

# 深礎フレーム サンプルデータ

出力例

1-2Pile

解析方向:面内 杭配置1列×2列の  
単列橋台基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         | 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      | 29 |
| 3.4 底面のせん断抵抗力の上限値     | 30 |
| 3.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値  | 31 |
| 3.6 周面摩擦力度の上限値        | 33 |

# 1章 設計条件

## 1.1 深礎基礎データ

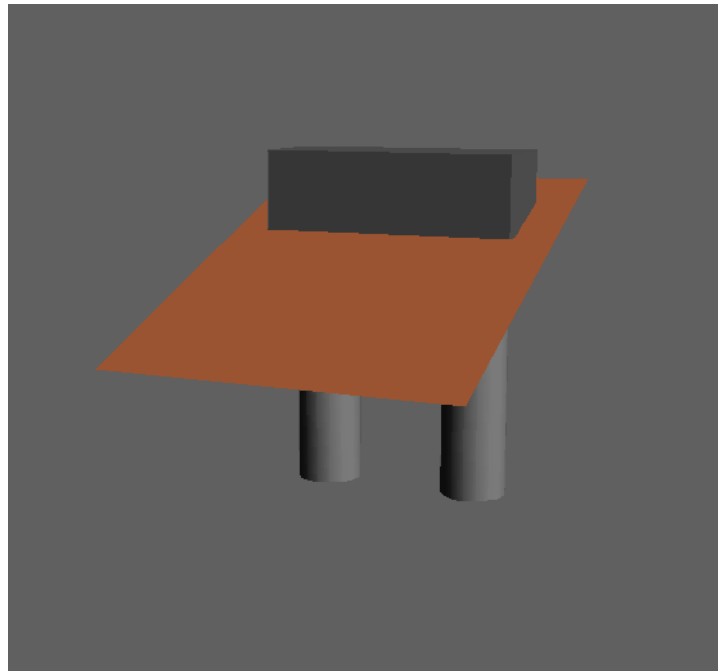
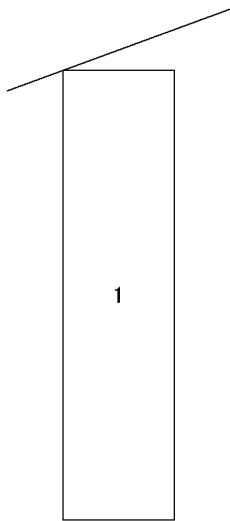
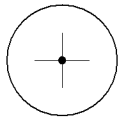
保存ファイル名 : 1-2Pile

工事名 :

### 1. 基本データ

- |                        |                   |                         |
|------------------------|-------------------|-------------------------|
| (1)橋軸方向                | 杭列数               | 1 列                     |
| (2)橋軸直角方向              | 杭列数               | 2 列                     |
| (3)対象構造物               | 橋台基礎              |                         |
| (4)解析方向                | 面内解析              |                         |
| (5)橋軸方向                | 杭本数               | 1 本                     |
| (6)杭径 (公称径)            | D =               | 2.500 m                 |
| (7)杭径 (設計径)            | D <sub>s</sub> =  | 2.450 m                 |
| (8)深礎杭の単位体積重量          | γ =               | 24.50 kN/m <sup>3</sup> |
| (9)杭周面摩擦の考慮            | 考慮しない             |                         |
| (10)設計水平震度 (レベル1地震時)   | k <sub>H</sub> =  | -0.20                   |
| (11)コンクリートの設計基準強度 (杭体) | σ <sub>ck</sub> = | 24 N/mm <sup>2</sup>    |
| (12)鉄筋の材質 (杭体)         | =                 | SD345                   |

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 | 杭頭からの距離 Z (m) | 層の傾斜角 (度) |
|------|---------------|-----------|
| 1    | 0.000         | 20.0      |

| 層 No | 地盤種別    | 単位重量 (kN/m <sup>3</sup> ) | 内部摩擦角 (度) | 粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> ) | 変形係数 Eo (kN/m <sup>2</sup> ) | 動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> ) |
|------|---------|---------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 土砂および軟岩 | 20.00                     | 30.0      | 110                        | 280000                       | 1000000                        |

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<br>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<br>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<br>No | 上載荷重<br>$q$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|----------------------------------|
| 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<br>d(cm) | 径<br>D | 本数<br>n | ctc<br>(mm) | 鉄筋量<br>A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> ) |
|---|--------------|--------|---------|-------------|------------------------------------------|
| 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 <sub>n</sub> (cm <sup>2</sup> ) | 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 <sub>n</sub> (cm <sup>2</sup> ) |       | 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 <sub>v</sub> (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<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 摩擦角<br>(度) | 粘着力<br>C(kN/m <sup>2</sup> ) |
|----|---------|----------|----|------------------------------|------------|------------------------------|
| 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<br>地震時 | レベル2<br>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<br>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 ~ 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



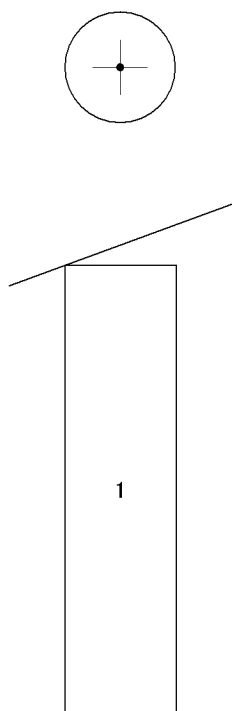
## 1.2 フレーム入力データ

- ・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

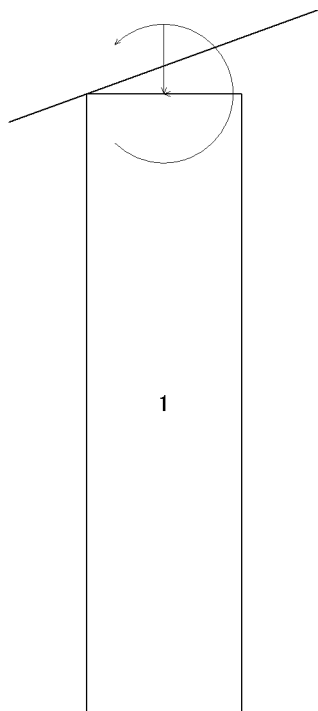


格点座標データ

| 格点<br>番号 | X 座 標<br>(m) | Y 座 標<br>(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/mm<sup>2</sup>)  
 $s_a = 300.00$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_1 = 0.31$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 $a_2 = 2.29$  (N/mm<sup>2</sup>)



