

# 直接基礎の設計

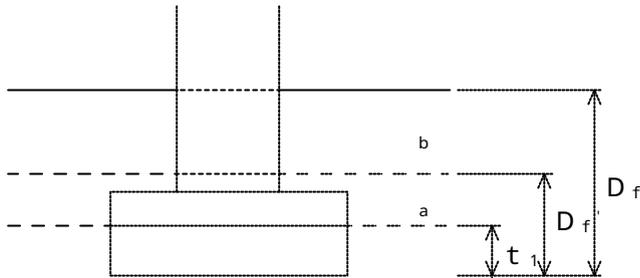
|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1章 設計条件                     | 1  |
| 1.1 検討項目                    | 1  |
| 1.2 設計条件                    | 1  |
| 1.3 形状および作用力                | 2  |
| 1.4 安定計算安全率                 | 2  |
| 1.5 鉛直支持力照査用データ             | 2  |
| 2章 安定計算結果                   | 3  |
| 2.1 転倒に対する検討                | 3  |
| 2.2 滑動に対する検討                | 3  |
| 2.3 地盤反力に対する検討              | 3  |
| 3章 許容鉛直支持力                  | 5  |
| 3.1 地盤の許容支持力                | 5  |
| 4章 安定計算結果一覧表                | 6  |
| 4.1 転倒に対する検討                | 6  |
| 4.2 滑動に対する検討                | 6  |
| 4.3 最大地盤反力度に対する照査           | 6  |
| 4.4 鉛直支持力に対する照査             | 6  |
| 5章 底版レベル2地震時照査              | 7  |
| 5.1 設計条件                    | 7  |
| 5.2 作用荷重                    | 9  |
| 5.3 曲げに対する照査                | 11 |
| 5.4 せん断に対する照査               | 15 |
| 6章 基礎バネ計算                   | 19 |
| 6.1 地盤反力係数 $K_v$ , $k_s$ 算出 | 19 |
| 6.2 固有周期算定用地盤バネ定数           | 19 |

# 1章 設計条件

## 1.1 検討項目

水平地盤の許容鉛直支持力の算出 偏心1方向（道路橋示方書）

## 1.2 設計条件



### (1) 鉛直支持力算出条件

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| 1) 地盤の粘着力   | C = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> )        |
| 2) 地盤の内部摩擦角 | = 30.0 (度)                           |
| 3) 根入れ深さ    | t1 = 1.00 (m)                        |
|             | Df' = 2.00 (m)                       |
|             | Df = 5.00 (m)                        |
| 4) 単位重量     | (湿潤) (飽和)                            |
|             | = 19.00 20.00 (kN/m <sup>3</sup> )   |
|             | a = 18.00 19.00 (kN/m <sup>3</sup> ) |
|             | b = 16.00 17.00 (kN/m <sup>3</sup> ) |
| 5) 水の単位重量   | w = 10.00 (kN/m <sup>3</sup> )       |

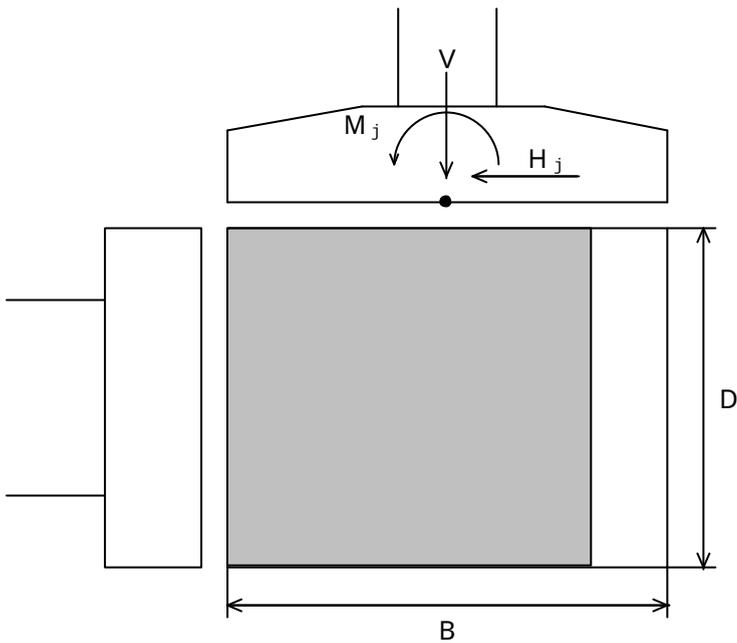
### (2) 許容せん断抵抗力算出条件

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| 1) 付着力    | CB = 0.00 (kN/m <sup>2</sup> ) |
| 2) 底面摩擦係数 | tan B = 0.60                   |

(3) 地震時の地盤反力度の照査 = しない

### 1.3 形状および作用力

#### (1)形状



- 1) 基礎幅  $B = 10.00$  (m)
- 2) 基礎奥行き  $D = 10.00$  (m)

