0.500	3204.39	-2073.42	0.00
112(112-113)	i	0.000	3204.39	-1929.62	0.00
	j	0.500	2239.58	-1929.62	0.00
113(113-114)	i	0.000	2239.58	-1683.26	0.00
	j	0.500	1397.95	-1683.26	0.00
114(114-115)	i	0.000	1397.95	-1337.95	0.00
	j	0.500	728.97	-1337.95	0.00
115(115-116)	i	0.000	728.97	-895.61	0.00
	j	0.500	281.17	-895.61	0.00
200(3-201)	i	0.000	5000.00	3000.00	0.00
	j	0.500	6500.00	3000.00	0.00
201(201-202)	i	0.000	6500.00	2221.75	0.00
	j	0.500	7610.88	2221.75	0.00
202(202-203)	i	0.000	7610.88	1451.52	0.00
	j	0.500	8336.63	1451.52	0.00
203(203-204)	i	0.000	8336.63	731.48	0.00
	j	0.500	8702.37	731.48	0.00
204(204-205)	i	0.000	8702.37	75.52	0.00
	j	0.500	8740.13	75.52	0.00
205(205-206)	i	0.000	8740.13	-512.30	0.00
	j	0.500	8483.99	-512.30	0.00
206(206-207)	i	0.000	8483.99	-1032.57	0.00
	j	0.500	7967.70	-1032.57	0.00
207(207-208)	i	0.000	7967.70	-1488.34	0.00
	j	0.500	7223.53	-1488.34	0.00
208(208-209)	i	0.000	7223.53	-1826.01	0.00
	j	0.500	6310.53	-1826.01	0.00
209(209-210)	i	0.000	6310.53	-2029.66	0.00
	j	0.500	5295.70	-2029.66	0.00
210(210-211)	i	0.000	5295.70	-2109.19	0.00
	j	0.500	4241.10	-2109.19	0.00
211(211-212)	i	0.000	4241.10	-2073.42	0.00
	j	0.500	3204.39	-2073.42	0.00
212(212-213)	i	0.000	3204.39	-1929.62	0.00
	j	0.500	2239.58	-1929.62	0.00
213(213-214)	i	0.000	2239.58	-1683.26	0.00
	j	0.500	1397.95	-1683.26	0.00
214(214-215)	i	0.000	1397.95	-1337.95	0.00
	j	0.500	728.97	-1337.95	0.00
215(215-216)	i	0.000	728.97	-895.61	0.00
	j	0.500	281.17	-895.61	0.00

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 _H (kN)	R _{ou} + R _H (kN)	許容水平支持力 R _{sa} (kN)
1	0.000	0.00	0.00	0.00
101	0.500	0.00	115.90	115.90
102	1.000	128.80	244.70	284.12
103	1.500	114.72	359.42	507.06
104	2.000	97.53	456.96	779.31
105	2.500	79.50	536.45	1090.85
106	3.000	61.66	598.11	1443.22
107	3.500	44.52	642.63	1838.03
108	4.000	28.30	670.93	2276.89
109	4.500	13.07	684.00	2761.41
110	5.000	-1.24	682.76	3292.97
111	5.500	-14.75	668.01	3872.90
112	6.000	-27.64	640.37	4503.11
113	6.500	-40.08	600.29	5185.19
114	7.000	-52.26	548.03	5920.75
115	7.500	-64.33	483.70	6711.37
116	8.000	-38.22	445.48	7558.67

前面地盤の塑性化位置 Z_p=0.500m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=115.90kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 (塑性化位置Z_p= 0.500m)

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

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 280230 \times -0.469 \times 10^{-3} \\ &= 131.30 \quad 599.22 \text{ kN} \end{aligned}$$

杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R _H (kN)	R _{ou} + R _H (kN)	許容水平支持力 R _容 (kN)
3	0.000	0.00	0.00	0.00
201	0.500	0.00	115.90	115.90
202	1.000	128.80	244.70	284.12
203	1.500	114.72	359.42	507.06
204	2.000	97.53	456.96	779.31
205	2.500	79.50	536.45	1090.85
206	3.000	61.66	598.11	1443.22
207	3.500	44.52	642.63	1838.03
208	4.000	28.30	670.93	2276.89
209	4.500	13.07	684.00	2761.41
210	5.000	-1.24	682.76	3292.97
211	5.500	-14.75	668.01	3872.90
212	6.000	-27.64	640.37	4503.11
213	6.500	-40.08	600.29	5185.19
214	7.000	-52.26	548.03	5920.75
215	7.500	-64.33	483.70	6711.37
216	8.000	-38.22	445.48	7558.67

前面地盤の塑性化位置 Z_p=0.500m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=115.90kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 (塑性化位置Z_p= 0.500m)

