

深礎フレーム サンプルデータ

出力例

Oresen3

解析方向:面内 折れ線地層線を利用した入力例

(その3)で、基礎天端の平坦地から

地盤内の地層線が存在する例

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	7
2章 常時・レベル1地震時	11
2.1 常時・レベル1地震時の計算結果一覧	11
2.2 弾性解析結果	12
2.2.1 杭体断面力	12
2.2.2 杭体変位	14
2.2.3 地盤反力	15
2.2.4 地盤バネ値	16
2.3 フレーム解析結果	17
2.3.1 支点反力	17
2.3.2 格点変位	18
2.3.3 部材断面力	19
2.4 水平方向安定度照査結果	20
2.4.1 水平方向安定度	20
2.4.2 杭体断面力	21
2.4.3 杭体変位	22
2.4.4 地盤反力	23
2.4.5 地盤バネ値	24
3章 地盤の諸条件	25
3.1 地盤反力係数	25
3.2 支点バネ	27
3.3 底面の許容鉛直地盤反力度	30
3.4 底面のせん断抵抗力の上限値	31
3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値	32
3.6 周面摩擦力度の上限値	34

1章 設計条件

1.1 深礎基礎データ

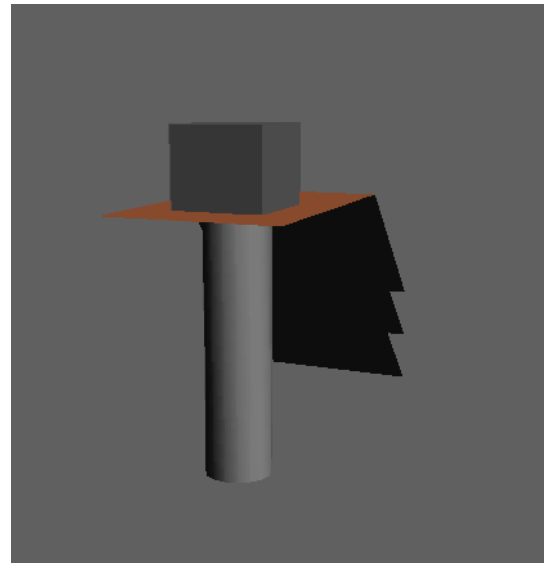
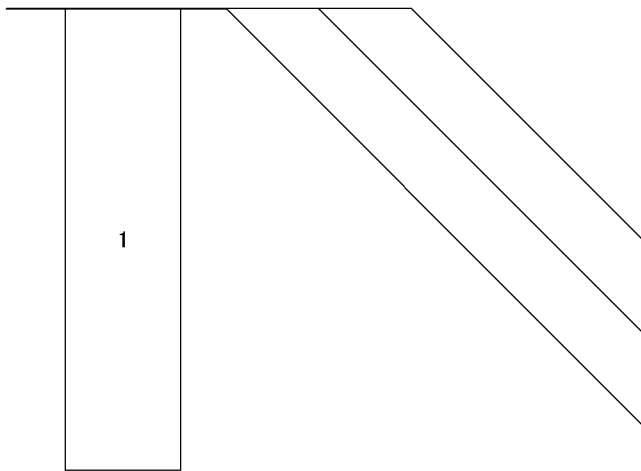
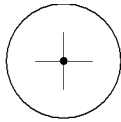
保存ファイル名 : 0resen3

工事名 :

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 | 1 列 |
| (3)対象構造物 | 橋脚基礎 | |
| (4)解析方向 | 面内解析 | |
| (5)設計方向1 | 杭本数 | 1 本 |
| (6)杭径 (公称径) | D = | 2.500 m |
| (7)杭径 (設計径) | D _s = | 2.450 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 | 考慮しない | |
| (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=10.000 m

地盤条件

層 No	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	X3 (m)	Y3 (m)	X4 (m)	Y4 (m)
1	0.000	0.000	5.000	0.000	55.000	-50.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.010	3.000	-0.010	53.000	-50.010	0.000	0.000
3	0.000	-0.020	1.000	-0.020	51.000	-50.020	0.000	0.000

層 No	地盤種別	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	1000000
2	土砂および軟岩	20.00	30.0	110	280000	1000000
3	土砂および軟岩	20.00	30.0	110	280000	1000000

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	0.000	0.000	0.000	0.000	影響なし