・ 格点集中荷重

| 格点番号 | X軸方向集中荷重 (kN) | Y軸方向集中荷重 (kN) | モーメント荷重 (kN・m) |
|------|---------------|---------------|----------------|
| 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 = 1  
 (2) 地震動のタイプ = タイプII  
 (3) 設計水平震度  $Cz \cdot k_{hco}$  = 1.50  
 (4) 設計水平震度  $k_{hg}$  = 0.60  
 (5) 慣性力の作用方向 = - X方向

## 荷重の入力 その2

- (1) 上部工死荷重  $R_D$  = 3000.00 (kN)  
 (2) 同上フーチング中心からの水平距離  $xR_D$  = 0.000 (m)  
 (3) 上部工反力  $W_U$  = 5000.00 (kN)  
 (4) 上部工反力作用高さ  $y_U$  = 5.500 (m)  
 (5) 橋台重量  $W_A$  = 0.00 (kN)  
 (6) 橋台重量作用高さ  $y_A$  = 0.000 (m)  
 (7) 同上フーチング中心からの水平距離  $x_A$  = 0.000 (m)  
 (8) フーチング重量  $W_F$  = 0.00 (kN)  
 (9) フーチング重量作用高さ  $y_F$  = 0.000 (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  $W_s$  = 0.00 (kN)  
 (12) フーチング上載土作用高さ  $y_s$  = 0.000 (m)  
 (13) 同上フーチング中心からの水平距離  $x_s$  = 0.000 (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) 設計方向に並行な杭の列数 = 2.000

## 背面土圧の入力

- (1) 土圧の作用する仮想背面高さ  $H$  = 10.000 (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  $q$  = 10.00 (kN/m<sup>2</sup>)  
 (4) 壁面摩擦角  $E$  = 0.00 (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  $t$  = 2.00 (kN/m<sup>3</sup>)  
 (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  $yP$  = 0.000(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  $xP$  = 0.000(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<br>ケース | 水平変位<br>(mm) <sup>a</sup> | 地盤反力度<br>$q_{max}$ $q_a$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 杭体応力度                                              |            |                                                    |           |                                                    |  |                                                    |  | 判定 |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----|
|           |                           |                                                  | <sup>c</sup><br>(N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ca</sup> |            | <sup>s</sup><br>(N/mm <sup>2</sup> ) <sup>sa</sup> |           | <sup>m</sup><br>(N/mm <sup>2</sup> ) <sup>ac</sup> |  | <sup>n</sup><br>(N/mm <sup>2</sup> ) <sup>a2</sup> |  |    |
| 1         | -1.2 25.0                 | 465 3647                                         | 2.4 10.8                                           | 54.1 300.0 | 0.22 0.38                                          | 0.22 2.29 |                                                    |  |                                                    |  |    |

#### (2) 水平方向安定度照査

杭番号 1

| 荷重<br>ケース | 水平方向<br>安定度 | 弾性領域根入長<br>$L_d$ $L_{in}$<br>(m) | 判定 |
|-----------|-------------|----------------------------------|----|
| 1         | OK          | 9.000 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<br>深さ Z(m) | 曲げモーメント<br>M(kN.m) | せん断力<br>S(kN) | 軸力<br>N(kN) |
|-----|------------------|--------------------|---------------|-------------|
| 1   | 0.000            | -1000.00           | -1000.00      | -1000.00    |
| 101 | 0.500            | -1500.00           | -878.73       | -1060.13    |
| 102 | 1.000            | -1878.73           | -638.59       | -1120.26    |
| 103 | 1.500            | -2138.59           | -412.14       | -1180.40    |
| 104 | 2.000            | -2290.87           | -211.16       | -1240.53    |
| 105 | 2.500            | -2349.75           | -39.26        | -1300.66    |
| 106 | 3.000            | -2330.13           | 103.10        | -1360.79    |
| 107 | 3.500            | -2246.65           | 217.04        | -1420.92    |
| 108 | 4.000            | -2113.10           | 304.54        | -1481.06    |
| 109 | 4.500            | -1942.12           | 368.01        | -1541.19    |
| 110 | 5.000            | -1745.08           | 410.05        | -1601.32    |
| 111 | 5.500            | -1532.06           | 433.24        | -1661.45    |
| 112 | 6.000            | -1311.84           | 440.01        | -1721.58    |
| 113 | 6.500            | -1092.05           | 432.58        | -1781.72    |
| 114 | 7.000            | -879.26            | 412.90        | -1841.85    |
| 115 | 7.500            | -679.16            | 382.59        | -1901.98    |
| 116 | 8.000            | -496.67            | 342.98        | -1962.11    |
| 117 | 8.500            | -336.18            | 295.06        | -2022.24    |
| 118 | 9.000            | -201.61            | 239.55        | -2082.38    |
| 119 | 9.500            | -96.63             | 177.08        | -2142.51    |
| 120 | 10.000           | -24.53             | 144.19        | -2202.64    |

水平変位

$$= -1.2 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

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

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

$$= 2202.64 / 4.909 + (24.53 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 465 \quad 3647 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断抵抗力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 560459 \times 0.193 \times 10^{-3}$$

$$= 108.14 \quad 660.79 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2349.75 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=2.500 \text{ m})$$

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

$$c = 2.4 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 54.1 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