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

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 280230 \times -0.469 \times 10^{-3} \\
 &= 131.30 \quad 599.22 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

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 _u (kN)	R _{ou} + R _H (kN)	許容水平支持力 R _{ca} (kN)
1	0.000	0.00	0.00	0.00
101	0.500	0.00	0.00	173.84
102	1.000	0.00	0.00	426.18
103	1.500	0.00	0.00	760.60
104	2.000	0.00	0.00	1168.96
105	2.500	0.00	0.00	1636.28
106	3.000	0.00	2164.84	2164.84
107	3.500	560.82	2725.65	2757.05
108	4.000	418.86	3144.51	3415.34
109	4.500	285.33	3429.84	4142.11
110	5.000	160.47	3590.32	4939.46
111	5.500	43.64	3633.96	5809.35
112	6.000	-66.48	3567.48	6754.66
113	6.500	-171.57	3395.90	7777.79
114	7.000	-273.41	3122.50	8881.12
115	7.500	-373.63	2748.87	10067.06
116	8.000	-236.76	2512.11	11338.00

前面地盤の塑性化位置 Z_p=3.000m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=2164.84kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 (塑性化位置Z_p= 3.000m)

$$L_d = 5.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times -1.451 \times 10^{-3} \\
 &= 813.42 \quad 2043.93 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R _H (kN)	R _{ou} + R _H (kN)	許容水平支持力 R _容 (kN)
3	0.000	0.00	0.00	0.00
201	0.500	0.00	0.00	173.84
202	1.000	0.00	0.00	426.18
203	1.500	0.00	0.00	760.60
204	2.000	0.00	0.00	1168.96
205	2.500	0.00	0.00	1636.28
206	3.000	0.00	2164.84	2164.84
207	3.500	560.82	2725.65	2757.05
208	4.000	418.86	3144.51	3415.34
209	4.500	285.33	3429.84	4142.11
210	5.000	160.47	3590.32	4939.46
211	5.500	43.64	3633.96	5809.35
212	6.000	-66.48	3567.48	6754.66
213	6.500	-171.57	3395.90	7777.79
214	7.000	-273.41	3122.50	8881.12
215	7.500	-373.63	2748.87	10067.06
216	8.000	-236.76	2512.11	11338.00

前面地盤の塑性化位置 $Z_p=3.000\text{m}$ 塑性化領域抵抗力 $R_{ou}=2164.84\text{kN}$

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 (塑性化位置 $Z_p= 3.000\text{m}$)

$$L_d = 5.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 560459 \times -1.451 \times 10^{-3} \\ &= 813.42 \quad 2043.93 \text{ kN} \end{aligned}$$

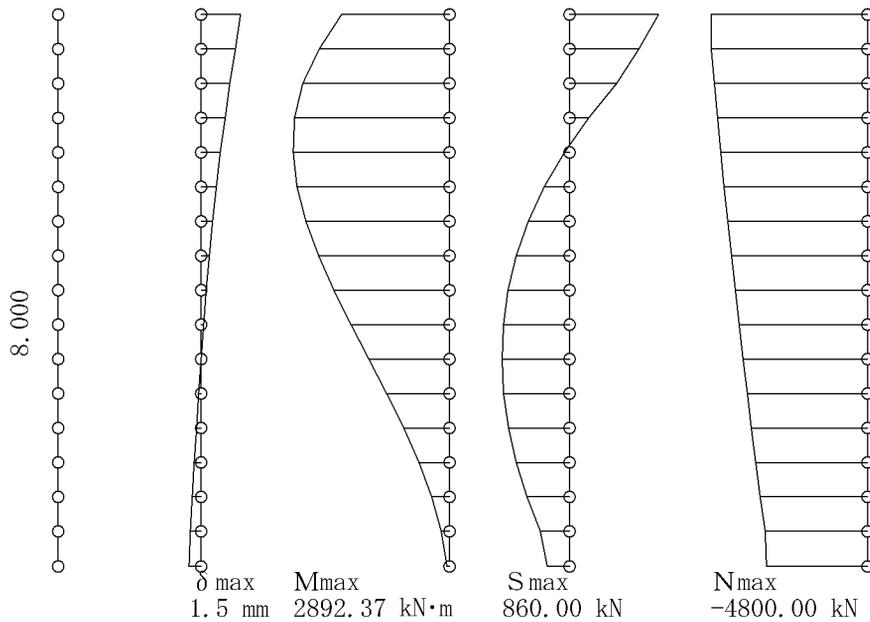
2.4.2 杭体断面力

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	2000.00	860.00	-4800.00
101	0.500	2411.34	668.85	-4784.87
102	1.000	2708.14	452.01	-4692.57
103	1.500	2863.35	184.23	-4596.41
104	2.000	2892.37	-49.25	-4496.40
105	2.500	2814.10	-243.99	-4392.55
106	3.000	2648.38	-399.26	-4284.84
107	3.500	2414.84	-516.05	-4173.29
108	4.000	2132.34	-596.15	-4057.89
109	4.500	1818.70	-641.66	-3938.64
110	5.000	1490.67	-654.68	-3815.54
111	5.500	1164.02	-637.09	-3688.59
112	6.000	853.59	-590.46	-3557.79
113	6.500	573.56	-515.97	-3423.14
114	7.000	337.62	-414.39	-3284.65
115	7.500	159.17	-286.14	-3142.30
116	8.000	51.48	-215.38	-3100.23