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

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 = 10.000 m

主鉄筋

段	かぶり d(cm)	径 D	本数 n	ctc (mm)	鉄筋量 A _s (cm ²)
1	10.0	32	48	147.3	381.216

横拘束筋

帯鉄筋の径	D	22
帯鉄筋の本数	n (本)	1
帯鉄筋の断面積	A _n (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 (cm ²)		0.000

6.M - 算出用の杭軸力

杭軸力は直接入力値

杭番号	杭の軸力P _v (kN)
1	0.00

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	10.000	砂質土および岩盤	45	20.00	30.0	110

8. 詳細設定

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

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

(9)安全率または補正係数

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

- (10)杭の押込み支持力算定式 $P_{NU} = q_a \times A'$ (有効断面)
- (11)面外解析時の杭軸周りの回転拘束条件 固定
- (12)大口径深礎としての降伏判定
 塑性化領域率60%、底面浮上り率60%による降伏判定をしない
- (13)大口径深礎における底面の連成バネ 考慮する
- (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 ~ 90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

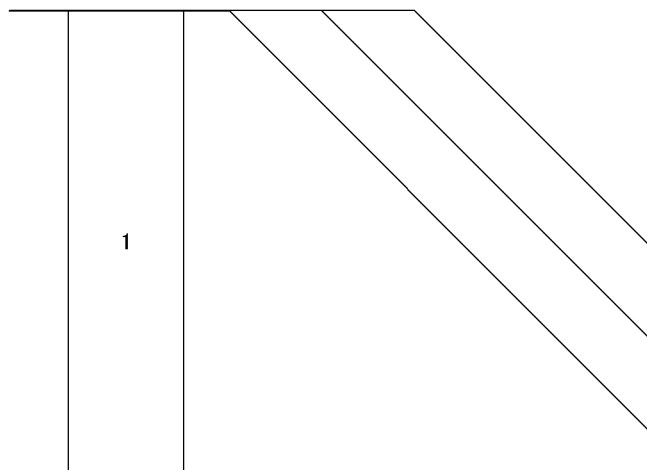
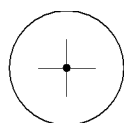
1.2 フレーム入力データ

- ・格点数 : 1
- ・部材数 : 0
- ・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	10.000	1

構造図

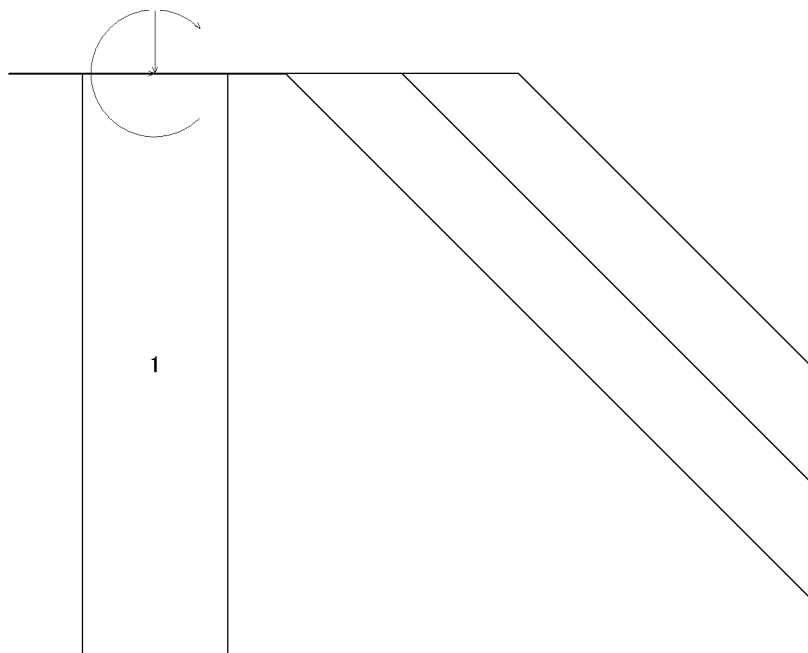


格点座標データ

格点 番号	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)
1	0.0000	0.0000

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)



・ 格点集中荷重

格点番号	X軸方向集中荷重 (kN)	Y軸方向集中荷重 (kN)	モーメント荷重 (kN・m)
1	1000.00	-1000.00	-1000.00

荷重合計 $P_x = 1000.00$ kN $P_y = -1000.00$ kN

レベル2荷重データ

荷重ケース [1] :