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

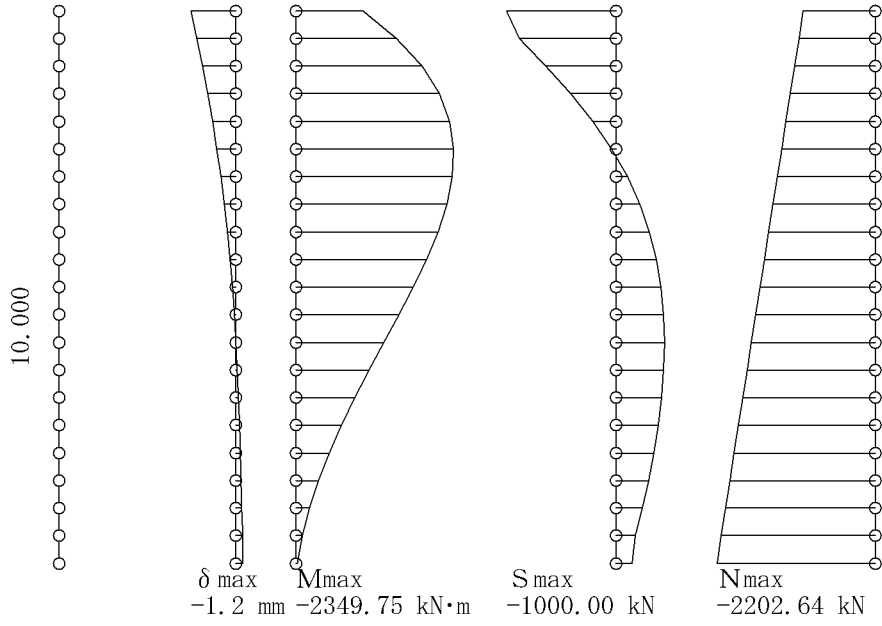
$$m = 0.22 \quad 0.38 \text{ N/mm}^2 = ac$$

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

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

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

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<br>深さ Z(m) | 水平変位<br>$x$ (mm) | 鉛直変位<br>$y$ (mm) | 回転変位<br>(mrad) |
|-----|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 1   | 0.000            | -1.202           | -1.310           | 0.322          |
| 101 | 0.500            | -1.044           | -1.305           | 0.309          |
| 102 | 1.000            | -0.893           | -1.301           | 0.292          |
| 103 | 1.500            | -0.752           | -1.296           | 0.271          |
| 104 | 2.000            | -0.623           | -1.291           | 0.248          |
| 105 | 2.500            | -0.505           | -1.286           | 0.223          |
| 106 | 3.000            | -0.400           | -1.281           | 0.199          |
| 107 | 3.500            | -0.306           | -1.275           | 0.175          |
| 108 | 4.000            | -0.224           | -1.269           | 0.152          |
| 109 | 4.500            | -0.154           | -1.263           | 0.131          |
| 110 | 5.000            | -0.093           | -1.257           | 0.112          |
| 111 | 5.500            | -0.041           | -1.250           | 0.095          |
| 112 | 6.000            | 0.002            | -1.243           | 0.080          |
| 113 | 6.500            | 0.039            | -1.236           | 0.067          |
| 114 | 7.000            | 0.070            | -1.228           | 0.057          |
| 115 | 7.500            | 0.097            | -1.221           | 0.049          |
| 116 | 8.000            | 0.120            | -1.213           | 0.043          |
| 117 | 8.500            | 0.140            | -1.205           | 0.039          |
| 118 | 9.000            | 0.159            | -1.196           | 0.036          |
| 119 | 9.500            | 0.176            | -1.188           | 0.034          |
| 120 | 10.000           | 0.193            | -1.179           | 0.034          |



### 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<br>深さ Z(m) | 水平反力<br>RH(kN) | 水平せん断地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |                 | 鉛直せん断地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |                 |
|-----|------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
|     |                  |                | q <sub>x</sub>                     | q <sub>xu</sub> | q <sub>y</sub>                     | q <sub>yu</sub> |
| 1   | 0.000            | 0.00           | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 101 | 0.500            | 242.54         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 102 | 1.000            | 237.74         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 103 | 1.500            | 215.15         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 104 | 2.000            | 186.81         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 105 | 2.500            | 156.99         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 106 | 3.000            | 127.73         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 107 | 3.500            | 100.15         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 108 | 4.000            | 74.85          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 109 | 4.500            | 52.10          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 110 | 5.000            | 31.98          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 111 | 5.500            | 14.39          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 112 | 6.000            | -0.85          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 113 | 6.500            | -14.00         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 114 | 7.000            | -25.36         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 115 | 7.500            | -35.25         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 116 | 8.000            | -43.98         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 117 | 8.500            | -51.86         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 118 | 9.000            | -59.16         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 119 | 9.500            | -65.78         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 120 | 10.000           | -36.05         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |

#### 底面反力

R<sub>x</sub> : -108.14 kN

R<sub>y</sub> : 2202.64 kN

R<sub>M</sub> : -24.53 kN・m

#### 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 108.14 kN

S<sub>u</sub> : 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<br>深さ Z(m) | 水 平 バ ネ<br>$K_H$ (kN/m) | 水平せん断バネ<br>$K_{SH}$ (kN/m) | 鉛直せん断バネ<br>$K_{SV}$ (kN/m) |
|-----|------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1   | 0.000            | 0                       | 0                          | 0                          |
| 101 | 0.500            | 232428                  | 0                          | 0                          |
| 102 | 1.000            | 266176                  | 0                          | 0                          |
| 103 | 1.500            | 285916                  | 0                          | 0                          |
| 104 | 2.000            | 299922                  | 0                          | 0                          |
| 105 | 2.500            | 310786                  | 0                          | 0                          |
| 106 | 3.000            | 319664                  | 0                          | 0                          |
| 107 | 3.500            | 327168                  | 0                          | 0                          |
| 108 | 4.000            | 333670                  | 0                          | 0                          |
| 109 | 4.500            | 339404                  | 0                          | 0                          |
| 110 | 5.000            | 344534                  | 0                          | 0                          |
| 111 | 5.500            | 349174                  | 0                          | 0                          |
| 112 | 6.000            | 353410                  | 0                          | 0                          |
| 113 | 6.500            | 357308                  | 0                          | 0                          |
| 114 | 7.000            | 360916                  | 0                          | 0                          |
| 115 | 7.500            | 364274                  | 0                          | 0                          |
| 116 | 8.000            | 367416                  | 0                          | 0                          |
| 117 | 8.500            | 370368                  | 0                          | 0                          |
| 118 | 9.000            | 373152                  | 0                          | 0                          |
| 119 | 9.500            | 373686                  | 0                          | 0                          |
| 120 | 10.000           | 186842                  | 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 m<sup>2</sup>