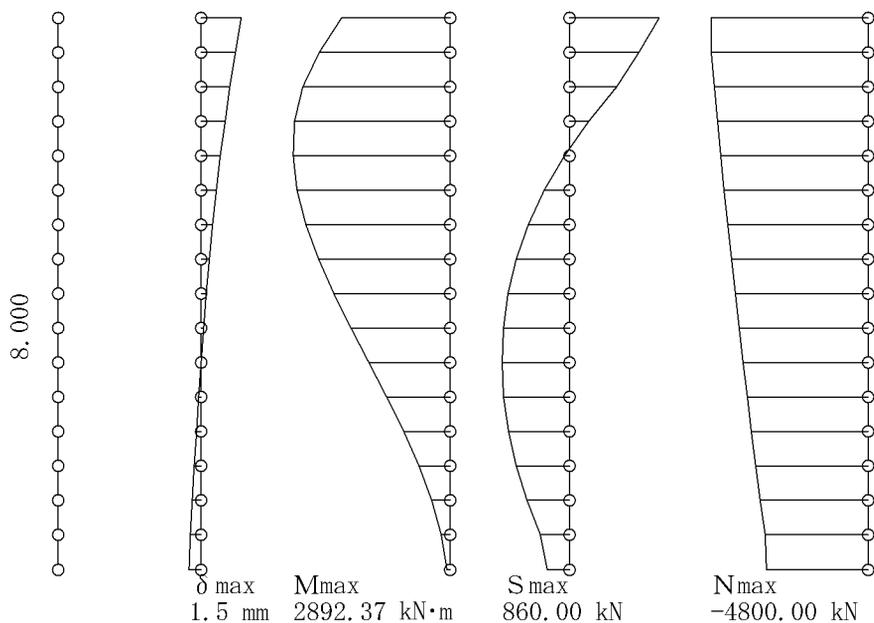
荷重ケース 1 杭番号 1



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	2000.00	860.00	-4800.00
201	0.500	2411.34	668.85	-4784.87
202	1.000	2708.14	452.01	-4692.57
203	1.500	2863.35	184.23	-4596.41
204	2.000	2892.37	-49.25	-4496.40
205	2.500	2814.10	-243.99	-4392.55
206	3.000	2648.38	-399.26	-4284.84
207	3.500	2414.84	-516.05	-4173.29
208	4.000	2132.34	-596.15	-4057.89
209	4.500	1818.70	-641.66	-3938.64
210	5.000	1490.67	-654.68	-3815.54
211	5.500	1164.02	-637.09	-3688.59
212	6.000	853.59	-590.46	-3557.79
213	6.500	573.56	-515.97	-3423.14
214	7.000	337.62	-414.39	-3284.65
215	7.500	159.17	-286.14	-3142.30
216	8.000	51.48	-215.38	-3100.23

