

深礎フレーム サンプルデータ

出力例

Reidai-cz

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

目次

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

1章 設計条件

1.1 深礎基礎データ

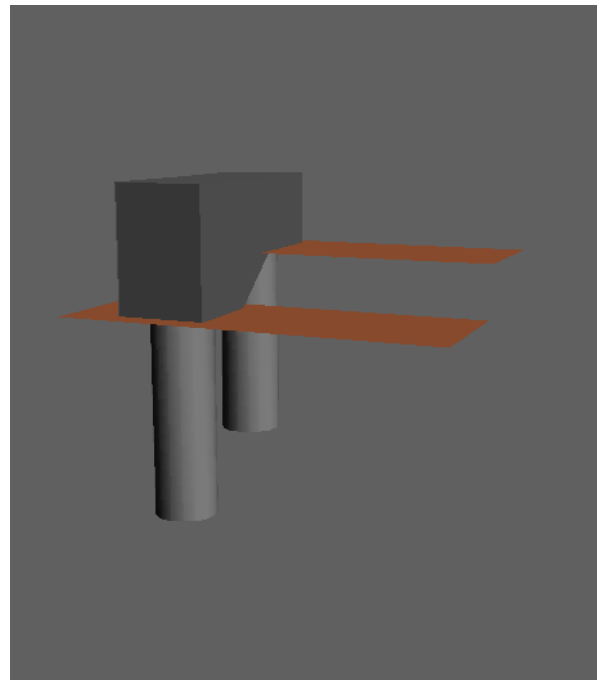
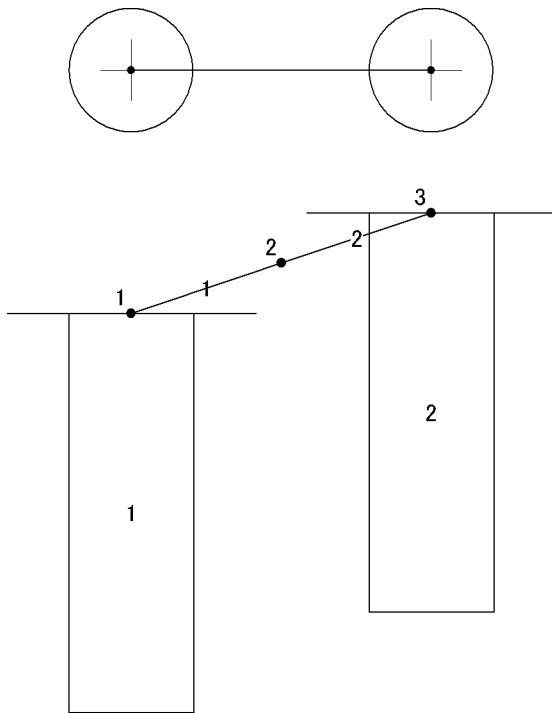
保存ファイル名 : Reidai-cz

工事名 : Reidai-cデータを基に、面外方向の荷重を作用させた例。

1. 基本データ

(1)設計方向1	杭列数	1 列
(2)設計方向2	杭列数	2 列
(3)対象構造物	橋脚基礎	
(4)解析方向	面外解析	
(5)設計方向2	杭本数	2 本
(6)杭径 (公称径)	D =	2.500 m
(7)杭径 (設計径)	D _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 _k =	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	0.0

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 Eo (kN/m ²)	動的変形係数 ED (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	0.0

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 Eo (kN/m ²)	動的変形係数 ED (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	6.000	0.000	6.000	片側が影響する
2	6.000	6.000	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	5761.41
2	5761.41

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 固定
- (12)大口径深礎としての降伏判定
 塑性化領域率60%、底面浮上り率60%による降伏判定をする
- (13)大口径深礎における底面の連成バネ 考慮しない
- (14)せん断耐力の照査位置 杭頭位置
- (15)せん断耐力計算時の軸力
- (16)すべり角の検索範囲 45 ~ 135度

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

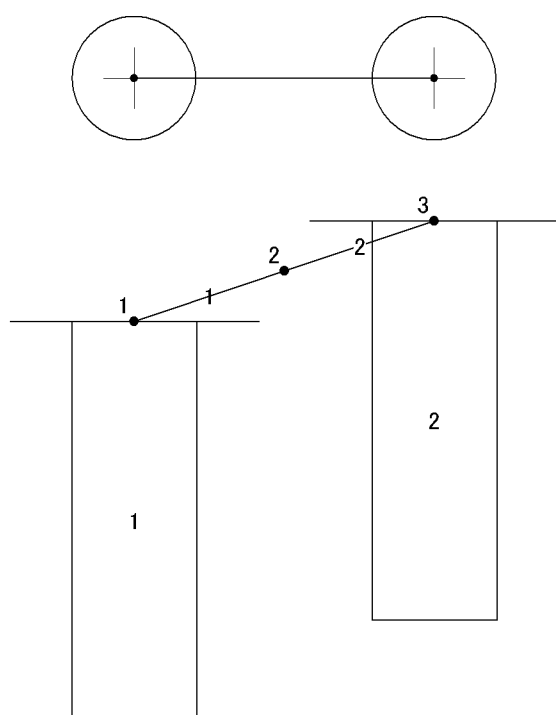
1.2 フレーム入力データ

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

深礎結合データ

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

構造図



格点座標データ

格点 番号	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)
1	-3.0000	-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 ²)	せん断弾性係数 G(kN/m ²)
1	2.500E+7	1.090E+7