#### (2)作用力

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 作用力    |                     |                       | 水位 (m) |
|----|------|------|--------|---------------------|-----------------------|--------|
|    |      |      | V(kN)  | H <sub>j</sub> (kN) | M <sub>j</sub> (kN.m) |        |
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70 | 100.00              | 980.70                | 1.00   |

### 1.4 安定計算安全率

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 転倒に対する許容偏心量 $e/B$ | 滑動に対する安全率 $f_a$ | 最大地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> ) | 鉛直支持力算出時の安全率 |
|----|------|------|-------------------|-----------------|------------------------------|--------------|
| 1  | 常時   | 常時   | 1 / 6.00          | 1.50            | 400.00                       | 3.00         |

### 1.5 鉛直支持力照査用データ

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | D <sub>f</sub> (m) | D <sub>f</sub> ' (m) | 1 (kN/m <sup>3</sup> ) | 2 (kN/m <sup>3</sup> ) |
|----|------|------|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 1  | 常時   | 常時   | 5.00               | 2.00                 | 10.000                 | 15.200                 |

## 2章 安定計算結果

### 2.1 転倒に対する検討

$$e = \frac{MB}{V} \quad ea \quad (m)$$

ここに、e : 基礎中心からの偏心量 (m)

ea : 基礎中心からの許容偏心量 常時 = B / 6.00 (m)

地震時 = B / 3.00 (m)

B : 作用力方向基礎幅 = 10.00 (m)

MB : 基礎中心に作用するモーメント (kN.m)

V : 基礎中心に作用する鉛直力 (kN)

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | MB (kN.m) | V (kN) | e (m) | ea (m) | 判定 |
|----|------|------|-----------|--------|-------|--------|----|
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70    | 980.70 | 1.000 | 1.667  | OK |

### 2.2 滑動に対する検討

$$fs = \frac{V \cdot \tan B + CB \cdot Ae}{HB} \quad fa$$

ここに、fs : 滑動に対する安全率

fa : 滑動に対して必要な安全率 常時 = 1.500

地震時 = 1.200

tan B : 摩擦係数 = 0.60

CB : 基礎底面と地盤との間の付着力 = 0.00 (kN/m<sup>2</sup>)

Ae : 有効載荷面積 (m<sup>2</sup>) (= (B - 2e) · D)

D : 作用力直角方向基礎幅 = 10.00 (m)

HB : 基礎中心に作用する水平力 (kN)

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | HB (kN) | Ae (m <sup>2</sup> ) | fs    | fa    | 判定 |
|----|------|------|---------|----------------------|-------|-------|----|
| 1  | 常時   | 常時   | 100.00  | 80.000               | 5.884 | 1.500 | OK |

### 2.3 地盤反力に対する検討

(1) 地盤反力の作用幅

$$X = 3 \cdot \left( \frac{B}{2} - e \right)$$

ここに、X : 地盤反力の作用幅 (m)

(2) 三角形分布 (X B)

$$q_{max} = \frac{2 \cdot V}{D \cdot X} \quad qa \quad (kN/m^2)$$

ここに、q<sub>max</sub> : 基礎底面における最大地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

D : 作用力直角方向基礎幅 = 10.000 (m)

(3) 台形分布 ( X > B )

$$q_{\max} = \frac{V}{D \cdot B} + \frac{6 \cdot MB}{D \cdot B^2} \quad q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_{\min} = \frac{V}{D \cdot B} - \frac{6 \cdot MB}{D \cdot B^2} \quad q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 $q_{\min}$  : 基礎底面における最小地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$MB$  : 基礎中心に作用するモーメント (kN.m)

$q_a$  : 最大地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

(4) 集計

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | X (m)  | $q_{\max}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $q_{\min}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $q_a$ (kN/m <sup>2</sup> ) | 判定 |
|----|------|------|--------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----|
| 1  | 常時   | 常時   | 12.000 | 15.691                          | 3.923                           | 400.000                    | OK |

### 3章 許容鉛直支持力

#### 3.1 地盤の許容支持力

$$Q_a = \frac{Q_u}{n} \quad V \quad (\text{kN})$$

$$Q_u = A_e \cdot \left\{ \cdot \cdot C \cdot N_c \cdot S_c + \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \cdot B_e \cdot N \cdot S \right\} \quad (\text{kN})$$

ここに、 $Q_a$  : 荷重の偏心傾斜を考慮した許容鉛直支持力 (kN)

$n$  : 安全率 常時 = 3.00  
地震時 = 2.00

$Q_u$  : 荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力 (kN)

$C$  : 地盤の粘着力 = 0.00 (kN/m<sup>2</sup>)

$q$  : 上載荷重 =  $2 \cdot D_f$  (kN/m<sup>2</sup>)

$A_e$  : 有効載荷面積 (m<sup>2</sup>)

1 : 支持地盤の単位重量 (kN/m<sup>3</sup>)