荷重ケース 1 杭番号 2

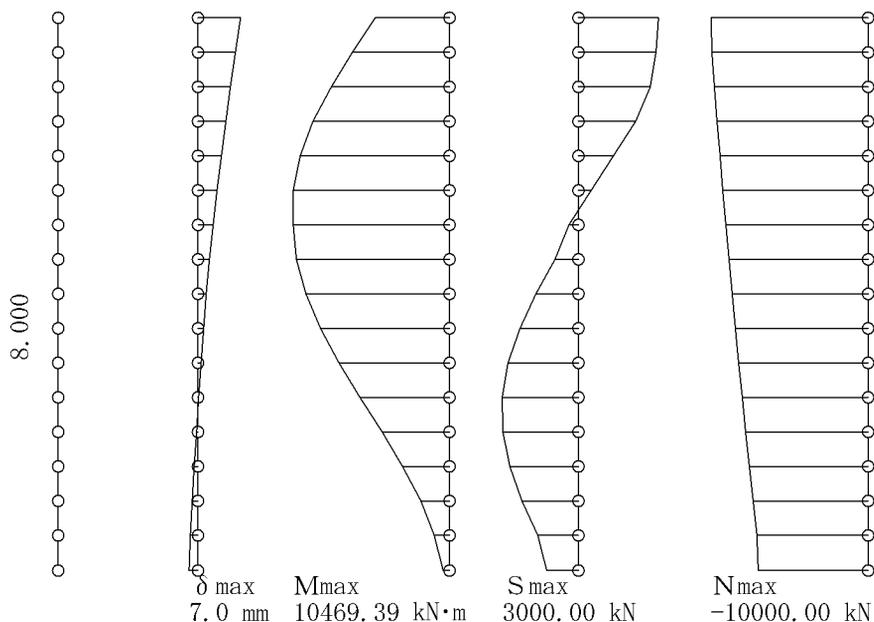


荷重ケース 2 : 地震時

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	5000.00	3000.00	-10000.00
101	0.500	6500.00	2897.38	-9947.25
102	1.000	7897.38	2689.50	-9778.72
103	1.500	9138.29	2124.53	-9604.42
104	2.000	9995.53	1301.82	-9424.34
105	2.500	10440.11	473.85	-9238.49
106	3.000	10469.39	-359.36	-9046.87
107	3.500	10231.84	-873.88	-8849.47
108	4.000	9595.50	-1603.09	-8646.30
109	4.500	8628.75	-2199.80	-8437.36
110	5.000	7395.71	-2642.60	-8222.65
111	5.500	5986.15	-2867.13	-8002.16
112	6.000	4528.58	-2842.01	-7775.89
113	6.500	3144.14	-2580.15	-7543.86
114	7.000	1948.43	-2117.97	-7306.05
115	7.500	1026.17	-1518.35	-7062.46
116	8.000	430.08	-1192.17	-6969.29

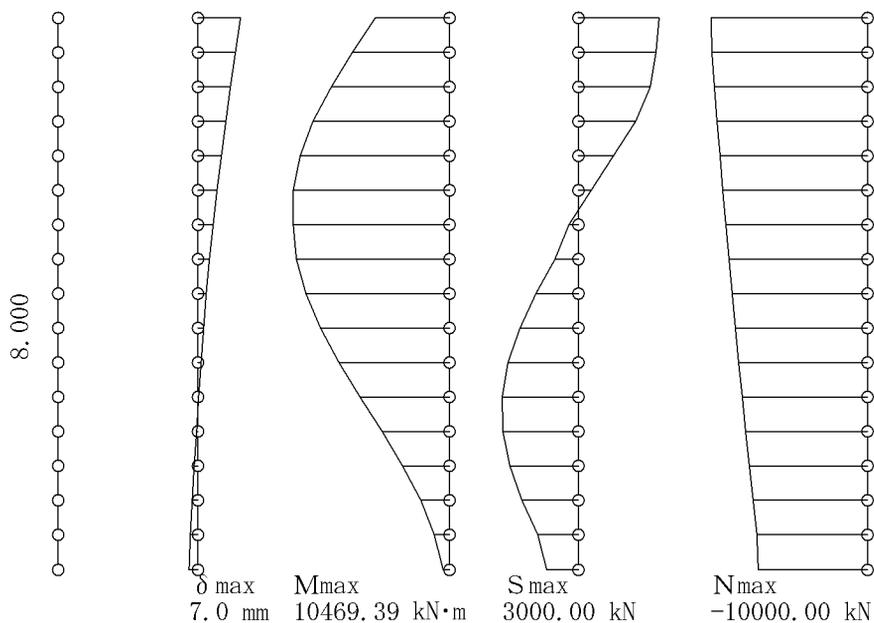
荷重ケース 2 杭番号 1



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	5000.00	3000.00	-10000.00
201	0.500	6500.00	2897.38	-9947.25
202	1.000	7897.38	2689.50	-9778.72
203	1.500	9138.29	2124.53	-9604.42
204	2.000	9995.53	1301.82	-9424.34
205	2.500	10440.11	473.85	-9238.49
206	3.000	10469.39	-359.36	-9046.87
207	3.500	10231.84	-873.88	-8849.47
208	4.000	9595.50	-1603.09	-8646.30
209	4.500	8628.75	-2199.80	-8437.36
210	5.000	7395.71	-2642.60	-8222.65
211	5.500	5986.15	-2867.13	-8002.16
212	6.000	4528.58	-2842.01	-7775.89
213	6.500	3144.14	-2580.15	-7543.86
214	7.000	1948.43	-2117.97	-7306.05
215	7.500	1026.17	-1518.35	-7062.46
216	8.000	430.08	-1192.17	-6969.29