断面諸値

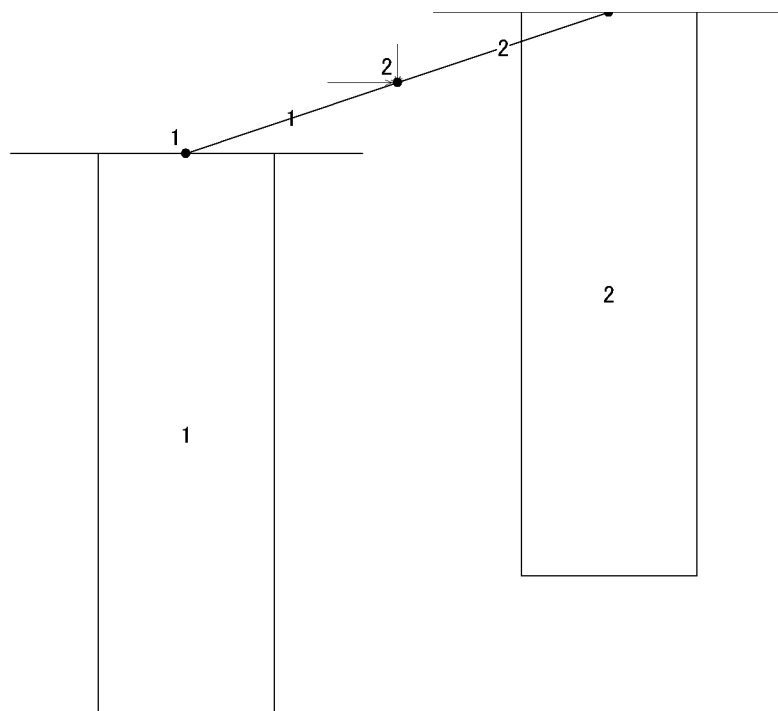
断面 番号	ね じ り 定 数 J(m ⁴)	断面2次モーメント I _y (m ⁴)	断面2次モーメント I _z (m ⁴)	断 面 積 A(m ²)
1	1.0000000E+5	1.0000000E+5	1.0000000E+5	1.0000000E+5

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	3.1623	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] : 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	20652.31	0.00	2378.11

・ 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	-11522.81	0.00

荷重合計 $P_x = 0.00$ kN $P_y = -11522.81$ kN $P_z = 2378.11$ kN

レベル2荷重データ

荷重ケース [1] :

荷重の入力 その1

- (1) 深礎基礎に作用する荷重作用格点番号 = 2
 (2) 地震動のタイプ = タイプII
 (3) 設計水平震度 $C_z \cdot k_{hco} = 1.00$
 (4) 設計水平震度 $k_{hp} = 0.73$
 (5) 設計水平震度 $k_{hg} = 0.80$
 (6) 慣性力の作用方向 = +Z方向

荷重の入力 その2

- (1) 上部工死荷重 $R_D = 6962.72$ (kN)
 (2) 上部工反力 $W_U = 7698.22$ (kN)
 (3) 上部工反力作用高さ $y_U = 16.000$ (m)
 (4) 橋脚重量 $W_P = 6276.26$ (kN)
 (5) 橋脚重量作用高さ $y_P = 10.320$ (m)
 (6) フーチング重量 $W_F = 9806.65$ (kN)
 (7) フーチング重量作用高さ $y_F = 1.892$ (m)
 (8) フーチング中心に作用する初期荷重 $V_d = 0.00$ (kN)
 (9) フーチング中心に作用する初期荷重 $H_d = 0.00$ (kN)
 (10) フーチング中心に作用する初期荷重 $M_d = 0.00$ (kN.m)
 (11) 設計方向の杭の列数 = 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) ^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}	ⁿ (N/mm ²) ^{a2}	
1	2.9 25.0	591 3820	11.5 > 10.8	269.3 300.0	0.45 > 0.35	0.45 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}	ⁿ (N/mm ²) ^{a2}	
1	3.4 25.0	628 3820	9.5 10.8	209.8 300.0	0.41 > 0.35	0.41 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	7.000 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	7.000 2.0	

2.2 弾性解析結果

2.2.1 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1	0.000	11150.85	559.62	-5651.41
101	0.500	11307.32	10.92	-5598.66
102	1.000	11161.77	-553.44	-5430.13
103	1.500	10753.87	-1043.36	-5255.83
104	2.000	10118.41	-1462.40	-5075.75
105	2.500	9291.47	-1783.31	-4889.90
106	3.000	8335.10	-1989.11	-4698.28
107	3.500	7302.36	-2096.91	-4500.88
108	4.000	6238.19	-2121.89	-4297.72
109	4.500	5180.47	-2077.20	-4088.77
110	5.000	4160.99	-1973.95	-3874.06
111	5.500	3206.52	-1821.23	-3653.57
112	6.000	2339.77	-1626.22	-3428.63
113	6.500	1580.30	-1394.35	-3203.51
114	7.000	945.41	-1129.47	-2981.04
115	7.500	450.83	-834.07	-2761.04
116	8.000	111.34	-678.97	-2681.70

水平変位

$$= 2.9 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 2543.32 / 4.909 + (111.34 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 591 \quad 3820 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times -0.909 \times 10^{-3}$$

$$= 509.55 \quad 763.00 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 11307.32 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=0.500 \text{ m})$$

$$N = 5598.66 \text{ kN}$$

$$c = 11.5 > 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 269.3 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 2121.89 \text{ kN} \quad (Z=4.000 \text{ m}) \quad N = 4297.72 \text{ kN} \quad M = 6238.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.45 > 0.35 \text{ N/mm}^2 = ac$$