荷重の入力 その1

- (1) 深礎基礎に作用する荷重作用格点番号 = 1
 (2) 地震動のタイプ = タイプII
 (3) 設計水平震度 $C_z \cdot k_{hco} = 1.00$
 (4) 設計水平震度 $k_{hp} = 1.00$
 (5) 設計水平震度 $k_{hg} = 0.00$
 (6) 慣性力の作用方向 = +X方向

荷重の入力 その2

- (1) 上部工死荷重 $R_D = 5000.00$ (kN)
 (2) 上部工反力 $W_U = 5000.00$ (kN)
 (3) 上部工反力作用高さ $y_U = 10.000$ (m)
 (4) 橋脚重量 $W_P = 0.00$ (kN)
 (5) 橋脚重量作用高さ $y_P = 0.000$ (m)
 (6) フーチング重量 $W_F = 0.00$ (kN)
 (7) フーチング重量作用高さ $y_F = 0.000$ (m)
 (8) フーチング中心に作用する初期荷重 $V_d = 0.00$ (kN)
 (9) フーチング中心に作用する初期荷重 $H_d = 0.00$ (kN)
 (10) フーチング中心に作用する初期荷重 $M_d = 0.00$ (kN.m)
 (11) 設計方向に並行な杭の列数 = 1.000

2章 常時・レベル1地震時

2.1 常時・レベル1地震時の計算結果一覧

(1) 弾性解析結果

杭番号 1

荷重 ケース	水平変位 (mm) ^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	1.0 25.0	461 2244	2.1 10.8	42.6 300.0	0.22 0.38	0.22 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_{in} (m)	判定
1	OK	10.000 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	1000.00	1000.00	-1000.00
101	0.500	1427.57	728.10	-1060.13
102	1.000	1728.10	491.52	-1120.26
103	1.500	1919.09	289.19	-1180.40
104	2.000	2017.29	119.33	-1240.53
105	2.500	2038.42	-20.27	-1300.66
106	3.000	1997.02	-132.14	-1360.79
107	3.500	1906.28	-218.98	-1420.92
108	4.000	1778.04	-283.53	-1481.06
109	4.500	1622.75	-328.47	-1541.19
110	5.000	1449.57	-356.35	-1601.32
111	5.500	1266.40	-369.54	-1661.45
112	6.000	1080.03	-370.17	-1721.58
113	6.500	896.23	-360.11	-1781.72
114	7.000	719.91	-340.97	-1841.85
115	7.500	555.25	-314.07	-1901.98
116	8.000	405.84	-280.47	-1962.11
117	8.500	274.79	-240.95	-2022.24
118	9.000	164.89	-196.09	-2082.38
119	9.500	78.69	-146.25	-2142.51
120	10.000	18.64	-120.11	-2202.64

水平変位

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

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 2202.64 / 4.909 + (18.64 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 461 \quad 2244 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times -0.163 \times 10^{-3}$$

$$= 91.60 \quad 660.79 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2038.42 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.500 \text{ m})$$

$$N = 1300.66 \text{ kN}$$

$$c = 2.1 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 42.6 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 1000.00 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 1000.00 \text{ kN} \quad M = 1000.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

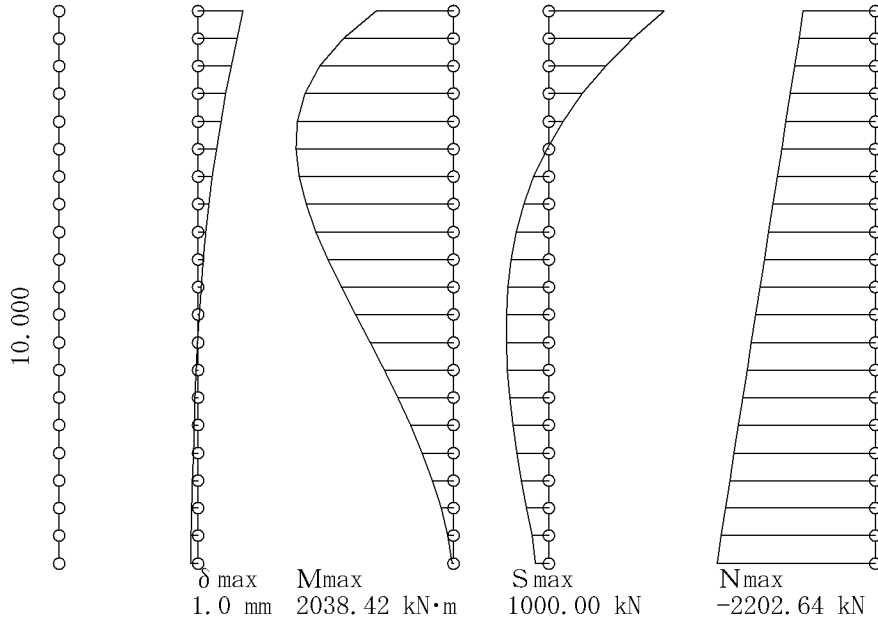
$$m = 0.22 \quad 0.38 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.22 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