2 : 根入れ地盤の単位重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$B_e$  : 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 (m) (=  $B - 2 \cdot e_B$ )

$B$  : 作用力方向の基礎幅 = 10.00 (m)

$D$  : 作用力直角方向の基礎幅 = 10.00 (m)

$e_B$  : 荷重の偏心量 (m) (=  $M_B / V$ )

$M_B$  : 基礎底面に作用するモーメント (kN.m)

$V$  : 基礎底面に作用する鉛直力 (kN)

: 基礎の形状係数 (=  $1 + 0.3 \cdot B_e / D_e$ ) ( $B_e / D_e > 1$ の場合、 $B_e / D_e = 1$ )

: " (=  $1 - 0.4 \cdot B_e / D_e$ ) ( $B_e / D_e > 1$ の場合、 $B_e / D_e = 1$ )

: 根入れ効果に対する割増し係数 (=  $1 + 0.3 \cdot D_f' / B_e$ )

$D_f$  : 基礎の有効根入れ深さ = 5.00 (m)

$D_f'$  : 支持地盤あるいは支持地盤と同程度良質な地盤に根入れした深さ = 2.00 (m)

$N_c, N_q, N_r$  : 荷重の傾斜を考慮した支持力係数

地盤のせん断抵抗角 および荷重の傾斜( $\tan$ )から求められる。

$$\tan = HB / V$$

ここに、 $HB$  : 基礎底面に作用する水平力 (kN)

: 地盤のせん断抵抗角 = 30.0 (度)

$S_c, S_q, S_r$  : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

$$S_c = S_q = S_r = 1.0$$

| No | MB<br>(kN.m) | eB<br>(m) | Be<br>(m) |       |       |       | HB<br>(kN) | Sq    | Sr    |
|----|--------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|
| 1  | 980.70       | 1.000     | 8.000     | 1.240 | 0.680 | 1.075 | 100.00     | 1.000 | 1.000 |

| No | 荷重名称 | 荷重<br>状態 | Nc    | Nq    | Nr    | Qu<br>(kN) | Qa<br>(kN) | V<br>(kN) | 判定 |
|----|------|----------|-------|-------|-------|------------|------------|-----------|----|
| 1  | 常時   | 常時       | 24.92 | 15.18 | 10.53 | 122148.77  | 40716.26   | 980.70    | OK |

## 4章 安定計算結果一覧表

### 4.1 転倒に対する検討

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 基礎中心の作用力 |        | 偏心量<br>(m) | 許容偏心量<br>(m) | 判定 |
|----|------|------|----------|--------|------------|--------------|----|
|    |      |      | M(kN.m)  | V(kN)  |            |              |    |
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70   | 980.70 | 1.000      | 1.667        |    |

### 4.2 滑動に対する検討

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 基礎中心の作用力 |        | 滑動<br>安全率 | 必要<br>安全率 | 判定 |
|----|------|------|----------|--------|-----------|-----------|----|
|    |      |      | V(kN)    | H(kN)  |           |           |    |
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70   | 100.00 | 5.884     | 1.500     |    |

### 4.3 最大地盤反力度に対する照査

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 基礎中心の作用力 |        | 反力<br>作用幅<br>(m) | 地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 最大地盤反力度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 判定 |
|----|------|------|----------|--------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|----|
|    |      |      | M(kN.m)  | V(kN)  |                  |                               |                                 |    |
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70   | 980.70 | 10.000           | 15.691                        | 400.000                         |    |

### 4.4 鉛直支持力に対する照査

| No | 荷重名称 | 荷重状態 | 基礎中心の作用力 |        | tan<br>= H/V | 作用鉛直力<br>(kN) | 許容鉛直力<br>(kN) | 判定 |
|----|------|------|----------|--------|--------------|---------------|---------------|----|
|    |      |      | M(kN.m)  | V(kN)  |              |               |               |    |
| 1  | 常時   | 常時   | 980.70   | 980.70 | 0.1020       | 980.70        | 40716.26      |    |

## 5章 底版レベル2地震時照査

### 5.1 設計条件

#### 形状寸法

|               |                |                      |        |
|---------------|----------------|----------------------|--------|
| 底版 高さ         | 上側             | (m)                  | 0.000  |
|               | 下側             | (m)                  | 3.000  |
| 橋軸方向          | 底版幅 左側         | (m)                  | 0.000  |
|               | 中央             | (m)                  | 10.000 |
|               | 右側             | (m)                  | 0.000  |
| 橋軸直角方向        | 底版左端から柱中央までの距離 | (m)                  | 5.000  |
|               | 底版幅 左側         | (m)                  | 0.000  |
|               | 中央             | (m)                  | 10.000 |
|               | 右側             | (m)                  | 0.000  |
|               | 底版左端から柱中央までの距離 | (m)                  | 5.000  |
| 脚柱形状          |                |                      | 矩形     |
| 橋軸方向          | 脚柱幅            | b (m)                | 2.500  |
| 橋軸直角方向        | 脚柱幅            | a (m)                | 8.000  |
| 上載土 底版下面からの高さ |                | (m)                  | 2.000  |
| 湿潤重量          | t              | (kN/m <sup>3</sup> ) | 18.00  |
| 飽和重量          | sat            | (kN/m <sup>3</sup> ) | 19.00  |
| 水位 底版下面からの高さ  |                | (m)                  | 1.000  |
| 水の単位重量        | w              | (kN/m <sup>3</sup> ) | 10.00  |