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 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	1.503	-3.469	0.436
101	0.500	1.290	-3.450	0.413
102	1.000	1.090	-3.430	0.387
103	1.500	0.904	-3.411	0.358
104	2.000	0.732	-3.393	0.328
105	2.500	0.576	-3.375	0.298
106	3.000	0.434	-3.357	0.269
107	3.500	0.306	-3.340	0.243
108	4.000	0.191	-3.323	0.219
109	4.500	0.087	-3.307	0.199
110	5.000	-0.008	-3.291	0.181
111	5.500	-0.095	-3.276	0.167
112	6.000	-0.176	-3.261	0.157
113	6.500	-0.253	-3.247	0.150
114	7.000	-0.326	-3.233	0.145
115	7.500	-0.398	-3.220	0.142
116	8.000	-0.469	-3.207	0.141

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)
3	0.000	1.503	-3.469	0.436
201	0.500	1.290	-3.450	0.413
202	1.000	1.090	-3.430	0.387
203	1.500	0.904	-3.411	0.358
204	2.000	0.732	-3.393	0.328
205	2.500	0.576	-3.375	0.298
206	3.000	0.434	-3.357	0.269
207	3.500	0.306	-3.340	0.243
208	4.000	0.191	-3.323	0.219
209	4.500	0.087	-3.307	0.199
210	5.000	-0.008	-3.291	0.181
211	5.500	-0.095	-3.276	0.167
212	6.000	-0.176	-3.261	0.157
213	6.500	-0.253	-3.247	0.150
214	7.000	-0.326	-3.233	0.145
215	7.500	-0.398	-3.220	0.142
216	8.000	-0.469	-3.207	0.141

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 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	6.982	-4.207	1.734
101	0.500	6.129	-4.166	1.674
102	1.000	5.311	-4.126	1.599
103	1.500	4.533	-4.086	1.510
104	2.000	3.803	-4.047	1.410
105	2.500	3.124	-4.009	1.303
106	3.000	2.500	-3.972	1.194
107	3.500	1.930	-3.936	1.086
108	4.000	1.414	-3.900	0.982
109	4.500	0.947	-3.865	0.887
110	5.000	0.525	-3.831	0.804
111	5.500	0.141	-3.798	0.734
112	6.000	-0.212	-3.766	0.679
113	6.500	-0.541	-3.735	0.639
114	7.000	-0.853	-3.704	0.612
115	7.500	-1.155	-3.675	0.597
116	8.000	-1.451	-3.647	0.589

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)
3	0.000	6.982	-4.207	1.734
201	0.500	6.129	-4.166	1.674
202	1.000	5.311	-4.126	1.599
203	1.500	4.533	-4.086	1.510
204	2.000	3.803	-4.047	1.410
205	2.500	3.124	-4.009	1.303
206	3.000	2.500	-3.972	1.194
207	3.500	1.930	-3.936	1.086
208	4.000	1.414	-3.900	0.982
209	4.500	0.947	-3.865	0.887
210	5.000	0.525	-3.831	0.804
211	5.500	0.141	-3.798	0.734
212	6.000	-0.212	-3.766	0.679
213	6.500	-0.541	-3.735	0.639
214	7.000	-0.853	-3.704	0.612
215	7.500	-1.155	-3.675	0.597
216	8.000	-1.451	-3.647	0.589

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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	73.33	0.00	36.67
101	0.500	0.00	-75.26*	75.26	37.63*	37.63
102	1.000	128.80	-77.18*	77.18	38.59*	38.59
103	1.500	114.72	-68.83	79.11	39.55*	39.55
104	2.000	97.53	-58.52	81.03	40.52*	40.52
105	2.500	79.50	-47.70	82.96	41.48*	41.48
106	3.000	61.66	-36.99	84.88	42.44*	42.44
107	3.500	44.52	-26.71	86.80	43.40*	43.40
108	4.000	28.30	-16.98	88.73	44.36*	44.36
109	4.500	13.07	-7.84	90.65	45.33*	45.33
110	5.000	-1.24	0.74	92.58	46.29*	46.29
111	5.500	-14.75	8.85	94.50	47.25*	47.25
112	6.000	-27.64	16.58	96.43	48.21*	48.21
113	6.500	-40.08	24.05	98.35	49.18*	49.18
114	7.000	-52.26	31.35	100.28	50.14*	50.14
115	7.500	-64.33	38.60	102.20	51.10*	51.10
116	8.000	-38.22	45.86	104.13	52.06*	52.06