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

$$Ce = 0.835 \quad Cpt = 1.118 \quad CN = 1.306 \quad a1 = 0.31 \quad ac = 0.38 \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 1



2.2.2 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 x(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 (mrad)
1	0.000	0.981	-1.310	-0.274
101	0.500	0.847	-1.305	-0.261
102	1.000	0.720	-1.301	-0.245
103	1.500	0.602	-1.296	-0.226
104	2.000	0.494	-1.291	-0.205
105	2.500	0.397	-1.286	-0.184
106	3.000	0.310	-1.281	-0.163
107	3.500	0.234	-1.275	-0.143
108	4.000	0.167	-1.269	-0.124
109	4.500	0.110	-1.263	-0.106
110	5.000	0.061	-1.257	-0.090
111	5.500	0.019	-1.250	-0.076
112	6.000	-0.015	-1.243	-0.064
113	6.500	-0.045	-1.236	-0.053
114	7.000	-0.069	-1.228	-0.045
115	7.500	-0.090	-1.221	-0.038
116	8.000	-0.107	-1.213	-0.033
117	8.500	-0.123	-1.205	-0.030
118	9.000	-0.137	-1.196	-0.027
119	9.500	-0.151	-1.188	-0.026
120	10.000	-0.163	-1.179	-0.026

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 _x	q _{xu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	-144.87	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.500	-254.06	0.00	0.00	0.00	0.00
102	1.000	-219.09	0.00	0.00	0.00	0.00
103	1.500	-185.59	0.00	0.00	0.00	0.00
104	2.000	-154.12	0.00	0.00	0.00	0.00
105	2.500	-125.07	0.00	0.00	0.00	0.00
106	3.000	-98.67	0.00	0.00	0.00	0.00
107	3.500	-75.01	0.00	0.00	0.00	0.00
108	4.000	-54.09	0.00	0.00	0.00	0.00
109	4.500	-35.79	0.00	0.00	0.00	0.00
110	5.000	-19.97	0.00	0.00	0.00	0.00
111	5.500	-6.41	0.00	0.00	0.00	0.00
112	6.000	5.15	0.00	0.00	0.00	0.00
113	6.500	14.96	0.00	0.00	0.00	0.00
114	7.000	23.32	0.00	0.00	0.00	0.00
115	7.500	30.48	0.00	0.00	0.00	0.00
116	8.000	36.73	0.00	0.00	0.00	0.00
117	8.500	42.30	0.00	0.00	0.00	0.00
118	9.000	47.42	0.00	0.00	0.00	0.00
119	9.500	52.27	0.00	0.00	0.00	0.00
120	10.000	28.51	0.00	0.00	0.00	0.00

底面反力

R_x : 91.60 kN

R_y : 2202.64 kN

R_M : 18.64 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 91.60 kN

S_u : 660.79 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	147664	0	0
101	0.500	299968	0	0
102	1.000	304204	0	0
103	1.500	308100	0	0
104	2.000	311710	0	0
105	2.500	315068	0	0
106	3.000	318210	0	0
107	3.500	321162	0	0
108	4.000	323944	0	0
109	4.500	326578	0	0
110	5.000	329074	0	0
111	5.500	331450	0	0
112	6.000	333716	0	0
113	6.500	335880	0	0
114	7.000	337952	0	0
115	7.500	339938	0	0
116	8.000	341848	0	0
117	8.500	343686	0	0
118	9.000	345456	0	0
119	9.500	347164	0	0
120	10.000	174408	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