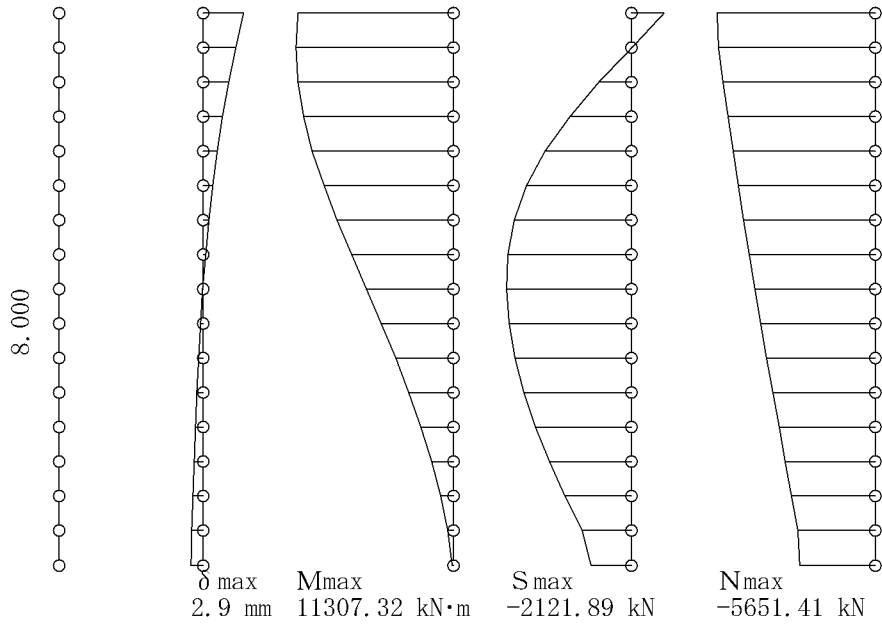
$$m = 0.45 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

必要斜め引張鉄筋量 $A_w = 1.339 \quad 7.742 \text{ cm}^2$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.215 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.35 \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 1



杭番号 2

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
3	0.000	8442.60	1618.49	-5651.40
201	0.500	9106.45	982.15	-5598.64
202	1.000	9424.74	332.24	-5430.12
203	1.500	9438.69	-239.37	-5255.81
204	2.000	9185.37	-740.97	-5075.74
205	2.500	8697.72	-1178.44	-4889.89
206	3.000	8006.94	-1523.77	-4698.27
207	3.500	7173.94	-1755.05	-4500.87
208	4.000	6251.88	-1886.99	-4297.70
209	4.500	5286.95	-1932.62	-4088.76
210	5.000	4319.26	-1903.14	-3874.04
211	5.500	3383.81	-1807.89	-3653.56
212	6.000	2511.38	-1654.37	-3428.62
213	6.500	1729.44	-1448.34	-3203.50
214	7.000	1063.03	-1193.96	-2981.03
215	7.500	535.48	-893.97	-2761.03
216	8.000	169.07	-732.83	-2681.69

水平変位

$$= 3.4 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 2543.32 / 4.909 + (169.07 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 628 \quad 3820 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times -0.981 \times 10^{-3}$$

$$= 549.98 \quad 762.99 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 9438.69 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=1.500 \text{ m})$$

$$N = 5255.81 \text{ kN}$$

$$c = 9.5 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 209.8 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 1932.62 \text{ kN} \quad (Z=4.500 \text{ m}) \quad N = 4088.76 \text{ kN} \quad M = 5286.95 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m = 0.41 > 0.35 \text{ N/mm}^2 = ac$$

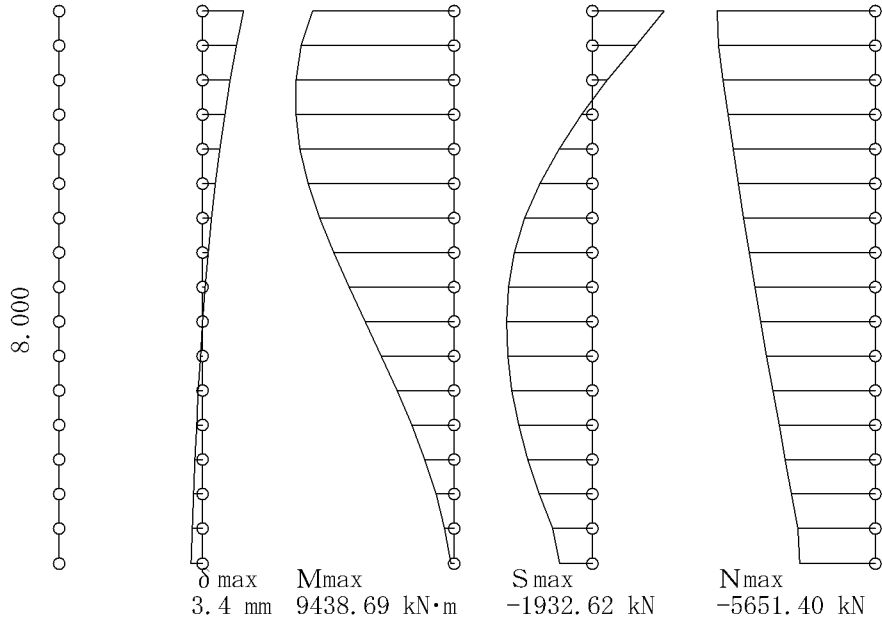
$$m = 0.41 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$\text{必要斜め引張鉄筋量 } Aw = 0.730 \quad 7.742 \text{ cm}^2$$

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

$$Ce = 0.832 \quad Cpt = 1.106 \quad CN = 1.242 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.35 \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 2