底面反力

R_z : 131.30 kNR_y : 2996.11 kNR_M : -51.48 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 131.30 kNS_u : 599.22 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
3	0.000	0.00	0.00	73.33	0.00	36.67
201	0.500	0.00	-75.26*	75.26	37.63*	37.63
202	1.000	128.80	-77.18*	77.18	38.59*	38.59
203	1.500	114.72	-68.83	79.11	39.55*	39.55
204	2.000	97.53	-58.52	81.03	40.52*	40.52
205	2.500	79.50	-47.70	82.96	41.48*	41.48
206	3.000	61.66	-36.99	84.88	42.44*	42.44
207	3.500	44.52	-26.71	86.80	43.40*	43.40
208	4.000	28.30	-16.98	88.73	44.36*	44.36
209	4.500	13.07	-7.84	90.65	45.33*	45.33
210	5.000	-1.24	0.74	92.58	46.29*	46.29
211	5.500	-14.75	8.85	94.50	47.25*	47.25
212	6.000	-27.64	16.58	96.43	48.21*	48.21
213	6.500	-40.08	24.05	98.35	49.18*	49.18
214	7.000	-52.26	31.35	100.28	50.14*	50.14
215	7.500	-64.33	38.60	102.20	51.10*	51.10
216	8.000	-38.22	45.86	104.13	52.06*	52.06

底面反力

R_z : 131.30 kNR_y : 2996.11 kNR_M : -51.48 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 131.30 kNS_u : 599.22 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00	55.00
101	0.500	0.00	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	0.00	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	0.00	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	0.00	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	0.00	-113.12*	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	0.00	-115.75*	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	560.82	-118.37*	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	418.86	-120.99*	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	285.33	-123.62*	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	160.47	-96.28	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	43.64	-26.19	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-66.48	39.89	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-171.57	102.94	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-273.41	136.74*	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-373.63	139.36*	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-236.76	141.99*	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 813.42 kNR_y : 6813.10 kNR_M : -430.08 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 813.42 kNS_u : 2043.93 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 ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _z	q _{zu}	q _y	q _{yu}
3	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00	55.00
201	0.500	0.00	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
202	1.000	0.00	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
203	1.500	0.00	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
204	2.000	0.00	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
205	2.500	0.00	-113.12*	113.12	62.22*	62.22
206	3.000	0.00	-115.75*	115.75	63.66*	63.66
207	3.500	560.82	-118.37*	118.37	65.10*	65.10
208	4.000	418.86	-120.99*	120.99	66.55*	66.55
209	4.500	285.33	-123.62*	123.62	67.99*	67.99
210	5.000	160.47	-96.28	126.24	69.43*	69.43
211	5.500	43.64	-26.19	128.87	70.88*	70.88
212	6.000	-66.48	39.89	131.49	72.32*	72.32
213	6.500	-171.57	102.94	134.12	73.76*	73.76
214	7.000	-273.41	136.74*	136.74	75.21*	75.21
215	7.500	-373.63	139.36*	139.36	76.65*	76.65
216	8.000	-236.76	141.99*	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 813.42 kNR_y : 6813.10 kNR_M : -430.08 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 813.42 kNS_u : 2043.93 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 _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	0	0	0
102	1.000	118182	0	0
103	1.500	126947	152336	0
104	2.000	133166	159799	0
105	2.500	137990	165587	0
106	3.000	141930	170316	0
107	3.500	145263	174316	0
108	4.000	148149	177779	0
109	4.500	150696	180835	0
110	5.000	152973	183568	0
111	5.500	155034	186041	0
112	6.000	156915	188298	0
113	6.500	158645	190373	0
114	7.000	160247	192296	0
115	7.500	161738	194085	0
116	8.000	81567	97880	0

底面バネ

K_V : 934098 kN/mK_R : 364882 kN・m/radK_S : 280230 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

杭番号 2

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)
3	0.000	0	0	0
201	0.500	0	0	0
202	1.000	118182	0	0
203	1.500	126947	152336	0
204	2.000	133166	159799	0
205	2.500	137990	165587	0
206	3.000	141930	170316	0
207	3.500	145263	174316	0
208	4.000	148149	177779	0
209	4.500	150696	180835	0
210	5.000	152973	183568	0
211	5.500	155034	186041	0
212	6.000	156915	188298	0
213	6.500	158645	190373	0
214	7.000	160247	192296	0
215	7.500	161738	194085	0
216	8.000	81567	97880	0

底面バネ

K_V : 934098 kN/mK_R : 364882 kN・m/radK_S : 280230 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

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_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	0	0	0
102	1.000	0	0	0
103	1.500	0	0	0
104	2.000	0	0	0
105	2.500	0	0	0
106	3.000	0	0	0
107	3.500	290526	0	0
108	4.000	296298	0	0
109	4.500	301392	0	0
110	5.000	305946	367135	0
111	5.500	310068	372082	0
112	6.000	313830	376596	0
113	6.500	317289	380747	0
114	7.000	320493	0	0
115	7.500	323475	0	0
116	8.000	163134	0	0