2.3 フレーム解析結果

2.3.1 支点反力

荷重ケース 1 : 地震時

支点 番号	水平反力 R_x (kN)	鉛直反力 R_y (kN)	回転反力 R_w (kN.m)
1	-144.87	0.00	0.00
101	-254.06	0.00	0.00
102	-219.09	0.00	0.00
103	-185.59	0.00	0.00
104	-154.12	0.00	0.00
105	-125.07	0.00	0.00
106	-98.67	0.00	0.00
107	-75.01	0.00	0.00
108	-54.09	0.00	0.00
109	-35.79	0.00	0.00
110	-19.97	0.00	0.00
111	-6.41	0.00	0.00
112	5.15	0.00	0.00
113	14.96	0.00	0.00
114	23.32	0.00	0.00
115	30.48	0.00	0.00
116	36.73	0.00	0.00
117	42.30	0.00	0.00
118	47.42	0.00	0.00
119	52.27	0.00	0.00
120	120.11	2202.64	18.64

$R_x = -1000.00$ (kN) 、 $R_y = 2202.64$ (kN)

2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

格点 番号	水平变位 x (mm)	鉛直变位 y (mm)	回转变位 (mrad)
1	0.98107	-1.30951	-0.27416
101	0.84697	-1.30531	-0.26150
102	0.72020	-1.30087	-0.24504
103	0.60236	-1.29618	-0.22602
104	0.49444	-1.29125	-0.20549
105	0.39697	-1.28607	-0.18434
106	0.31008	-1.28065	-0.16329
107	0.23357	-1.27498	-0.14293
108	0.16696	-1.26907	-0.12372
109	0.10960	-1.26292	-0.10598
110	0.06069	-1.25651	-0.08996
111	0.01933	-1.24987	-0.07580
112	-0.01543	-1.24298	-0.06356
113	-0.04455	-1.23584	-0.05325
114	-0.06900	-1.22846	-0.04483
115	-0.08967	-1.22083	-0.03818
116	-0.10744	-1.21296	-0.03316
117	-0.12308	-1.20484	-0.02961
118	-0.13727	-1.19648	-0.02732
119	-0.15057	-1.18787	-0.02605
120	-0.16344	-1.17902	-0.02554

2.3.3 部材断面力

荷重ケース 1 : 地震時

部材	着目	i端からの距離 (m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
100(1-101)	i	0.000	1000.00	855.13	-1000.00
		0.500	1427.57	855.13	-1060.13
101(101-102)	j	0.000	1427.57	601.07	-1060.13
		0.500	1728.10	601.07	-1120.26
102(102-103)	i	0.000	1728.10	381.98	-1120.26
		0.500	1919.09	381.98	-1180.40
103(103-104)	j	0.000	1919.09	196.39	-1180.40
		0.500	2017.29	196.39	-1240.53
104(104-105)	i	0.000	2017.29	42.27	-1240.53
		0.500	2038.42	42.27	-1300.66
105(105-106)	j	0.000	2038.42	-82.80	-1300.66
		0.500	1997.02	-82.80	-1360.79
106(106-107)	i	0.000	1997.02	-181.47	-1360.79
		0.500	1906.28	-181.47	-1420.92
107(107-108)	j	0.000	1906.28	-256.49	-1420.92
		0.500	1778.04	-256.49	-1481.06
108(108-109)	i	0.000	1778.04	-310.57	-1481.06
		0.500	1622.75	-310.57	-1541.19
109(109-110)	j	0.000	1622.75	-346.37	-1541.19
		0.500	1449.57	-346.37	-1601.32
110(110-111)	i	0.000	1449.57	-366.34	-1601.32
		0.500	1266.40	-366.34	-1661.45
111(111-112)	j	0.000	1266.40	-372.75	-1661.45
		0.500	1080.03	-372.75	-1721.58
112(112-113)	i	0.000	1080.03	-367.60	-1721.58
		0.500	896.23	-367.60	-1781.72
113(113-114)	j	0.000	896.23	-352.63	-1781.72
		0.500	719.91	-352.63	-1841.85
114(114-115)	i	0.000	719.91	-329.32	-1841.85
		0.500	555.25	-329.32	-1901.98
115(115-116)	j	0.000	555.25	-298.83	-1901.98
		0.500	405.84	-298.83	-1962.11
116(116-117)	i	0.000	405.84	-262.10	-1962.11
		0.500	274.79	-262.10	-2022.24
117(117-118)	j	0.000	274.79	-219.80	-2022.24
		0.500	164.89	-219.80	-2082.38
118(118-119)	i	0.000	164.89	-172.38	-2082.38
		0.500	78.69	-172.38	-2142.51
119(119-120)	j	0.000	78.69	-120.11	-2142.51
		0.500	18.64	-120.11	-2202.64