2.2.2 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 z(mm)	鉛 直 変 位 v(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	2.912	-1.638	1.175
101	0.500	2.354	-1.615	1.058
102	1.000	1.855	-1.592	0.940
103	1.500	1.413	-1.571	0.826
104	2.000	1.028	-1.550	0.717
105	2.500	0.695	-1.529	0.616
106	3.000	0.410	-1.510	0.524
107	3.500	0.169	-1.491	0.443
108	4.000	-0.035	-1.473	0.372
109	4.500	-0.205	-1.456	0.312
110	5.000	-0.349	-1.440	0.264
111	5.500	-0.471	-1.424	0.225
112	6.000	-0.576	-1.410	0.196
113	6.500	-0.669	-1.396	0.176
114	7.000	-0.753	-1.384	0.163
115	7.500	-0.832	-1.372	0.156
116	8.000	-0.909	-1.361	0.153

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	3.433	-1.638	1.175
201	0.500	2.868	-1.615	1.083
202	1.000	2.351	-1.592	0.987
203	1.500	1.882	-1.571	0.888
204	2.000	1.462	-1.550	0.791
205	2.500	1.090	-1.529	0.698
206	3.000	0.763	-1.510	0.611
207	3.500	0.478	-1.491	0.532
208	4.000	0.230	-1.473	0.462
209	4.500	0.015	-1.456	0.401
210	5.000	-0.173	-1.440	0.351
211	5.500	-0.338	-1.424	0.311
212	6.000	-0.486	-1.410	0.280
213	6.500	-0.620	-1.396	0.258
214	7.000	-0.745	-1.384	0.244
215	7.500	-0.865	-1.372	0.235
216	8.000	-0.981	-1.361	0.232

2.2.3 地盤反力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m 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	-246.68	-100.00*	100.00	55.00*	55.00
101	0.500	-398.80	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
102	1.000	-314.19	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
103	1.500	-239.39	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	-174.07	-104.44	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	-117.66	-70.60	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	-69.44	-41.66	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	-28.57	-17.14	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	5.86	3.51	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	34.77	20.86	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	59.10	35.46	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	79.74	47.84	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	97.54	58.52	131.49	71.66	72.32
113	6.500	113.25	67.95	134.12	70.97	73.76
114	7.000	127.55	76.53	136.74	70.33	75.21
115	7.500	141.00	84.60	139.36	69.74	76.65
116	8.000	77.01	92.41	141.99	69.19	78.09

底面反力

R_z : 509.55 kNR_y : 2543.32 kNR_M : -111.34 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 509.55 kNS_u : 763.00 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	-290.78	-100.00*	100.00	55.00*	55.00
201	0.500	-485.88	-102.62*	102.62	56.44*	56.44
202	1.000	-398.19	-105.25*	105.25	57.89*	57.89
203	1.500	-318.79	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
204	2.000	-247.68	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
205	2.500	-184.66	-110.79	113.12	62.22*	62.22
206	3.000	-129.29	-77.57	115.75	63.66*	63.66
207	3.500	-80.97	-48.58	118.37	65.10*	65.10
208	4.000	-38.98	-23.39	120.99	66.55*	66.55
209	4.500	-2.50	-1.50	123.62	67.99*	67.99
210	5.000	29.30	17.58	126.24	69.43*	69.43
211	5.500	57.29	34.37	128.87	70.88*	70.88
212	6.000	82.27	49.36	131.49	71.66	72.32
213	6.500	105.03	63.02	134.12	70.97	73.76
214	7.000	126.23	75.74	136.74	70.33	75.21
215	7.500	146.48	87.89	139.36	69.74	76.65
216	8.000	83.12	99.74	141.99	69.19	78.09

底面反力

R_z : 549.98 kN
 R_y : 2543.32 kN
 R_M : -169.07 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 549.98 kN
 S_u : 762.99 kN

* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

2.2.4 地盤バネ値

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

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

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	84702	0	0
201	0.500	169404	0	0
202	1.000	169404	0	0
203	1.500	169404	0	0
204	2.000	169404	0	0
205	2.500	169404	203285	0
206	3.000	169404	203285	0
207	3.500	169404	203285	0
208	4.000	169404	203285	0
209	4.500	169404	203285	0
210	5.000	169404	203285	0
211	5.500	169404	203285	0
212	6.000	169404	203285	203285
213	6.500	169404	203285	203285
214	7.000	169404	203285	203285
215	7.500	169404	203285	203285
216	8.000	84702	101642	101642

底面バネ

K_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 : 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	-346.68
101	0.00	0.00	-604.05
102	0.00	0.00	-524.68
103	0.00	0.00	-455.14
104	0.00	0.00	-382.96
105	0.00	0.00	-258.85
106	0.00	0.00	-152.76
107	0.00	0.00	-62.84
108	0.00	0.00	12.89
109	0.00	0.00	76.49
110	0.00	0.00	130.01
111	0.00	0.00	175.43
112	0.00	0.00	214.58
113	0.00	0.00	249.15
114	0.00	0.00	280.61
115	0.00	0.00	310.19
116	-111.34	-1588.28	678.97
3	0.00	0.00	-390.78
201	0.00	0.00	-691.13
202	0.00	0.00	-608.69
203	0.00	0.00	-534.53
204	0.00	0.00	-468.68
205	0.00	0.00	-406.24
206	0.00	0.00	-284.43
207	0.00	0.00	-178.13
208	0.00	0.00	-85.75
209	0.00	0.00	-5.50
210	0.00	0.00	64.47
211	0.00	0.00	126.03
212	0.00	0.00	181.00
213	0.00	0.00	231.06
214	0.00	0.00	277.72
215	0.00	0.00	322.26
216	-169.07	-1588.31	732.83

$R_z = -2378.11$ (kN.m)