底面バネ

 K_V : 1868196 kN/m K_R : 729764 kN・m/rad K_S : 560459 kN/m

底面バネ条件

有効断面

 d_v : 2.500 m A_v : 4.909 m²

杭番号 2

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)
3	0.000	0	0	0
201	0.500	0	0	0
202	1.000	0	0	0
203	1.500	0	0	0
204	2.000	0	0	0
205	2.500	0	0	0
206	3.000	0	0	0
207	3.500	290526	0	0
208	4.000	296298	0	0
209	4.500	301392	0	0
210	5.000	305946	367135	0
211	5.500	310068	372082	0
212	6.000	313830	376596	0
213	6.500	317289	380747	0
214	7.000	320493	0	0
215	7.500	323475	0	0
216	8.000	163134	0	0

底面バネ

K_V : 1868196 kN/mK_R : 729764 kN・m/radK_S : 560459 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 m²

3章 地盤の諸条件

3.1 地盤反力係数

杭番号 1

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

・水平方向地盤反力係数

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

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

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

ここに、

k_H ; 水平方向地盤反力係数(kN/m^3)

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

・ E_0 ; 地盤の変形係数(kN/m^2)

B_H ; 基礎の換算載荷幅 (= 3.449m) は、以下のように算出する
1/ 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 (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 (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 (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 (kN/m^3)

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数 (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 (kN/m^3)

k_H ; 水平方向地盤反力係数 (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 (kN/m^3)

k_{SVD} ; 杭側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m^3)

杭番号 2

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

・水平方向地盤反力係数

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

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

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

ここに、

k_H ; 水平方向地盤反力係数(kN/m^3)

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

$\cdot E_o$; 地盤の変形係数(kN/m^2)

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

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

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

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

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

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

・底面の鉛直方向地盤反力係数

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

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

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

ここに,

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数 (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 (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 (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 (kN/m^3)

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数 (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 (kN/m^3)

k_H ; 水平方向地盤反力係数 (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 (kN/m^3)

k_{SVD} ; 杭側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (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

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

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

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

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

$$k_H = \mu \cdot k_H$$

ここに、

μ ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1 / 10 \cdot \left(\frac{p1}{D} + 5 \right) = 0.740$$

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

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 ³)	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	68799	68799
1.000	1	2.747	1.0990	78788	78788
1.500	1	4.121	1.6485	84631	84631
2.000	1	5.495	2.1980	88777	88777
2.500	1	6.869	2.7475	91993	91993
3.000	1	8.242	3.2970	94620	94620
3.500	1	9.616	3.8465	96842	96842
4.000	1	10.990	4.3960	98766	98766
4.500	1	12.364	4.9455	100464	100464

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 ³)	水平バネ値(基本値)
					K_v (kN/m)
5.000	1	13.737	5.4950	101982	101982
5.500	1	15.111	6.0445	103356	103356
6.000	1	16.485	6.5939	104610	104610
6.500	1	17.859	7.1434	105763	105763
7.000	1	19.232	7.6929	106831	106831
7.500	1	20.606	8.2424	107825	107825
8.000	1	21.980	8.7919	108755	54378

・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/m³)

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/m³)

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/m³)

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

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

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

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

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、

μ ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1/10 \cdot \left(\frac{p1}{D} + 5 \right) = 0.740$$

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

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 ²)	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	68799	68799
1.000	1	2.747	1.0990	78788	78788
1.500	1	4.121	1.6485	84631	84631
2.000	1	5.495	2.1980	88777	88777
2.500	1	6.869	2.7475	91993	91993
3.000	1	8.242	3.2970	94620	94620
3.500	1	9.616	3.8465	96842	96842
4.000	1	10.990	4.3960	98766	98766
4.500	1	12.364	4.9455	100464	100464
5.000	1	13.737	5.4950	101982	101982
5.500	1	15.111	6.0445	103356	103356

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 ³)	水平バネ値(基本値)
					K_v (kN/m)
6.000	1	16.485	6.5939	104610	104610
6.500	1	17.859	7.1434	105763	105763
7.000	1	19.232	7.6929	106831	106831
7.500	1	20.606	8.2424	107825	107825
8.000	1	21.980	8.7919	108755	54378

・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/m³)

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/m³)

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/m³)

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/m²)

q_{a0} ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m²)

α ; 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/m²)

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

C ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/m²)

γ_1 ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m³)

γ_2 ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m³)

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/m²)

荷重ケース	n	q_d (kN/m ²)	q_{a0} (kN/m ²)	q_a (kN/m ²)	c_a (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
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/m²)
- q_{a0} ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m²)
- α ; 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/m²)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \alpha_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- C ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/m²)
- γ_1 ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m³)
- γ_2 ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m³)
- 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)
- α_{ca} ; 深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(kN/m²)

荷重ケース	n	q_d (kN/m ²)	q_{a0} (kN/m ²)	q_a (kN/m ²)	α_{ca} (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
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。