## 2.3 フレーム解析結果

### 2.3.1 支点反力

荷重ケース 1 : 地震時

| 支点<br>番号 | 水平反力<br>$R_x$ (kN) | 鉛直反力<br>$R_y$ (kN) | 回転反力<br>$R_v$ (kN.m) |
|----------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 1        | 0.00               | 0.00               | 0.00                 |
| 101      | 242.54             | 0.00               | 0.00                 |
| 102      | 237.74             | 0.00               | 0.00                 |
| 103      | 215.15             | 0.00               | 0.00                 |
| 104      | 186.81             | 0.00               | 0.00                 |
| 105      | 156.99             | 0.00               | 0.00                 |
| 106      | 127.73             | 0.00               | 0.00                 |
| 107      | 100.15             | 0.00               | 0.00                 |
| 108      | 74.85              | 0.00               | 0.00                 |
| 109      | 52.10              | 0.00               | 0.00                 |
| 110      | 31.98              | 0.00               | 0.00                 |
| 111      | 14.39              | 0.00               | 0.00                 |
| 112      | -0.85              | 0.00               | 0.00                 |
| 113      | -14.00             | 0.00               | 0.00                 |
| 114      | -25.36             | 0.00               | 0.00                 |
| 115      | -35.25             | 0.00               | 0.00                 |
| 116      | -43.98             | 0.00               | 0.00                 |
| 117      | -51.86             | 0.00               | 0.00                 |
| 118      | -59.16             | 0.00               | 0.00                 |
| 119      | -65.78             | 0.00               | 0.00                 |
| 120      | -144.19            | 2202.64            | -24.53               |

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

## 2.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

| 格点<br>番号 | 水平变位<br>$x$ (mm) | 鉛直变位<br>$y$ (mm) | 回转变位<br>(mrad) |
|----------|------------------|------------------|----------------|
| 1        | -1.20161         | -1.30951         | 0.32225        |
| 101      | -1.04353         | -1.30531         | 0.30921        |
| 102      | -0.89316         | -1.30087         | 0.29159        |
| 103      | -0.75249         | -1.29618         | 0.27064        |
| 104      | -0.62288         | -1.29125         | 0.24754        |
| 105      | -0.50513         | -1.28607         | 0.22334        |
| 106      | -0.39957         | -1.28065         | 0.19893        |
| 107      | -0.30611         | -1.27498         | 0.17506        |
| 108      | -0.22432         | -1.26907         | 0.15233        |
| 109      | -0.15352         | -1.26292         | 0.13118        |
| 110      | -0.09282         | -1.25651         | 0.11195        |
| 111      | -0.04121         | -1.24987         | 0.09486        |
| 112      | 0.00241          | -1.24298         | 0.08003        |
| 113      | 0.03920          | -1.23584         | 0.06749        |
| 114      | 0.07028          | -1.22846         | 0.05721        |
| 115      | 0.09676          | -1.22083         | 0.04908        |
| 116      | 0.11969          | -1.21296         | 0.04295        |
| 117      | 0.14001          | -1.20484         | 0.03861        |
| 118      | 0.15855          | -1.19648         | 0.03580        |
| 119      | 0.17602          | -1.18787         | 0.03425        |
| 120      | 0.19295          | -1.17902         | 0.03361        |