#### 慣性力の向き

- 正方向 ( ) 橋軸方向  
 正方向 ( ) 橋軸直角方向

#### 作用力

|                    |       |              |        |
|--------------------|-------|--------------|--------|
| 死荷重時上部工反力          | Rd =  | 7100.00 (kN) |        |
| 橋脚躯体重量             | Wp =  | 3393.00 (kN) |        |
| 底版下面からWp重心位置までの高さ  | yp =  | 8.030 (m)    |        |
| 底版および上載土重量 (浮力を含む) | WF' = | 6350.00 (kN) |        |
| 慣性力を考慮する底版および上載土重量 | WF =  | 7350.00 (kN) |        |
| 底版下面からWF重心位置までの高さ  | yF =  | 1.500 (m)    |        |
| 偏心モーメント            | Md =  | 0.00 (kN.m)  | 橋軸方向   |
|                    | Md =  | 0.00 (kN.m)  | 橋軸直角方向 |

#### 設計水平震度

減衰定数別補正係数  $CD = 1.0$

##### (1) 橋軸方向

|                  |   |
|------------------|---|
| 設計水平震度           | $k_h c F (= CD \cdot C_z \cdot k_h c o) = 1.00$ |
|                  | $CD \cdot k_h G = 0.75$                         |
| 当該橋脚が支持する上部構造重量  | $W_u = 4740.00 (kN)$                            |
| 上部構造慣性力作用位置までの高さ | $y_u = 12.200 (m)$                              |

##### (2) 橋軸直角方向

|                  |   |
|------------------|---|
| 設計水平震度           | $k_h c F (= CD \cdot C_z \cdot k_h c o) = 1.00$ |
|                  | $CD \cdot k_h G = 1.50$                         |
| 当該橋脚が支持する上部構造重量  | $W_u = 6330.00 (kN)$                            |
| 上部構造慣性力作用位置までの高さ | $y_u = 14.700 (m)$                              |

底版

コンクリートの設計基準強度  $c_k = 30.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

主鉄筋の降伏点  $y = 345.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

斜引張鉄筋の降伏点  $y = 295.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

主鉄筋

|    |     | 橋軸方向        |     |             | 橋軸直角方向      |     |             |
|----|-----|-------------|-----|-------------|-------------|-----|-------------|
|    |     | かぶり<br>(cm) | 鉄筋径 | ピッチ<br>(mm) | かぶり<br>(cm) | 鉄筋径 | ピッチ<br>(mm) |
| 上側 | 1段目 | 20.0        | D25 | 150         | 10.0        | D32 | 100         |
| 下側 | 1段目 | 21.0        | D32 | 100         | 11.0        | D32 | 150         |

スターラップ

|        | 鉄筋径 | 幅1(m)当たりの<br>鉄筋本数 | 間隔<br>(cm) |
|--------|-----|-------------------|------------|
| 橋軸方向   | D22 | 6.00              | 15.00      |
| 橋軸直角方向 | D35 | 5.00              | 10.00      |

## 5.2 作用荷重

底版下面の鉛直力

上部工死荷重反力

$$R_d = 7100.00$$

梁・柱重量

$$W_p = 3393.00$$

底版および上載土重量（浮力を含む）

$$W_F' = 6350.00$$

$$V = 16843.00 \text{ (kN)}$$

(1) 橋軸方向

底版下面中心における作用モーメント

1) 浮上りが生じ始めるとき

$$M_o = B \cdot V / 6$$

$$= 28071.67 \text{ (kN.m)}$$

$$B : \text{底版幅} = 10.000 \text{ (m)}$$

2) 設計荷重時

$$M_L = (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot khcF + W_F \cdot y_F \cdot CD \cdot khG + M_d$$

$$= 93342.54 \text{ (kN.m)}$$

地盤反力度の合力の作用位置

$$eN = \left[ 3 - \frac{12}{4 + \sqrt{6 \left( \frac{M_L}{M_o} \right)^2 - 2}} \right] \cdot \left( \frac{M_o}{V} \right)$$

$$= 3.336 \text{ (m)}$$

地盤反力度の分布幅

$$x = \{ (B / 2) - eN \} \times 3 = 4.991 \text{ (m)}$$

最大地盤反力度

$$q_{\max} = \frac{2 \cdot V}{x \cdot L} = 674.91 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$L : \text{底版奥行き長} = 10.000 \text{ (m)}$$