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	319.86	319.86	326.38
102	1.000	270.45	590.30	830.54
103	1.500	223.67	813.98	1520.18
104	2.000	180.41	994.39	2404.93
105	2.500	141.21	1135.59	3494.18
106	3.000	106.36	1241.95	4390.29
107	3.500	75.94	1317.89	5035.19
108	4.000	49.85	1367.73	5724.73
109	4.500	27.85	1395.59	6461.08
110	5.000	9.64	1405.22	7244.78
111	5.500	-5.20	1400.02	8077.66
112	6.000	-17.09	1382.93	8962.11
113	6.500	-26.48	1356.45	9897.36
114	7.000	-33.80	1322.65	10885.90
115	7.500	-39.50	1283.15	11929.72
116	8.000	-43.97	1239.18	13030.12
117	8.500	-47.56	1191.61	14186.76
118	9.000	-50.58	1141.03	15401.33
119	9.500	-53.28	1087.75	16676.16
120	10.000	-27.92	1059.82	18012.58

前面地盤の塑性化位置 Z_p=0.000m 塑性化領域抵抗力R_{ou}=0.00kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 (塑性化位置Z_p= 0.000m)

L_d = 10.000 2.0 m OK

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned}
 S_b &= K_s \times B \\
 &= 560459 \times -0.107 \times 10^{-3} \\
 &= 59.82 \qquad \qquad \qquad 660.79 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

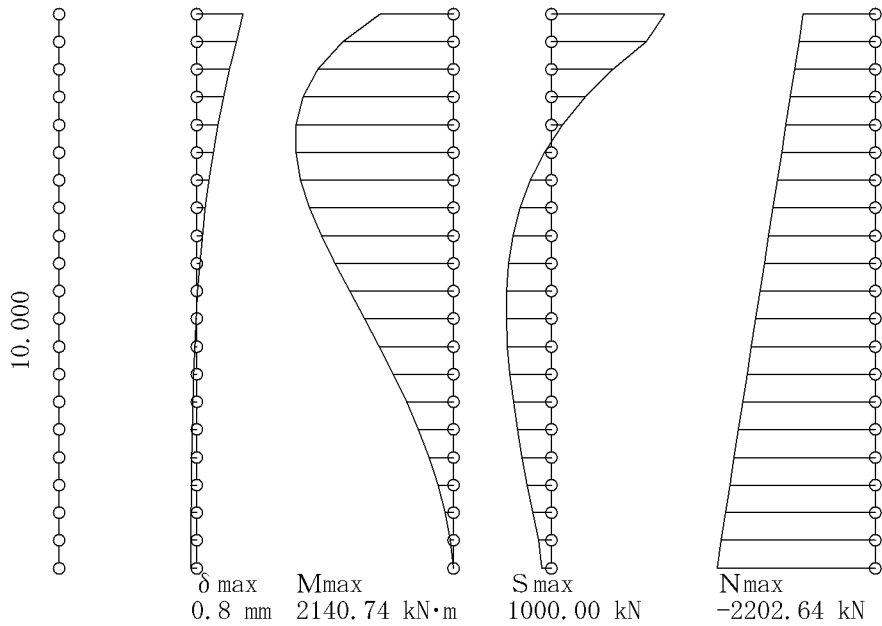
2.4.2 杭体断面力

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	1000.00	1000.00	-1000.00
101	0.500	1500.00	840.07	-1060.13
102	1.000	1840.07	544.92	-1120.26
103	1.500	2044.92	297.86	-1180.40
104	2.000	2137.93	95.82	-1240.53
105	2.500	2140.74	-64.99	-1300.66
106	3.000	2072.94	-188.77	-1360.79
107	3.500	1951.97	-279.92	-1420.92
108	4.000	1793.03	-342.81	-1481.06
109	4.500	1609.16	-381.66	-1541.19
110	5.000	1411.37	-400.40	-1601.32
111	5.500	1208.76	-402.62	-1661.45
112	6.000	1008.75	-391.47	-1721.58
113	6.500	817.28	-369.69	-1781.72
114	7.000	639.05	-339.55	-1841.85
115	7.500	477.73	-302.90	-1901.98
116	8.000	336.16	-261.16	-1962.11
117	8.500	216.57	-215.39	-2022.24
118	9.000	120.76	-166.32	-2082.38
119	9.500	50.25	-114.39	-2142.51
120	10.000	6.37	-87.75	-2202.64