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        | -1000.00   | -1000.00 |
|              |    | 0.500       | -1500.00        | -1000.00   | -1060.13 |
| 101(101-102) | j  | 0.000       | -1500.00        | -757.46    | -1060.13 |
|              |    | 0.500       | -1878.73        | -757.46    | -1120.26 |
| 102(102-103) | j  | 0.000       | -1878.73        | -519.72    | -1120.26 |
|              |    | 0.500       | -2138.59        | -519.72    | -1180.40 |
| 103(103-104) | j  | 0.000       | -2138.59        | -304.57    | -1180.40 |
|              |    | 0.500       | -2290.87        | -304.57    | -1240.53 |
| 104(104-105) | j  | 0.000       | -2290.87        | -117.75    | -1240.53 |
|              |    | 0.500       | -2349.75        | -117.75    | -1300.66 |
| 105(105-106) | j  | 0.000       | -2349.75        | 39.23      | -1300.66 |
|              |    | 0.500       | -2330.13        | 39.23      | -1360.79 |
| 106(106-107) | j  | 0.000       | -2330.13        | 166.96     | -1360.79 |
|              |    | 0.500       | -2246.65        | 166.96     | -1420.92 |
| 107(107-108) | j  | 0.000       | -2246.65        | 267.11     | -1420.92 |
|              |    | 0.500       | -2113.10        | 267.11     | -1481.06 |
| 108(108-109) | j  | 0.000       | -2113.10        | 341.96     | -1481.06 |
|              |    | 0.500       | -1942.12        | 341.96     | -1541.19 |
| 109(109-110) | j  | 0.000       | -1942.12        | 394.06     | -1541.19 |
|              |    | 0.500       | -1745.08        | 394.06     | -1601.32 |
| 110(110-111) | j  | 0.000       | -1745.08        | 426.04     | -1601.32 |
|              |    | 0.500       | -1532.06        | 426.04     | -1661.45 |
| 111(111-112) | j  | 0.000       | -1532.06        | 440.44     | -1661.45 |
|              |    | 0.500       | -1311.84        | 440.44     | -1721.58 |
| 112(112-113) | j  | 0.000       | -1311.84        | 439.58     | -1721.58 |
|              |    | 0.500       | -1092.05        | 439.58     | -1781.72 |
| 113(113-114) | j  | 0.000       | -1092.05        | 425.58     | -1781.72 |
|              |    | 0.500       | -879.26         | 425.58     | -1841.85 |
| 114(114-115) | j  | 0.000       | -879.26         | 400.21     | -1841.85 |
|              |    | 0.500       | -679.16         | 400.21     | -1901.98 |
| 115(115-116) | j  | 0.000       | -679.16         | 364.97     | -1901.98 |
|              |    | 0.500       | -496.67         | 364.97     | -1962.11 |
| 116(116-117) | j  | 0.000       | -496.67         | 320.99     | -1962.11 |
|              |    | 0.500       | -336.18         | 320.99     | -2022.24 |
| 117(117-118) | j  | 0.000       | -336.18         | 269.13     | -2022.24 |
|              |    | 0.500       | -201.61         | 269.13     | -2082.38 |
| 118(118-119) | j  | 0.000       | -201.61         | 209.97     | -2082.38 |
|              |    | 0.500       | -96.63          | 209.97     | -2142.51 |
| 119(119-120) | j  | 0.000       | -96.63          | 144.19     | -2142.51 |
|              |    | 0.500       | -24.53          | 144.19     | -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<br>深さ Z(m) | 水 平 反 力<br>R <sub>H</sub> (kN) | R <sub>ou</sub> + R <sub>H</sub><br>(kN) | 許容水平支持力<br>R <sub>sa</sub> (kN) |
|-----|------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| 1   | 0.000            | 0.00                           | 0.00                                     | 0.00                            |
| 101 | 0.500            | 0.00                           | 0.00                                     | 173.84                          |
| 102 | 1.000            | 0.00                           | 426.18                                   | 426.18                          |
| 103 | 1.500            | 255.04                         | 681.22                                   | 760.60                          |
| 104 | 2.000            | 216.17                         | 897.39                                   | 1181.18                         |
| 105 | 2.500            | 176.36                         | 1073.75                                  | 1693.12                         |
| 106 | 3.000            | 138.26                         | 1212.01                                  | 2299.81                         |
| 107 | 3.500            | 103.29                         | 1315.30                                  | 3006.98                         |
| 108 | 4.000            | 72.14                          | 1387.44                                  | 3819.41                         |
| 109 | 4.500            | 45.06                          | 1432.50                                  | 4740.92                         |
| 110 | 5.000            | 22.03                          | 1454.54                                  | 5776.11                         |
| 111 | 5.500            | 2.81                           | 1457.35                                  | 6930.41                         |
| 112 | 6.000            | -12.97                         | 1444.38                                  | 8208.57                         |
| 113 | 6.500            | -25.75                         | 1418.63                                  | 9615.34                         |
| 114 | 7.000            | -36.02                         | 1382.61                                  | 11155.47                        |
| 115 | 7.500            | -44.26                         | 1338.35                                  | 12833.72                        |
| 116 | 8.000            | -50.95                         | 1287.40                                  | 14654.82                        |
| 117 | 8.500            | -56.54                         | 1230.86                                  | 16622.47                        |
| 118 | 9.000            | -61.40                         | 1169.45                                  | 18741.07                        |
| 119 | 9.500            | -65.49                         | 1103.96                                  | 21016.44                        |
| 120 | 10.000           | -34.65                         | 1069.31                                  | 23453.33                        |

前面地盤の塑性化位置 Z<sub>p</sub>=1.000m 塑性化領域抵抗力R<sub>ou</sub>=426.18kN

水平方向安定度 OK

弾性領域への根入れ長 ( 塑性化位置Z<sub>p</sub>= 1.000m )

$$L_d = 9.000 \quad 2.0 \text{ m} \quad \text{OK}$$

底面せん断抵抗力

$$\begin{aligned} S_b &= K_s \times B \\ &= 560459 \times 0.124 \times 10^{-3} \\ &= 69.29 \quad 660.79 \text{ kN} \end{aligned}$$

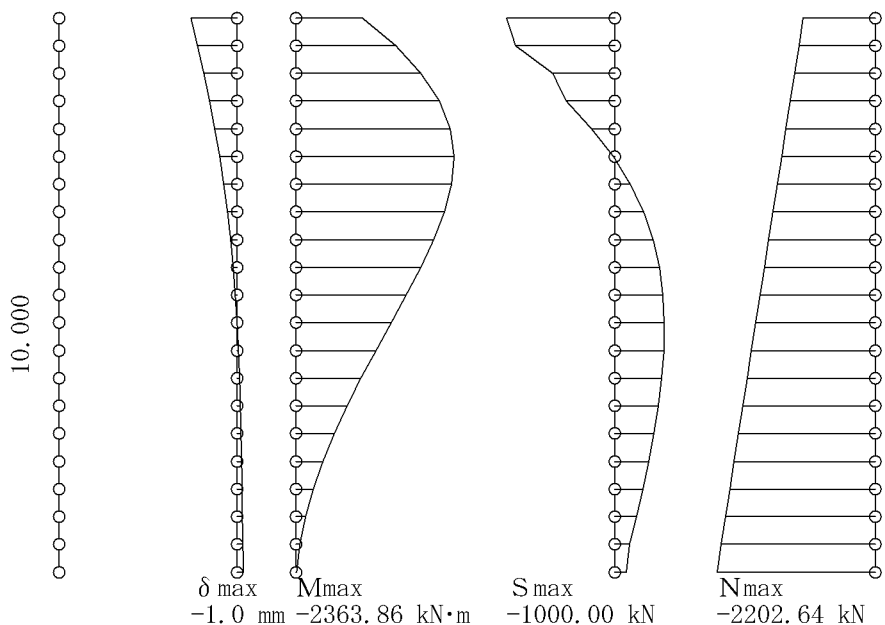
2.4.2 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