底版下面から慣性力作用重心位置までの高さ

$$hG = \frac{(W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot khcF + W_f \cdot y_F \cdot CD \cdot khG}{(W_u + W_p) \cdot khcF + W_F \cdot CD \cdot khG}$$

|                                   | H(kN)    | y(m)   | H・y(kN.m) |
|-----------------------------------|----------|--------|-----------|
| 上部構造 (W <sub>u</sub> ・khcF)       | 4740.00  | 12.200 | 57828.00  |
| 梁・柱 (W <sub>p</sub> ・khcF)        | 3393.00  | 8.030  | 27245.79  |
| 底版および上載土 (W <sub>F</sub> ・CD・khG) | 5512.50  | 1.500  | 8268.75   |
| 合計                                | 13645.50 |        | 93342.54  |

$$hG = (H \cdot y) / (H) = 6.841 \text{ (m)}$$

底版に作用するせん断地盤反力度

$$HN = \frac{V \cdot eN - Md}{hG} = 8214.69 \text{ (kN)}$$

$$p_{\max} = q_{\max} \cdot \left( \frac{HN}{V} \right) = 329.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 橋軸直角方向

底版下面中心における作用モーメント

1) 浮上りが生じ始めるとき

$$Mo = B \cdot V / 6 = 28071.67 \text{ (kN.m)}$$

B : 底版幅 = 10.000 (m)

2) 設計荷重時

$$ML = (Wu \cdot yu + Wp \cdot yp) \cdot khcF + WF \cdot yF \cdot CD \cdot khG + Md = 136834.29 \text{ (kN.m)}$$

地盤反力度の合力の作用位置

$$eN = \left[ 3 - \frac{12}{4 + \sqrt{6 \left( \frac{ML}{Mo} \right)^2 - 2}} \right] \cdot \left( \frac{Mo}{V} \right) = 3.739 \text{ (m)}$$

地盤反力度の分布幅

$$x = \{ (B / 2) - eN \} \times 3 = 3.784 \text{ (m)}$$

最大地盤反力度

$$q_{\max} = \frac{2 \cdot V}{x \cdot L} = 890.20 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

L : 底版奥行き長 = 10.000 (m)

底版下面から慣性力作用重心位置までの高さ

$$hG = \frac{(Wu \cdot yu + Wp \cdot yp) \cdot khcF + Wf \cdot yF \cdot CD \cdot khG}{(Wu + Wp) \cdot khcF + WF \cdot CD \cdot khG}$$

|                      | H(kN)    | y(m)   | H・y(kN.m) |
|----------------------|----------|--------|-----------|
| 上部構造 (Wu・khcF)       | 6330.00  | 14.700 | 93051.00  |
| 梁・柱 (Wp・khcF)        | 3393.00  | 8.030  | 27245.79  |
| 底版および上載土 (WF・CD・khG) | 11025.00 | 1.500  | 16537.50  |
| 合計                   | 20748.00 |        | 136834.29 |

$$hG = (H \cdot y) / (H) = 6.595 \text{ (m)}$$

底版に作用するせん断地盤反力度

$$HN = \frac{V \cdot eN - Md}{hG} = 9548.04 \text{ (kN)}$$

$$p_{\max} = q_{\max} \cdot \left( \frac{HN}{V} \right) = 504.64 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

### 5.3 曲げに対する照査

#### (1) 橋軸方向

照査位置 押込側底版先端からの距離  $L = 3.750(m)$

柱前面からの距離  $L2 = 0.000(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|               |        |
|---------------|--------|
| 先端高さ          | 3.000  |
| 照査位置高さ        | 3.000  |
| テーパ部長さ        | 0.000  |
| 水平部長さ         | 3.750  |
| 奥行き方向テーパ部長さ1  | 0.000  |
| 水平部長さ         | 10.000 |
| テーパ部長さ2       | 0.000  |
| 底版下面からの上載土砂高さ | 2.000  |
| 底版下面からの水位高さ   | 1.000  |

#### 作用曲げモーメント

|                        |        |           |          |
|------------------------|--------|-----------|----------|
| 底版自重                   | kN.m/m | -516.797  |          |
| 上載土砂                   | kN.m/m | 0.000     |          |
| 底版に作用する浮力              | kN.m/m | 70.313    |          |
| 上載土砂に作用する浮力            | kN.m/m | 0.000     |          |
| 鉛直方向地盤反力               | kN.m/m | 3557.003  |          |
| 水平方向せん断地盤反力            | kN.m/m | -1156.005 |          |
| 合計                     | Mo     | kN.m/m    | 1954.514 |
| 有効高                    | d      | mm        | 2790.0   |
| 有効幅の換算係数               | —      |           | 1.000    |
| 曲げモーメント $M = \cdot Mo$ | kN.m/m |           | 1954.514 |
| せん断力                   | S      | kN/m      | 1342.020 |