荷重ケース 1 杭番号 1



2.4.3 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 変 位 x(mm)	鉛 直 変 位 y(mm)	回 転 変 位 (mrad)
1	0.000	0.837	-1.310	-0.258
101	0.500	0.711	-1.305	-0.245
102	1.000	0.593	-1.301	-0.227
103	1.500	0.484	-1.296	-0.207
104	2.000	0.386	-1.291	-0.185
105	2.500	0.299	-1.286	-0.163
106	3.000	0.223	-1.281	-0.141
107	3.500	0.158	-1.275	-0.120
108	4.000	0.103	-1.269	-0.100
109	4.500	0.057	-1.263	-0.083
110	5.000	0.020	-1.257	-0.067
111	5.500	-0.010	-1.250	-0.053
112	6.000	-0.034	-1.243	-0.042
113	6.500	-0.053	-1.236	-0.032
114	7.000	-0.067	-1.228	-0.025
115	7.500	-0.077	-1.221	-0.019
116	8.000	-0.086	-1.213	-0.015
117	8.500	-0.092	-1.205	-0.012
118	9.000	-0.098	-1.196	-0.010
119	9.500	-0.102	-1.188	-0.009
120	10.000	-0.107	-1.179	-0.009

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 _x	q _{xu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.500	319.86	0.00	0.00	0.00	0.00
102	1.000	270.45	0.00	0.00	0.00	0.00
103	1.500	223.67	0.00	0.00	0.00	0.00
104	2.000	180.41	0.00	0.00	0.00	0.00
105	2.500	141.21	0.00	0.00	0.00	0.00
106	3.000	106.36	0.00	0.00	0.00	0.00
107	3.500	75.94	0.00	0.00	0.00	0.00
108	4.000	49.85	0.00	0.00	0.00	0.00
109	4.500	27.85	0.00	0.00	0.00	0.00
110	5.000	9.64	0.00	0.00	0.00	0.00
111	5.500	-5.20	0.00	0.00	0.00	0.00
112	6.000	-17.09	0.00	0.00	0.00	0.00
113	6.500	-26.48	0.00	0.00	0.00	0.00
114	7.000	-33.80	0.00	0.00	0.00	0.00
115	7.500	-39.50	0.00	0.00	0.00	0.00
116	8.000	-43.97	0.00	0.00	0.00	0.00
117	8.500	-47.56	0.00	0.00	0.00	0.00
118	9.000	-50.58	0.00	0.00	0.00	0.00
119	9.500	-53.28	0.00	0.00	0.00	0.00
120	10.000	-27.92	0.00	0.00	0.00	0.00

底面反力

R_x : 59.82 kN

R_y : 2202.64 kN

R_M : 6.37 kN・m

底面せん断抵抗力

S_b : 59.82 kN

S_u : 660.79 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	449952	0	0
102	1.000	456306	0	0
103	1.500	462150	0	0
104	2.000	467565	0	0
105	2.500	472602	0	0
106	3.000	477315	0	0
107	3.500	481743	0	0
108	4.000	485916	0	0
109	4.500	489867	0	0
110	5.000	493611	0	0
111	5.500	497175	0	0
112	6.000	500574	0	0
113	6.500	503820	0	0
114	7.000	506928	0	0
115	7.500	509907	0	0
116	8.000	512772	0	0
117	8.500	515529	0	0
118	9.000	518184	0	0
119	9.500	520746	0	0
120	10.000	261612	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_{Ho} (kN/m^3)	k_H (kN/m^3)
1	933333	149474
2	933333	149474
3	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、

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

$$B_H = (D / \dots) = 3.449m (\dots \cdot l = 2.1011 > 1)$$

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

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

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)

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

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

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

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

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	5.000	2.0000	118131	73832
	2				
	3				
0.500	1	5.500	2.2000	119987	149984
	2	3.490	1.3960	111129	
	3	1.480	0.5920	94422	
1.000	1	6.000	2.4000	121682	152102
	2	3.990	1.5960	113737	
	3	1.980	0.7920	100091	
1.500	1	6.500	2.6000	123240	154050
	2	4.490	1.7960	116036	
	3	2.480	0.9920	104476	
2.000	1	7.000	2.8000	124684	155855
	2	4.990	1.9960	118092	
	3	2.980	1.1920	108052	
2.500	1	7.500	3.0000	126027	157534
	2	5.490	2.1960	119952	
	3	3.480	1.3920	111073	
3.000	1	8.000	3.2000	127284	159105
	2	5.990	2.3960	121649	
	3	3.980	1.5920	113688	
3.500	1	8.500	3.4000	128465	160581
	2	6.490	2.5960	123210	
	3	4.480	1.7920	115992	