| 格点  | 杭前面での<br>深さ<br>Z(m) | 曲げモーメント<br>M(kN.m) | せん断力<br>S(kN) | 軸力<br>N(kN) |
|-----|---------------------|--------------------|---------------|-------------|
| 1   | 0.000               | -1000.00           | -1000.00      | -1000.00    |
| 101 | 0.500               | -1494.45           | -913.20       | -1060.13    |
| 102 | 1.000               | -1866.21           | -573.85       | -1120.26    |
| 103 | 1.500               | -2153.14           | -446.33       | -1180.40    |
| 104 | 2.000               | -2312.54           | -210.72       | -1240.53    |
| 105 | 2.500               | -2363.86           | -14.45        | -1300.66    |
| 106 | 3.000               | -2327.00           | 142.86        | -1360.79    |
| 107 | 3.500               | -2221.00           | 263.63        | -1420.92    |
| 108 | 4.000               | -2063.37           | 351.34        | -1481.06    |
| 109 | 4.500               | -1869.66           | 409.94        | -1541.19    |
| 110 | 5.000               | -1653.42           | 443.49        | -1601.32    |
| 111 | 5.500               | -1426.17           | 455.91        | -1661.45    |
| 112 | 6.000               | -1197.51           | 450.83        | -1721.58    |
| 113 | 6.500               | -975.33            | 431.47        | -1781.72    |
| 114 | 7.000               | -766.03            | 400.59        | -1841.85    |
| 115 | 7.500               | -574.74            | 360.45        | -1901.98    |
| 116 | 8.000               | -405.58            | 312.85        | -1962.11    |
| 117 | 8.500               | -261.90            | 259.10        | -2022.24    |
| 118 | 9.000               | -146.48            | 200.13        | -2082.38    |
| 119 | 9.500               | -61.77             | 136.68        | -2142.51    |
| 120 | 10.000              | -9.80              | 103.93        | -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<br>深さ Z(m) | 水平変位<br>$x$ (mm) | 鉛直変位<br>$y$ (mm) | 回転変位<br>(mrad) |
|-----|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 1   | 0.000            | -0.998           | -1.310           | 0.292          |
| 101 | 0.500            | -0.855           | -1.305           | 0.278          |
| 102 | 1.000            | -0.720           | -1.301           | 0.261          |
| 103 | 1.500            | -0.595           | -1.296           | 0.240          |
| 104 | 2.000            | -0.481           | -1.291           | 0.217          |
| 105 | 2.500            | -0.378           | -1.286           | 0.192          |
| 106 | 3.000            | -0.288           | -1.281           | 0.168          |
| 107 | 3.500            | -0.210           | -1.275           | 0.144          |
| 108 | 4.000            | -0.144           | -1.269           | 0.122          |
| 109 | 4.500            | -0.089           | -1.263           | 0.101          |
| 110 | 5.000            | -0.043           | -1.257           | 0.083          |
| 111 | 5.500            | -0.005           | -1.250           | 0.067          |
| 112 | 6.000            | 0.024            | -1.243           | 0.053          |
| 113 | 6.500            | 0.048            | -1.236           | 0.042          |
| 114 | 7.000            | 0.067            | -1.228           | 0.033          |
| 115 | 7.500            | 0.081            | -1.221           | 0.026          |
| 116 | 8.000            | 0.092            | -1.213           | 0.021          |
| 117 | 8.500            | 0.102            | -1.205           | 0.017          |
| 118 | 9.000            | 0.110            | -1.196           | 0.015          |
| 119 | 9.500            | 0.117            | -1.188           | 0.014          |
| 120 | 10.000           | 0.124            | -1.179           | 0.013          |



### 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<br>深さ Z(m) | 水平反力<br>RH(kN) | 水平せん断地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |                 | 鉛直せん断地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |                 |
|-----|------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
|     |                  |                | q <sub>x</sub>                     | q <sub>xu</sub> | q <sub>y</sub>                     | q <sub>yu</sub> |
| 1   | 0.000            | 0.00           | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 101 | 0.500            | 0.00           | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 102 | 1.000            | 0.00           | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 103 | 1.500            | 255.04         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 104 | 2.000            | 216.17         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 105 | 2.500            | 176.36         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 106 | 3.000            | 138.26         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 107 | 3.500            | 103.29         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 108 | 4.000            | 72.14          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 109 | 4.500            | 45.06          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 110 | 5.000            | 22.03          | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 111 | 5.500            | 2.81           | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 112 | 6.000            | -12.97         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 113 | 6.500            | -25.75         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 114 | 7.000            | -36.02         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 115 | 7.500            | -44.26         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 116 | 8.000            | -50.95         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 117 | 8.500            | -56.54         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 118 | 9.000            | -61.40         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 119 | 9.500            | -65.49         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |
| 120 | 10.000           | -34.65         | 0.00                               | 0.00            | 0.00                               | 0.00            |

#### 底面反力

R<sub>x</sub> : -69.29 kN

R<sub>y</sub> : 2202.64 kN

R<sub>M</sub> : -9.80 kN・m

#### 底面せん断抵抗力

S<sub>b</sub> : 69.29 kN

S<sub>u</sub> : 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<br>深さ Z(m) | 水 平 バ ネ<br>K <sub>H</sub> (kN/m) | 水平せん断バネ<br>K <sub>SH</sub> (kN/m) | 鉛直せん断バネ<br>K <sub>SV</sub> (kN/m) |
|-----|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1   | 0.000            | 0                                | 0                                 | 0                                 |
| 101 | 0.500            | 0                                | 0                                 | 0                                 |
| 102 | 1.000            | 0                                | 0                                 | 0                                 |
| 103 | 1.500            | 428874                           | 0                                 | 0                                 |
| 104 | 2.000            | 449883                           | 0                                 | 0                                 |
| 105 | 2.500            | 466179                           | 0                                 | 0                                 |
| 106 | 3.000            | 479496                           | 0                                 | 0                                 |
| 107 | 3.500            | 490752                           | 0                                 | 0                                 |
| 108 | 4.000            | 500505                           | 0                                 | 0                                 |
| 109 | 4.500            | 509106                           | 0                                 | 0                                 |
| 110 | 5.000            | 516801                           | 0                                 | 0                                 |
| 111 | 5.500            | 523761                           | 0                                 | 0                                 |
| 112 | 6.000            | 530115                           | 0                                 | 0                                 |
| 113 | 6.500            | 535962                           | 0                                 | 0                                 |
| 114 | 7.000            | 541374                           | 0                                 | 0                                 |
| 115 | 7.500            | 546411                           | 0                                 | 0                                 |
| 116 | 8.000            | 551124                           | 0                                 | 0                                 |
| 117 | 8.500            | 555552                           | 0                                 | 0                                 |
| 118 | 9.000            | 559728                           | 0                                 | 0                                 |
| 119 | 9.500            | 560529                           | 0                                 | 0                                 |
| 120 | 10.000           | 280263                           | 0                                 | 0                                 |