#### 曲げ耐力

|           |            |                       |                                 |
|-----------|------------|-----------------------|---------------------------------|
| 部材幅       | b(mm)      | 1000.0                |                                 |
| 部材高       | h(mm)      | 3000.0                |                                 |
| 鉄筋        | 位置(mm)     | 鉄筋量(mm <sup>2</sup> ) | 1 200 33.780 × 10 <sup>2</sup>  |
|           |            |                       | 2 2790 79.420 × 10 <sup>2</sup> |
| 降伏曲げモーメント | My(kN.m/m) | 7134.51               |                                 |
| 判定        | M My       | OK                    |                                 |

下側引張となるので、全幅有効とする。

ただし、 $b = tc + 2d$  による有効幅が全幅となるので、モーメントの再配分が確実にされるかの照査は不要である。

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.250(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 先端高さ<br>照査位置高さ                   | 3.000<br>3.000           |
| テーパ部長さ<br>水平部長さ                  | 0.000<br>3.750           |
| 奥行き方向テーパ部長さ1<br>水平部長さ<br>テーパ部長さ2 | 0.000<br>10.000<br>0.000 |
| 底版下面からの上載土砂高さ<br>底版下面からの水位高さ     | 2.000<br>1.000           |

作用曲げモーメント

|                          |                  |                   |
|--------------------------|------------------|-------------------|
| 底版自重<br>上載土砂             | kN.m/m<br>kN.m/m | -516.797<br>0.000 |
| 底版に作用する浮力<br>上載土砂に作用する浮力 | kN.m/m<br>kN.m/m | 70.313<br>0.000   |
| 鉛直方向地盤反力<br>水平方向せん断地盤反力  | kN.m/m<br>kN.m/m | 0.000<br>0.000    |
| 合計                       | Mo kN.m/m        | -446.484          |
| 有効高                      | d mm             | 2800.0            |
| 有効幅の換算係数                 | —                | 1.000             |
| 曲げモーメント M =              | Mo kN.m/m        | -446.484          |
| せん断力                     | S kN/m           | -238.125          |

曲げ耐力

|           |            |                       |        |             |  |
|-----------|------------|-----------------------|--------|-------------|--|
| 部材幅       | b(mm)      | 1000.0                |        |             |  |
| 部材高       | h(mm)      | 3000.0                |        |             |  |
| 鉄筋        | 位置(mm)     | 鉄筋量(mm <sup>2</sup> ) | 1<br>2 | 210<br>2800 | 79.420 × 10 <sup>2</sup><br>33.780 × 10 <sup>2</sup> |
| 降伏曲げモーメント | My(kN.m/m) | -3119.00              |        |             |  |
| 判定        | M My       | OK                    |        |             |  |

(2) 橋軸直角方向

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 先端高さ<br>照査位置高さ                   | 3.000<br>3.000           |
| テーパ部長さ<br>水平部長さ                  | 0.000<br>1.000           |
| 奥行き方向テーパ部長さ1<br>水平部長さ<br>テーパ部長さ2 | 0.000<br>10.000<br>0.000 |
| 底版下面からの上載土砂高さ<br>底版下面からの水位高さ     | 2.000<br>1.000           |

作用曲げモーメント

|                          |                  |                     |
|--------------------------|------------------|---------------------|
| 底版自重<br>上載土砂             | kN.m/m<br>kN.m/m | -36.750<br>0.000    |
| 底版に作用する浮力<br>上載土砂に作用する浮力 | kN.m/m<br>kN.m/m | 5.000<br>0.000      |
| 鉛直方向地盤反力<br>水平方向せん断地盤反力  | kN.m/m<br>kN.m/m | 405.893<br>-656.944 |
| 合計                       | Mo kN.m/m        | -282.801            |
| 有効高                      | d mm             | 2900.0              |
| 有効幅の換算係数                 | —                | 1.460               |
| 曲げモーメント M =              | Mo kN.m/m        | -412.848            |
| せん断力                     | S kN/m           | 709.078             |

曲げ耐力

|           |            |                       |                 |  |
|-----------|------------|-----------------------|-----------------|--|
| 部材幅       | b(mm)      | 1000.0                |                 |  |
| 部材高       | h(mm)      | 3000.0                |                 |  |
| 鉄筋        | 位置(mm)     | 鉄筋量(mm <sup>2</sup> ) | 1 110<br>2 2900 | 52.947 × 10 <sup>2</sup><br>79.420 × 10 <sup>2</sup> |
| 降伏曲げモーメント | My(kN.m/m) | -7425.59              |                 |  |
| 判定        | M My       | OK                    |                 |  |

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 9.000(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 先端高さ<br>照査位置高さ                   | 3.000<br>3.000           |
| テーパ部長さ<br>水平部長さ                  | 0.000<br>1.000           |
| 奥行き方向テーパ部長さ1<br>水平部長さ<br>テーパ部長さ2 | 0.000<br>10.000<br>0.000 |
| 底版下面からの上載土砂高さ<br>底版下面からの水位高さ     | 2.000<br>1.000           |