2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

格点 番号	X軸回り変位 α_x (mrad)	Y軸回り変位 α_y (mrad)	Z軸方向変位 α_z (mm)
1	1.17479	0.30482	2.91231
2	1.17482	0.30483	3.17264
3	1.17480	0.30483	3.43296
101	1.05767	0.28577	2.35413
102	0.94049	0.26672	1.85465
103	0.82620	0.24767	1.41316
104	0.71734	0.22862	1.02755
105	0.61612	0.20956	0.69454
106	0.52419	0.19051	0.40988
107	0.44264	0.17146	0.16862
108	0.37202	0.15241	-0.03458
109	0.31247	0.13336	-0.20524
110	0.26375	0.11431	-0.34885
111	0.22533	0.09526	-0.47071
112	0.19641	0.07621	-0.57577
113	0.17596	0.05715	-0.66853
114	0.16279	0.03810	-0.75294
115	0.15551	0.01905	-0.83230
116	0.15258	0.00000	-0.90917
201	1.08328	0.28578	2.86816
202	0.98663	0.26672	2.35054
203	0.88826	0.24767	1.88181
204	0.79113	0.22862	1.46207
205	0.69787	0.20957	1.09004
206	0.61075	0.19052	0.76318
207	0.53158	0.17147	0.47796
208	0.46156	0.15241	0.23008
209	0.40138	0.13336	0.01477
210	0.35128	0.11431	-0.17298
211	0.31111	0.09526	-0.33817
212	0.28037	0.07621	-0.48566
213	0.25825	0.05716	-0.61997
214	0.24369	0.03810	-0.74517
215	0.23535	0.01905	-0.86470
216	0.23167	0.00000	-0.98129

2.3.3 部材断面力

荷重ケース 1 : 地震時

部材	着目	i端からの距離 (m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	ねじりモーメント T(kN.m)
1(1- 2)	i	0.000	2019.43	-659.62	-11080.88
		3.162	-66.48	-659.62	-11080.88
2(2- 3)	i	0.000	-6597.31	1718.49	8511.62
		3.162	-1162.98	1718.49	8511.62
100(1-101)	i	0.000	11150.85	312.94	-1588.28
		0.500	11307.32	312.94	-1588.28
101(101-102)	i	0.000	11307.32	-291.10	-1588.28
		0.500	11161.77	-291.10	-1588.28
102(102-103)	i	0.000	11161.77	-815.79	-1588.28
		0.500	10753.87	-815.79	-1588.28
103(103-104)	i	0.000	10753.87	-1270.93	-1588.28
		0.500	10118.41	-1270.93	-1588.28
104(104-105)	i	0.000	10118.41	-1653.88	-1588.28
		0.500	9291.47	-1653.88	-1588.28
105(105-106)	i	0.000	9291.47	-1912.73	-1588.28
		0.500	8335.10	-1912.73	-1588.28
106(106-107)	i	0.000	8335.10	-2065.49	-1588.28
		0.500	7302.36	-2065.49	-1588.28
107(107-108)	i	0.000	7302.36	-2128.33	-1588.28
		0.500	6238.19	-2128.33	-1588.28
108(108-109)	i	0.000	6238.19	-2115.45	-1588.28
		0.500	5180.47	-2115.45	-1588.28
109(109-110)	i	0.000	5180.47	-2038.95	-1588.28
		0.500	4160.99	-2038.95	-1588.28
110(110-111)	i	0.000	4160.99	-1908.94	-1588.28
		0.500	3206.52	-1908.94	-1588.28
111(111-112)	i	0.000	3206.52	-1733.51	-1588.28
		0.500	2339.77	-1733.51	-1588.28
112(112-113)	i	0.000	2339.77	-1518.93	-1588.28
		0.500	1580.30	-1518.93	-1588.28
113(113-114)	i	0.000	1580.30	-1269.78	-1588.28
		0.500	945.41	-1269.78	-1588.28
114(114-115)	i	0.000	945.41	-989.16	-1588.28
		0.500	450.83	-989.16	-1588.28
115(115-116)	i	0.000	450.83	-678.97	-1588.28
		0.500	111.34	-678.97	-1588.28
200(3-201)	i	0.000	8442.60	1327.71	-1588.31
		0.500	9106.45	1327.71	-1588.31
201(201-202)	i	0.000	9106.45	636.58	-1588.31
		0.500	9424.74	636.58	-1588.31
202(202-203)	i	0.000	9424.74	27.90	-1588.31
		0.500	9438.69	27.90	-1588.31
203(203-204)	i	0.000	9438.69	-506.64	-1588.31
		0.500	9185.37	-506.64	-1588.31
204(204-205)	i	0.000	9185.37	-975.31	-1588.31
		0.500	8697.72	-975.31	-1588.31
205(205-206)	i	0.000	8697.72	-1381.56	-1588.31
		0.500	8006.94	-1381.56	-1588.31
206(206-207)	i	0.000	8006.94	-1665.99	-1588.31
		0.500	7173.94	-1665.99	-1588.31
207(207-208)	i	0.000	7173.94	-1844.12	-1588.31
		0.500	6251.88	-1844.12	-1588.31
208(208-209)	i	0.000	6251.88	-1929.87	-1588.31
		0.500	5286.95	-1929.87	-1588.31
209(209-210)	i	0.000	5286.95	-1935.37	-1588.31
		0.500	4319.26	-1935.37	-1588.31
210(210-211)	i	0.000	4319.26	-1870.90	-1588.31
		0.500	3383.81	-1870.90	-1588.31
211(211-212)	i	0.000	3383.81	-1744.87	-1588.31
		0.500	2511.38	-1744.87	-1588.31
212(212-213)	i	0.000	2511.38	-1563.87	-1588.31
		0.500	1729.44	-1563.87	-1588.31
213(213-214)	i	0.000	1729.44	-1332.81	-1588.31
		0.500	1063.03	-1332.81	-1588.31
214(214-215)	i	0.000	1063.03	-1055.10	-1588.31
		0.500	535.48	-1055.10	-1588.31
215(215-216)	i	0.000	535.48	-732.83	-1588.31
		0.500	169.07	-732.83	-1588.31