底面バネ

K<sub>V</sub> : 1868196 kN/m

K<sub>R</sub> : 729764 kN・m/rad

K<sub>S</sub> : 560459 kN/m

底面バネ条件

有効断面

d<sub>v</sub> : 2.500 m

A<sub>v</sub> : 4.909 m<sup>2</sup>

### 3章 地盤の諸条件

#### 3.1 地盤反力係数

杭番号 1

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

・水平方向地盤反力係数

| 層番号<br>i | $k_{H0}$<br>( $kN/m^3$ ) | $k_H$<br>( $kN/m^3$ ) |
|----------|--------------------------|-----------------------|
| 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、

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

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

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

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

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

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

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

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

ここに,

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_{v0}$  ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$B_v$  ; 基礎の換算載荷幅 (m)

ただし, ここでは  $B_v = D$  (深礎基礎の直径) とした時の値である.

$E_0$  ; 地盤の変形係数 ( $\text{kN/m}^2$ )

・底面の水平方向せん断バネ定数

$$k_s = 57088 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \quad \cdot k_v$$

ここに,

$k_s$  ; 水平方向せん断バネ定数 ( $\text{kN/m}^3$ )

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

; 鉛直地盤反力係数に対する水平方向せん断バネ定数の比 ( = 0.3000 )

### 3.2 支点バネ

杭番号 1

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

#### ・水平バネ

斜面の水平方向地盤反力係数は、水平地盤での $k_H$ を次式にて補正して求める

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

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

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

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<br>Z(m) | 層<br>No | 水平かぶり<br>l(m) | 水平かぶり係数<br>= l / D | 地盤反力係数<br>$k_H'$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 水平バネ値(基本値)   |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|---------------------------------------|--------------|
|                 |         |               |                    |                                       | $K_H$ (kN/m) |
| 0.000           | 1       | 0.000         | 0.0000             | 0                                     | 0            |
| 0.500           | 1       | 1.374         | 0.5495             | 92971                                 | 116214       |
| 1.000           | 1       | 2.747         | 1.0990             | 106470                                | 133088       |
| 1.500           | 1       | 4.121         | 1.6485             | 114367                                | 142958       |
| 2.000           | 1       | 5.495         | 2.1980             | 119969                                | 149961       |
| 2.500           | 1       | 6.869         | 2.7475             | 124315                                | 155393       |
| 3.000           | 1       | 8.242         | 3.2970             | 127865                                | 159832       |
| 3.500           | 1       | 9.616         | 3.8465             | 130867                                | 163584       |
| 4.000           | 1       | 10.990        | 4.3960             | 133468                                | 166835       |
| 4.500           | 1       | 12.364        | 4.9455             | 135762                                | 169702       |
| 5.000           | 1       | 13.737        | 5.4950             | 137814                                | 172267       |
| 5.500           | 1       | 15.111        | 6.0445             | 139670                                | 174587       |
| 6.000           | 1       | 16.485        | 6.5939             | 141364                                | 176705       |
| 6.500           | 1       | 17.859        | 7.1434             | 142923                                | 178654       |
| 7.000           | 1       | 19.232        | 7.6929             | 144366                                | 180458       |
| 7.500           | 1       | 20.606        | 8.2424             | 145710                                | 182137       |
| 8.000           | 1       | 21.980        | 8.7919             | 146967                                | 183708       |

| 杭前面での深さ<br>Z(m) | 層<br>No | 水平かぶり<br>l(m) | 水平かぶり係数<br>= l / D | 地盤反力係数<br>k <sub>H</sub> ' (kN/m <sup>3</sup> ) | 水平バネ値(基本値)            |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|
|                 |         |               |                    |                                                 | K <sub>H</sub> (kN/m) |
| 8.500           | 1       | 23.354        | 9.3414             | 148147                                          | 185184                |
| 9.000           | 1       | 24.727        | 9.8909             | 149261                                          | 186576                |
| 9.500           | 1       | 26.101        | 10.4404            | 149474                                          | 186843                |
| 10.000          | 1       | 27.475        | 10.9899            | 149474                                          | 93421                 |

・底面鉛直バネ

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

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

$K_v$  ; 鉛直バネ値(kN/m)

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

$A$  ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$ )

・底面回転バネ

$$K_R = 364882 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

ここに,

$K_R$  ; 底面回転バネ値(kN・m/rad)

$k_v$  ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

$I$  ; 基礎底面の断面2次モーメント( =  $\cdot D^4 / 64 = 1.917E+000m^4$ )

・底面せん断バネ

$$K_s = 280230 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに,

$K_s$  ; せん断バネ値(kN/m)

$k_s$  ; 水平方向せん断地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

$A$  ; 基礎底面の面積( =  $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$ )

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

### 3.3 底面の許容鉛直地盤反力度

杭番号 1

・底面の許容鉛直地盤反力度

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

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

ここに,

- $q_a$  ; 許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)
- $q_{a0}$  ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m<sup>2</sup>)
- $\alpha$  ; 斜面の影響による低減係数(= 0.867)
- $n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)
- $q_d$  ; 極限支持力度(= 8215.2kN/m<sup>2</sup>)
- $q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \beta_2 \cdot D_f \cdot N_q$
- $C$  ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 110.0kN/m<sup>2</sup>)
- $\gamma_1$  ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)
- $\gamma_2$  ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 20.000kN/m<sup>3</sup>)
- $D$  ; 深礎底面の直径(= 2.500m)
- $D_f$  ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 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)
- $\sigma_{ca}$  ; 深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(kN/m<sup>2</sup>)

| 荷重ケース | n   | $q_d$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $q_{a0}$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $q_a$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_{ca}$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $q_a$ 採用値<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|-----|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 地震時 | 2.0 | 8215                          | 4208                             | 3647                          | 8775                                  | 3647                              |