作用曲げモーメント

|                          |                  |                  |
|--------------------------|------------------|------------------|
| 底版自重<br>上載土砂             | kN.m/m<br>kN.m/m | -36.750<br>0.000 |
| 底版に作用する浮力<br>上載土砂に作用する浮力 | kN.m/m<br>kN.m/m | 5.000<br>0.000   |
| 鉛直方向地盤反力<br>水平方向せん断地盤反力  | kN.m/m<br>kN.m/m | 0.000<br>0.000   |
| 合計                       | Mo kN.m/m        | -31.750          |
| 有効高                      | d mm             | 2900.0           |
| 有効幅の換算係数                 | —                | 1.460            |
| 曲げモーメント M =              | Mo kN.m/m        | -46.350          |
| せん断力                     | S kN/m           | -63.500          |

曲げ耐力

|           |            |                       |        |             |  |
|-----------|------------|-----------------------|--------|-------------|--|
| 部材幅       | b(mm)      | 1000.0                |        |             |  |
| 部材高       | h(mm)      | 3000.0                |        |             |  |
| 鉄筋        | 位置(mm)     | 鉄筋量(mm <sup>2</sup> ) | 1<br>2 | 110<br>2900 | 52.947 × 10 <sup>2</sup><br>79.420 × 10 <sup>2</sup> |
| 降伏曲げモーメント | My(kN.m/m) | -7425.59              |        |             |  |
| 判定        | M My       | OK                    |        |             |  |

### 5.4 せん断に対する照査

はりとしての照査

(1) 橋軸方向

照査位置 押込側底版先端からの距離  $L = 2.250(m)$

柱前面からの距離  $L2 = 1.500(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 先端高さ<br>照査位置高さ                     | 3.000<br>3.000           |
| テーパー部長さ<br>水平部長さ                   | 0.000<br>2.250           |
| 奥行き方向テーパー部長さ1<br>水平部長さ<br>テーパー部長さ2 | 0.000<br>10.000<br>0.000 |
| 底版下面からの上載土砂高さ<br>底版下面からの水位高さ       | 2.000<br>1.000           |

せん断力

|                          | せん断力<br>(kN/m)    | 曲げモーメント<br>(kN.m/m)  |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| 底版自重<br>上載土砂             | -165.375<br>0.000 | -186.047<br>0.000    |
| 底版に作用する浮力<br>上載土砂に作用する浮力 | 22.500<br>0.000   | 25.313<br>0.000      |
| 鉛直方向地盤反力<br>水平方向せん断地盤反力  | 1176.272          | 1451.660<br>-860.539 |
| $-M/d \cdot \tan( )$     | 0.000             | _____                |
| 合計                       | 1033.397          | 430.387              |

せん断耐力

|           |                   |              |                      |                          |          |
|-----------|-------------------|--------------|----------------------|--------------------------|----------|
| 部材幅       |                   | b            | (mm)                 | 1000.0                   |          |
| 部材高       |                   | h            | (mm)                 | 3000.0                   |          |
| 有効高       |                   | d            | (mm)                 | 2790.0                   |          |
| コンクリート    | 正負交番作用の影響に関する補正係数 | Cc           | —                    | 1.000                    |          |
|           | 有効高に関する補正係数       | Ce           | —                    | 0.731                    |          |
|           | 軸方向引張鉄筋比          | pt           | (%)                  | 0.285                    |          |
|           | 引張主鉄筋比に関する補正係数    | Cpt          | —                    | 0.985                    |          |
|           | せん断スパン            | a            | (mm)                 | 2317.8                   |          |
|           | せん断スパン比による割増係数    | Cdc          | —                    | 4.812                    |          |
|           | 平均せん断応力度          | c            | (N/mm <sup>2</sup> ) | 0.370                    |          |
|           | 負担するせん断力          | Sc           | (kN)                 | 3578.233                 |          |
| 斜引張鉄筋     | 使用鉄筋量             | Aw           | (mm <sup>2</sup> )   | 23.226 × 10 <sup>2</sup> |          |
|           | 間隔                | s            | (mm)                 | 150.0                    |          |
|           | せん断スパン比による低減係数    | Cds          | —                    | 0.332                    |          |
|           | 降伏点               | sy           | (N/mm <sup>2</sup> ) | 295.0                    |          |
|           | 負担するせん断耐力         | Ss           | (kN)                 | 3518.105                 |          |
| せん断耐力合計   |                   | Ps = Sc + Ss |                      | (kN)                     | 7096.338 |
| 判定 (S Ps) |                   |              |                      | S Ps OK                  |          |

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.750(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.500(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

|                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 先端高さ<br>照査位置高さ                     | 3.000<br>3.000           |
| テーパー部長さ<br>水平部長さ                   | 0.000<br>2.250           |
| 奥行き方向テーパー部長さ1<br>水平部長さ<br>テーパー部長さ2 | 0.000<br>10.000<br>0.000 |
| 底版下面からの上載土砂高さ<br>底版下面からの水位高さ       | 2.000<br>1.000           |