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/m²)

δ ; 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(m²)

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 ²)	A' (m ²)	N (kN)	$\tan \delta$	S_u (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	2996.11	0.6000	599.22
2 地震時	2.0	0	4.9087	6813.10	0.6000	2043.93

水平方向安定度照査時

荷重ケース	n	C_b (kN/m ²)	A' (m ²)	N (kN)	$\tan \delta$	S_u (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	2996.11	0.6000	599.22
2 地震時	2.0	0	4.9087	6813.10	0.6000	2043.93

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/m²)
- δ ; 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(m²)
- 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 ²)	A' (m ²)	N (kN)	$\tan \delta$	S_u (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	2996.11	0.6000	599.22
2 地震時	2.0	0	4.9087	6813.10	0.6000	2043.93

水平方向安定度照査時

荷重ケース	n	C_b (kN/m ²)	A' (m ²)	N (kN)	$\tan \delta$	S_u (kN)
1 常時	3.0	0	4.9087	2996.11	0.6000	599.22
2 地震時	2.0	0	4.9087	6813.10	0.6000	2043.93

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(m²)
- ; 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/m²)

・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
- α_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/m²)
- ϕ_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 ϕ_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	68.0	40.0	9.42	2.169	347.69	347.69	0.161
1.000	66.0	40.0	40.25	4.917	852.35	852.35	0.314
1.500	66.0	40.0	101.07	8.528	1521.19	1521.19	0.461
2.000	66.0	40.0	197.94	12.744	2337.93	2337.93	0.605
2.500	66.0	40.0	335.10	17.346	3272.56	3272.56	0.750
3.000	66.0	40.0	516.04	22.332	4329.67	4329.67	0.896
3.500	66.0	40.0	744.29	27.702	5514.10	5514.10	1.041
4.000	66.0	40.0	1023.35	33.456	6830.68	6830.68	1.187
4.500	66.0	40.0	1356.73	39.593	8284.23	8284.23	1.332
5.000	65.0	40.0	1691.21	44.938	9878.92	9878.92	1.477
5.500	65.0	40.0	2128.63	51.652	11618.71	11618.71	1.621
6.000	65.0	40.0	2628.59	58.737	13509.33	13509.33	1.764
6.500	65.0	40.0	3194.42	66.192	15555.58	15555.58	1.907
7.000	65.0	40.0	3829.50	74.017	17762.24	17762.24	2.048
7.500	65.0	40.0	4537.18	82.213	20134.12	20134.12	2.189
8.000	65.0	40.0	5320.82	90.779	22676.01	22676.01	2.329

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(m²)
- ϕ ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- ϕ_i ; 地盤の内部摩擦角(度)
- C ; 地盤の粘着力(kN/m²)

・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
- ϕ_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/m²)
- α_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 ϕ_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	0.0	0.0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.500	68.0	40.0	9.42	2.169	347.69	347.69	0.161
1.000	66.0	40.0	40.25	4.917	852.35	852.35	0.314
1.500	66.0	40.0	101.07	8.528	1521.19	1521.19	0.461
2.000	66.0	40.0	197.94	12.744	2337.93	2337.93	0.605
2.500	66.0	40.0	335.10	17.346	3272.56	3272.56	0.750
3.000	66.0	40.0	516.04	22.332	4329.67	4329.67	0.896
3.500	66.0	40.0	744.29	27.702	5514.10	5514.10	1.041
4.000	66.0	40.0	1023.35	33.456	6830.68	6830.68	1.187
4.500	66.0	40.0	1356.73	39.593	8284.23	8284.23	1.332
5.000	65.0	40.0	1691.21	44.938	9878.92	9878.92	1.477
5.500	65.0	40.0	2128.63	51.652	11618.71	11618.71	1.621
6.000	65.0	40.0	2628.59	58.737	13509.33	13509.33	1.764
6.500	65.0	40.0	3194.42	66.192	15555.58	15555.58	1.907
7.000	65.0	40.0	3829.50	74.017	17762.24	17762.24	2.048
7.500	65.0	40.0	4537.18	82.213	20134.12	20134.12	2.189
8.000	65.0	40.0	5320.82	90.779	22676.01	22676.01	2.329

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/m²)

f ; 砂質土および岩盤 $f = \min[5N、(c+p_o \cdot \tan \delta)]$ 200 (kN/m²)

; 粘性土 $f = (c+p_o \cdot \tan \delta)$ 150(kN/m²)

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 ²)
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/m²)

f ; 砂質土および岩盤 $f = \min[5N、(c+p_o \cdot \tan \delta)]$ 200 (kN/m²)

; 粘性土 $f = (c+p_o \cdot \tan \delta)$ 150(kN/m²)

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 ²)
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