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

### 3.4 底面のせん断抵抗力の上限値

杭番号 1

・底面のせん断抵抗力の上限値

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

ここに、

$S_u$  ; せん断抵抗力の上限値(kN)

$n$  ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

$C_b$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$\delta$  ; 深礎基礎底面と基礎地盤との間の内部摩擦角(度)

$A'$  ; 基礎底面の有効載荷面積(m<sup>2</sup>)

$N$  ; 基礎底面に作用する鉛直力(kN)

弾性解析時

| 荷重ケース | n   | $C_b$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $A'$<br>(m <sup>2</sup> ) | N<br>(kN) | $\tan \delta$ | $S_u$<br>(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   | $C_b$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $A'$<br>(m <sup>2</sup> ) | N<br>(kN) | $\tan \delta$ | $S_u$<br>(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(m<sup>2</sup>)
- ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- ; 地盤の内部摩擦角(度)
- $C$  ; 地盤の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

・塑性化領域の抵抗力

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

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

ここに、

- $R_{ou}$  ; 塑性化領域の抵抗力の上限値(kN)
- $R_o$  ; 塑性化領域の極限抵抗力(kN)
- $W_o$  ; 塑性化領域の岩盤重量(kN) =  $W$
- $B$  ; 塑性化領域と弾性領域のすべり摩擦角(度)
- $C_o$  ; 塑性化領域と弾性領域の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)
- $\alpha_o$  ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度) =

塑性化後のせん断定数

|           | 土砂～軟岩 (CL)                       | 中硬岩 (CM以上)                                 |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| 粘着力 $C_o$ | $C_o = C$                        | $C_o = 0$                                  |
| 摩擦角 $B$   | $B = \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ ) | $B = 2/3 \cdot \phi$ ( $\phi = 30^\circ$ ) |

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<br>地震時 | レベル2<br>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<br>深さ<br>$Z(m)$ | すべり<br>角<br>(度) | ひろが<br>り角<br>(度) | 地盤重量<br>$W$ (kN) | すべり面の<br>面積 $A$<br>( $m^2$ ) | $R_q$<br>基本値<br>(kN) | $R_o$<br>基本値<br>(kN) | $e_p$<br>(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              | 65.0            | 40.0             | 192.07           | 12.572                       | 2362.36              | 2362.36              | 0.605        |
| 2.500              | 64.0            | 40.0             | 317.52           | 17.114                       | 3386.24              | 3386.24              | 0.745        |
| 3.000              | 64.0            | 40.0             | 495.84           | 22.685                       | 4599.62              | 4599.62              | 0.883        |
| 3.500              | 64.0            | 40.0             | 727.44           | 28.971                       | 6013.96              | 6013.96              | 1.019        |
| 4.000              | 64.0            | 40.0             | 1018.77          | 35.974                       | 7638.81              | 7638.81              | 1.154        |
| 4.500              | 63.0            | 40.0             | 1329.39          | 42.506                       | 9481.84              | 9481.84              | 1.288        |
| 5.000              | 63.0            | 40.0             | 1744.08          | 50.692                       | 11552.22             | 11552.22             | 1.421        |
| 5.500              | 63.0            | 40.0             | 2234.79          | 59.571                       | 13860.82             | 13860.82             | 1.553        |
| 6.000              | 63.0            | 40.0             | 2807.70          | 69.142                       | 16417.14             | 16417.14             | 1.683        |
| 6.500              | 63.0            | 40.0             | 3468.97          | 79.406                       | 19230.68             | 19230.68             | 1.814        |
| 7.000              | 63.0            | 40.0             | 4224.78          | 90.363                       | 22310.94             | 22310.94             | 1.944        |
| 7.500              | 63.0            | 40.0             | 5081.30          | 102.012                      | 25667.43             | 25667.43             | 2.073        |
| 8.000              | 63.0            | 40.0             | 6044.70          | 114.354                      | 29309.64             | 29309.64             | 2.202        |
| 8.500              | 62.0            | 40.0             | 6866.59          | 123.804                      | 33244.94             | 33244.94             | 2.333        |
| 9.000              | 62.0            | 40.0             | 8018.03          | 137.124                      | 37482.14             | 37482.14             | 2.461        |
| 9.500              | 62.0            | 40.0             | 9290.04          | 151.115                      | 42032.89             | 42032.89             | 2.590        |
| 10.000             | 62.0            | 40.0             | 10688.54         | 165.777                      | 46906.67             | 46906.67             | 2.718        |

### 3.6 周面摩擦力度の上限値

杭番号 1

・杭周面摩擦力度の上限値

$$f_u = f / m$$

ここに、

$f_u$  ; 杭周面摩擦力度の上限値 (kN/m<sup>2</sup>)

$f$  ; 砂質土および岩盤  $f = \min[5N, (c+p_o \cdot \tan \delta)]$  200 (kN/m<sup>2</sup>)

; 粘性土  $f = (c+p_o \cdot \tan \delta)$  150(kN/m<sup>2</sup>)

$m$  ; 上限値決定のための補正係数

|              | 常 時 | レベル1<br>地震時 | レベル2<br>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<br>(m) | 周面摩擦力度の基本値<br>f (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------------------------------|
| 0.000     | 0.00                                 |
| 0.500     | 0.00                                 |
| 1.000     | 0.00                                 |
| 1.500     | 0.00                                 |
| 2.000     | 0.00                                 |
| 2.500     | 0.00                                 |
| 3.000     | 0.00                                 |
| 3.500     | 0.00                                 |
| 4.000     | 0.00                                 |
| 4.500     | 0.00                                 |
| 5.000     | 0.00                                 |
| 5.500     | 0.00                                 |
| 6.000     | 0.00                                 |
| 6.500     | 0.00                                 |
| 7.000     | 0.00                                 |
| 7.500     | 0.00                                 |
| 8.000     | 0.00                                 |
| 8.500     | 0.00                                 |
| 9.000     | 0.00                                 |
| 9.500     | 0.00                                 |
| 10.000    | 0.00                                 |