せん断力

|                          | せん断力<br>(kN/m)    | 曲げモーメント<br>(kN.m/m) |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| 底版自重<br>上載土砂             | -165.375<br>0.000 | -186.047<br>0.000   |
| 底版に作用する浮力<br>上載土砂に作用する浮力 | 22.500<br>0.000   | 25.313<br>0.000     |
| 鉛直方向地盤反力<br>水平方向せん断地盤反力  | 0.000<br>_____    | 0.000<br>0.000      |
| -M/d · tan( )            | 0.000             | _____               |
| 合計                       | -142.875          | -160.734            |

せん断耐力

|           |                   |      |   |
|-----------|-------------------|------|---|
| 部材幅       | b                 | (mm) | 1000.0                                      |
| 部材高       | h                 | (mm) | 3000.0                                      |
| 有効高       | d                 | (mm) | 2800.0                                      |
| コンクリート    | 正負交番作用の影響に関する補正係数 | Cc   | — 1.000                                     |
|           | 有効高に関する補正係数       | Ce   | — 0.730                                     |
|           | 軸方向引張鉄筋比          | pt   | (%) 0.121                                   |
|           | 引張主鉄筋比に関する補正係数    | Cpt  | — 0.741                                     |
|           | せん断スパン            | a    | (mm) 3125.0                                 |
|           | せん断スパン比による割増係数    | Cdc  | — 3.652                                     |
|           | 平均せん断応力度          | c    | (N/mm <sup>2</sup> ) 0.370                  |
|           | 負担するせん断力          | Sc   | (kN) 2047.262                               |
| 斜引張鉄筋     | 使用鉄筋量             | Aw   | (mm <sup>2</sup> ) 23.226 × 10 <sup>2</sup> |
|           | 間隔                | s    | (mm) 150.0                                  |
|           | せん断スパン比による低減係数    | Cds  | — 0.446                                     |
|           | 降伏点               | sy   | (N/mm <sup>2</sup> ) 295.0                  |
|           | 負担するせん断耐力         | Ss   | (kN) 4964.978                               |
| せん断耐力合計   | Ps = Sc + Ss      |      | (kN) 7012.241                               |
| 判定 (S Ps) |                   |      | S Ps OK                                     |

(2) 橋軸直角方向

柱または壁前面から底版厚の1/2だけ離れた位置が底版の外側になるためせん断照査を省略する。

## 6章 基礎バネ計算

### 6.1 地盤反力係数 $k_v$ , $k_s$ 算出

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

$$k_v = k_{v0} \cdot \left( \frac{B_v}{0.3} \right)^{-\frac{3}{4}}$$

$$= 26569 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、 $k_{v0}$  : 鉛直方向地盤反力係数の基準値 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 368580.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$ED$  : 地盤の動的変形係数 =  $110574 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$B_v$  : 基礎の換算載荷幅 (m)

$$B_v = \sqrt{A_v} = 10.000 \text{ (m)}$$

$A_v$  : 鉛直方向の載荷面積 ( $\text{m}^2$ )

$$A_v = B_x \cdot B_y = 100.000 \text{ (m}^2\text{)}$$

$B_x$  : フーチングX方向長さ =  $10.000 \text{ (m)}$

$B_y$  : フーチングY方向長さ =  $10.000 \text{ (m)}$

(2) 水平方向せん断地盤反力係数  $k_s$  ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )

$$k_s = 0.333 \cdot k_v$$

$$= 8847 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、 $0.333$  : 鉛直方向地盤反力係数に対する水平方向せん断地盤反力係数の比 =  $0.333$

### 6.2 固有周期算定用地盤バネ定数

$$Ass = k_s \cdot A_v$$

$$Asr = Ars = 0.0$$

$$Arr = k_v \cdot IB$$

ここに、 $IB$  : 断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )

$$IB = \frac{1}{12} \cdot B_x \cdot B_y^3 \quad (\text{橋軸方向})$$

$$IB = \frac{1}{12} \cdot B_y \cdot B_x^3 \quad (\text{橋軸直角方向})$$

|       | 単位                | 橋軸方向          | 橋軸直角方向        |
|-------|-------------------|---------------|---------------|
| $IB$  | $\text{m}^4$      | 833.333       | 833.333       |
| $Ass$ | $\text{kN/m}$     | 8.847000E+005 | 8.847000E+005 |
| $Asr$ | $\text{kN/rad}$   | 0.000000E+000 | 0.000000E+000 |
| $Ars$ | $\text{kN.m/m}$   | 0.000000E+000 | 0.000000E+000 |
| $Arr$ | $\text{kN.m/rad}$ | 2.214083E+007 | 2.214083E+007 |

Y方向：橋軸方向  
X方向：橋軸直角方向