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)
4.000	1	9.000	3.6000	129578	161972
	2	6.990	2.7960	124656	
	3	4.980	1.9920	118053	
4.500	1	9.500	3.8000	130631	163289
	2	7.490	2.9960	126001	
	3	5.480	2.1920	119916	
5.000	1	10.000	4.0000	131630	164537
	2	7.990	3.1960	127260	
	3	5.980	2.3920	121617	
5.500	1	10.500	4.2000	132580	165725
	2	8.490	3.3960	128442	
	3	6.480	2.5920	123180	
6.000	1	11.000	4.4000	133486	166858
	2	8.990	3.5960	129556	
	3	6.980	2.7920	124628	
6.500	1	11.500	4.6000	134352	167940
	2	9.490	3.7960	130610	
	3	7.480	2.9920	125975	
7.000	1	12.000	4.8000	135181	168976
	2	9.990	3.9960	131610	
	3	7.980	3.1920	127235	
7.500	1	12.500	5.0000	135976	169969
	2	10.490	4.1960	132561	
	3	8.480	3.3920	128419	
8.000	1	13.000	5.2000	136739	170924
	2	10.990	4.3960	133468	
	3	8.980	3.5920	129535	
8.500	1	13.500	5.4000	137474	171843
	2	11.490	4.5960	134335	
	3	9.480	3.7920	130590	
9.000	1	14.000	5.6000	138183	172728
	2	11.990	4.7960	135164	
	3	9.980	3.9920	131591	
9.500	1	14.500	5.8000	138866	173582
	2	12.490	4.9960	135960	
	3	10.480	4.1920	132543	
10.000	1	15.000	6.0000	139526	87204
	2	12.990	5.1960	136724	
	3	10.980	4.3920	133451	

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

・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(= $\cdot D^4 / 64 = 1.917\text{E}+000\text{m}^4$)

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

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

3.3 底面の許容鉛直地盤反力度

杭番号 1

・底面の許容鉛直地盤反力度

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

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

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(= 0.533)

n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

q_d ; 極限支持力度(= 8215.2kN/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(= 10.000m)

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)

β_{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)	β_{ca} (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
1 地震時	2.0	8215	4208	2244	8775	2244

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	2202.64	0.6000	660.79

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	2202.64	0.6000	660.79

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	11.60	3.002	652.75	652.75	0.160
1.000	56.0	40.0	51.90	7.154	1661.08	1661.08	0.310
1.500	55.0	40.0	127.34	12.277	3040.37	3040.37	0.454
2.000	55.0	40.0	254.24	18.919	4809.86	4809.86	0.594
2.500	54.0	40.0	419.73	25.813	6988.37	6988.37	0.732
3.000	75.0	40.0	1757.32	52.132	8780.58	8780.58	1.038
3.500	75.0	40.0	2287.86	57.767	10070.37	10070.37	1.238
4.000	76.0	40.0	2967.94	64.814	11449.45	11449.45	1.451
4.500	76.0	40.0	3627.23	71.127	12922.16	12922.16	1.641
5.000	77.0	40.0	4477.89	79.182	14489.57	14489.57	1.842
5.500	77.0	40.0	5283.38	86.204	16155.33	16155.33	2.022
6.000	77.0	40.0	6158.72	93.517	17924.22	17924.22	2.199
6.500	78.0	40.0	7302.52	103.125	19794.72	19794.72	2.385
7.000	78.0	40.0	8350.43	111.188	21771.80	21771.80	2.554
7.500	78.0	40.0	9478.66	119.549	23859.43	23859.43	2.720
8.000	78.0	40.0	10690.13	128.208	26060.24	26060.24	2.883
8.500	79.0	40.0	12306.00	140.037	28373.52	28373.52	3.054
9.000	79.0	40.0	13726.82	149.496	30802.65	30802.65	3.212
9.500	79.0	40.0	15242.00	159.261	33352.32	33352.32	3.368
10.000	79.0	40.0	16854.52	169.331	36025.15	36025.15	3.521

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