2.4 水平方向安定度照査結果

2.4.1 水平方向安定度

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 反 力 R _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	0.00	276.33
102	1.000	0.00	725.78	725.78
103	1.500	352.71	1078.49	1353.03
104	2.000	256.00	1334.50	2118.34
105	2.500	173.43	1507.93	3008.55
106	3.000	103.92	1611.85	4029.26
107	3.500	46.17	1658.01	5186.05
108	4.000	-1.30	1656.71	6484.55
109	4.500	-40.02	1616.70	7930.34
110	5.000	-71.52	1545.18	9529.02
111	5.500	-97.28	1447.90	11281.87
112	6.000	-118.69	1329.21	13196.90
113	6.500	-136.98	1192.23	15280.15
114	7.000	-153.21	1039.02	17537.12
115	7.500	-168.25	870.78	19973.35
116	8.000	-91.37	779.41	22594.33

前面地盤の塑性化位置 Z_p=1.000m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=725.78kN

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= 1.000m)

$$L_d = 7.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 560459 \times -0.719 \times 10^{-3} \\ &= 403.04 \quad 739.35 \text{ kN} \end{aligned}$$

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	276.33
202	1.000	0.00	725.78	725.78
203	1.500	474.71	1200.49	1353.03
204	2.000	368.11	1568.61	2118.34
205	2.500	274.30	1842.90	3008.55
206	3.000	192.73	2035.64	4029.26
207	3.500	122.56	2158.20	5186.05
208	4.000	62.66	2220.86	6484.55
209	4.500	11.72	2232.58	7930.34
210	5.000	-31.68	2200.90	9529.02
211	5.500	-68.94	2131.96	11281.87
212	6.000	-101.45	2030.51	13196.90
213	6.500	-130.49	1900.02	15280.15
214	7.000	-157.19	1742.83	17537.12
215	7.500	-182.49	1560.33	19973.35
216	8.000	-103.56	1456.78	22594.33

前面地盤の塑性化位置 Z_p=1.000m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=725.78kN

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= 1.000m)

$$L_d = 7.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times -0.815 \times 10^{-3} \\
 &= 456.81 \quad 739.35 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

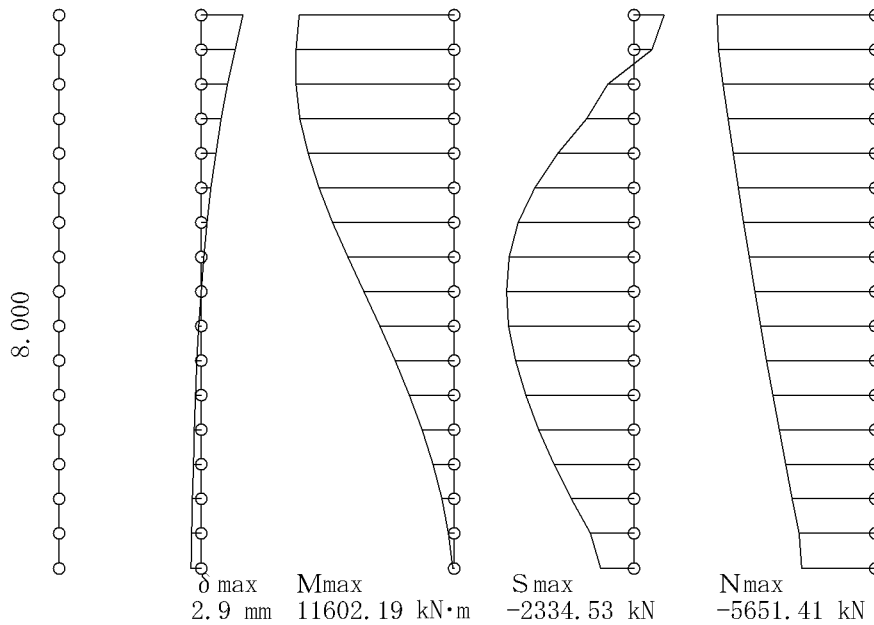
2.4.2 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1	0.000	11328.14	562.76	-5651.41
101	0.500	11602.19	328.19	-5598.66
102	1.000	11566.51	-473.52	-5430.13
103	1.500	11277.12	-863.00	-5255.83
104	2.000	10703.51	-1385.72	-5075.75
105	2.500	9891.40	-1814.99	-4889.90
106	3.000	8888.52	-2120.08	-4698.28
107	3.500	7771.32	-2285.17	-4500.88
108	4.000	6603.35	-2334.53	-4297.72
109	4.500	5436.80	-2289.08	-4088.77
110	5.000	4314.26	-2166.40	-3874.06
111	5.500	3270.40	-1980.72	-3653.57
112	6.000	2333.54	-1743.15	-3427.30
113	6.500	1527.25	-1461.92	-3195.27
114	7.000	871.63	-1142.71	-2957.46
115	7.500	384.54	-789.11	-2713.87
116	8.000	82.51	-604.04	-2620.70

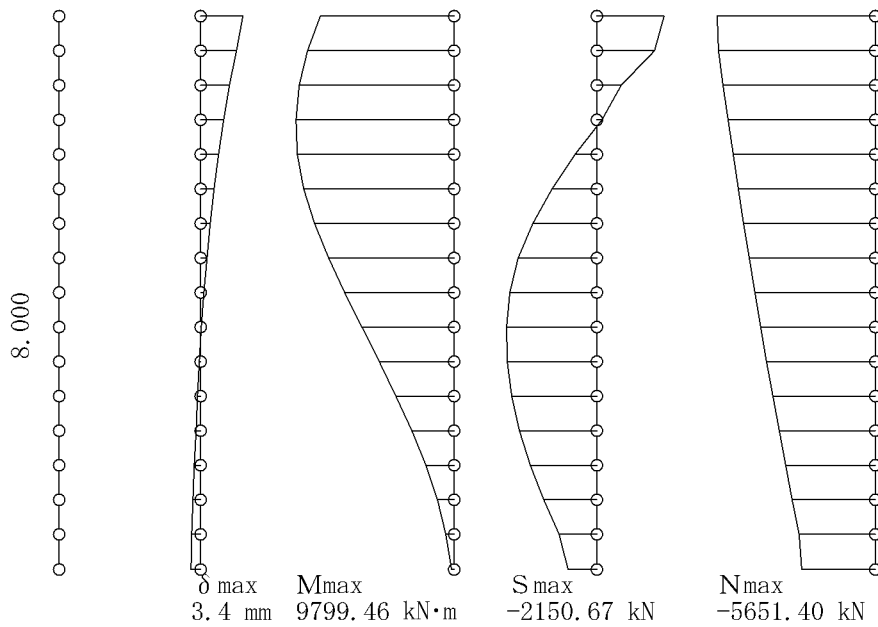
荷重ケース 1 杭番号 1



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	8271.59	1615.35	-5651.40
201	0.500	9071.93	1380.77	-5598.64
202	1.000	9562.55	579.07	-5430.12
203	1.500	9799.46	128.59	-5255.81
204	2.000	9691.14	-511.19	-5075.74
205	2.500	9288.26	-1056.02	-4889.89
206	3.000	8635.12	-1518.29	-4698.27
207	3.500	7769.97	-1865.11	-4500.87
208	4.000	6770.01	-2068.86	-4297.70
209	4.500	5701.12	-2150.67	-4088.76
210	5.000	4619.33	-2128.72	-3874.04
211	5.500	3572.40	-2018.04	-3653.55
212	6.000	2601.29	-1830.62	-3427.29
213	6.500	1741.78	-1575.48	-3195.26
214	7.000	1025.81	-1259.03	-2957.44
215	7.500	482.75	-885.38	-2713.86
216	8.000	140.43	-684.63	-2620.69

荷重ケース 1 杭番号 2



2.4.3 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 z(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 x(mrad)
1	0.000	2.886	-1.595	1.179
101	0.500	2.326	-1.572	1.059
102	1.000	1.827	-1.550	0.938
103	1.500	1.388	-1.528	0.819
104	2.000	1.007	-1.507	0.704
105	2.500	0.683	-1.487	0.597
106	3.000	0.409	-1.467	0.499
107	3.500	0.182	-1.448	0.412
108	4.000	-0.005	-1.430	0.337
109	4.500	-0.157	-1.413	0.274
110	5.000	-0.281	-1.397	0.223
111	5.500	-0.383	-1.382	0.184
112	6.000	-0.467	-1.367	0.155
113	6.500	-0.539	-1.354	0.135
114	7.000	-0.603	-1.341	0.122
115	7.500	-0.662	-1.330	0.116
116	8.000	-0.719	-1.319	0.113

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)	回轉變位 x (mrad)
3	0.000	3.426	-1.595	1.179
201	0.500	2.858	-1.572	1.088
202	1.000	2.338	-1.550	0.991
203	1.500	1.868	-1.528	0.890
204	2.000	1.449	-1.507	0.788
205	2.500	1.079	-1.487	0.689
206	3.000	0.758	-1.467	0.596
207	3.500	0.482	-1.448	0.510
208	4.000	0.247	-1.430	0.434
209	4.500	0.046	-1.413	0.369
210	5.000	-0.125	-1.397	0.316
211	5.500	-0.271	-1.382	0.273
212	6.000	-0.399	-1.367	0.241
213	6.500	-0.514	-1.354	0.218
214	7.000	-0.619	-1.341	0.204
215	7.500	-0.718	-1.330	0.196
216	8.000	-0.815	-1.319	0.192

2.4.4 地盤反力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m 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	-100.00*	100.00	55.00*	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	352.71	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
104	2.000	256.00	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
105	2.500	173.43	-104.06	113.12	62.22*	62.22
106	3.000	103.92	-62.35	115.75	63.66*	63.66
107	3.500	46.17	-27.70	118.37	65.10*	65.10
108	4.000	-1.30	0.78	120.99	66.55*	66.55
109	4.500	-40.02	24.01	123.62	67.99*	67.99
110	5.000	-71.52	42.91	126.24	69.43*	69.43
111	5.500	-97.28	58.37	128.87	70.88*	70.88
112	6.000	-118.69	71.21	131.49	72.32*	72.32
113	6.500	-136.98	82.19	134.12	73.76*	73.76
114	7.000	-153.21	91.92	136.74	75.21*	75.21
115	7.500	-168.25	100.95	139.36	76.65*	76.65
116	8.000	-91.37	109.64	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 403.04 kNR_y : 2464.52 kNR_M : -82.51 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 403.04 kNS_u : 739.35 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	-100.00*	100.00	55.00*	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	474.71	-107.87*	107.87	59.33*	59.33
204	2.000	368.11	-110.50*	110.50	60.77*	60.77
205	2.500	274.30	-113.12*	113.12	62.22*	62.22
206	3.000	192.73	-115.64	115.75	63.66*	63.66
207	3.500	122.56	-73.54	118.37	65.10*	65.10
208	4.000	62.66	-37.60	120.99	66.55*	66.55
209	4.500	11.72	-7.03	123.62	67.99*	67.99
210	5.000	-31.68	19.01	126.24	69.43*	69.43
211	5.500	-68.94	41.36	128.87	70.88*	70.88
212	6.000	-101.45	60.87	131.49	72.32*	72.32
213	6.500	-130.49	78.29	134.12	73.76*	73.76
214	7.000	-157.19	94.31	136.74	75.21*	75.21
215	7.500	-182.49	109.50	139.36	76.65*	76.65
216	8.000	-103.56	124.27	141.99	78.09*	78.09

底面反力

R_z : 456.81 kN
 R_y : 2464.50 kN
 R_M : -140.43 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 456.81 kN
 S_u : 739.35 kN

* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

2.4.5 地盤バネ値

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K _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	254106	0	0
104	2.000	254106	0	0
105	2.500	254106	304927	0
106	3.000	254106	304927	0
107	3.500	254106	304927	0
108	4.000	254106	304927	0
109	4.500	254106	304927	0
110	5.000	254106	304927	0
111	5.500	254106	304927	0
112	6.000	254106	304927	0
113	6.500	254106	304927	0
114	7.000	254106	304927	0
115	7.500	254106	304927	0
116	8.000	127053	152464	0

底面バネ

K_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	0	0	0
202	1.000	0	0	0
203	1.500	254106	0	0
204	2.000	254106	0	0
205	2.500	254106	0	0
206	3.000	254106	304927	0
207	3.500	254106	304927	0
208	4.000	254106	304927	0
209	4.500	254106	304927	0
210	5.000	254106	304927	0
211	5.500	254106	304927	0
212	6.000	254106	304927	0
213	6.500	254106	304927	0
214	7.000	254106	304927	0
215	7.500	254106	304927	0
216	8.000	127053	152464	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
 $1/\beta$ を $4.759m$ と仮定すると、

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

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

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

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

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/ 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

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

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

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

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

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

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

水平バネ値は、次式で求める

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

ここに、

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

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

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

・底面鉛直バネ

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

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに、

K_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

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

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

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

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、

μ ; 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 ³)	水平バネ値(基本値)
					K_H (kN/m)
0.000	1			84702	42351
0.500	1			84702	84702
1.000	1			84702	84702
1.500	1			84702	84702
2.000	1			84702	84702
2.500	1			84702	84702
3.000	1			84702	84702
3.500	1			84702	84702
4.000	1			84702	84702
4.500	1			84702	84702
5.000	1			84702	84702

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

・底面鉛直バネ

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

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

K_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

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

$$q_{a0} = 1/n \cdot (q_d - \beta_2 \cdot D_f) + \beta_2 \cdot D_f$$

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(= 1.000)
- n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)
- q_d ; 極限支持力度(= 7479.2kN/m²)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \beta_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- C ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/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)
- σ_{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)	σ_{ca} (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
1 地震時	2.0	7479	3820	3820	8775	3820

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

杭番号 2

・底面の許容鉛直地盤反力度

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

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

ここに,

- q_a ; 許容鉛直支持力度(kN/m²)
- q_{ao} ; 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(= 1.000)
- n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)
- q_d ; 極限支持力度(= 7479.2kN/m²)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \beta_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- C ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/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)
- q_{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_{ao} (kN/m ²)	q_a (kN/m ²)	q_{ca} (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
1 地震時	2.0	7479	3820	3820	8775	3820

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

3.4 底面のせん断抵抗力の上限値

杭番号 1

・底面のせん断抵抗力の上限値

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

ここに,

S_u ; せん断抵抗力の上限値(kN)

n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

C_b ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の粘着力(kN/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 地震時	2.0	0	4.9087	2543.32	0.6000	763.00

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 地震時	2.0	0	4.9087	2464.52	0.6000	739.35

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 地震時	2.0	0	4.9087	2543.32	0.6000	762.99

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 地震時	2.0	0	4.9087	2464.50	0.6000	739.35

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	57.0	40.0	9.68	2.543	552.66	552.66	0.158
1.000	56.0	40.0	44.48	6.260	1451.57	1451.57	0.306
1.500	55.0	40.0	111.26	10.947	2706.06	2706.06	0.447
2.000	55.0	40.0	223.91	16.665	4236.69	4236.69	0.588
2.500	55.0	40.0	386.03	23.021	6017.11	6017.11	0.730
3.000	55.0	40.0	602.82	30.015	8058.51	8058.51	0.874
3.500	55.0	40.0	879.51	37.647	10372.10	10372.10	1.017
4.000	55.0	40.0	1221.33	45.916	12969.09	12969.09	1.160
4.500	55.0	40.0	1633.49	54.823	15860.67	15860.67	1.303
5.000	55.0	40.0	2121.23	64.367	19058.04	19058.04	1.444
5.500	54.0	40.0	2561.00	71.779	22563.74	22563.74	1.586
6.000	54.0	40.0	3183.31	82.165	26393.80	26393.80	1.726
6.500	54.0	40.0	3892.09	93.157	30560.29	30560.29	1.865
7.000	54.0	40.0	4692.26	104.756	35074.24	35074.24	2.003
7.500	54.0	40.0	5588.72	116.963	39946.69	39946.69	2.141
8.000	54.0	40.0	6586.40	129.777	45188.67	45188.67	2.278

杭番号 2

・許容水平支持力

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

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

ここに,

- R_{qa} ; 許容水平支持力(kN)
- R_q ; 極限水平支持力(kN)
- n ; 安全率
- W ; すべり面より上の地盤の重量(kN)
- A ; すべり面の面積(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

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

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

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
 - _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)
 - _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	$\phi_o = \phi$ ($\phi = 30^\circ$)	$\phi_o = 2/3 \cdot \phi$ ($\phi = 30^\circ$)

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

・水平支持力、塑性化抵抗力一覧表

基本値は、安全率を考慮しない値です。

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

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

すべり土塊から算出される極限水平支持力

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

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