

# 基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Stability\_2

斜面上の基礎の許容鉛直支持力の算出  
サンプルデータ

# 目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 検討項目	1
1.3 設計条件	1
1.4 形状および作用力	2
1.5 安定計算安全率	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	4
3章 許容鉛直支持力	6
3.1 地盤の許容支持力	6
4章 安定計算結果一覧表	9
4.1 転倒に対する検討	9
4.2 滑動に対する検討	9
4.3 最大地盤反力度に対する照査	9
4.4 鉛直支持力に対する照査	9

# 1章 設計条件

## 1.1 一般事項

データファイル名 : Stability\_2.F8F

タイトル :

コメント :

## 1.2 検討項目

- ・検討項目 : 斜面上の基礎の許容鉛直支持力の算出
- ・適用基準 : 設計要領第二集 橋梁建設編 4章基礎構造 (平成12年1月) 日本道路公団

## 1.3 設計条件

### (1)鉛直支持力算出条件

- |                   |     |                           |
|-------------------|-----|---------------------------|
| 1)基礎底面の形状         | =   | 長方形                       |
| 2)地盤の粘着力          | C = | 0.00 (kN/m <sup>2</sup> ) |
| 3)地盤の内部摩擦角        | =   | 30.0 (度)                  |
| 4)地盤のせん断抵抗角 の算出方法 | :   | N値より                      |
| 5)寸法効果            | =   | -0.30                     |
|                   | μ = | -0.30                     |

### (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

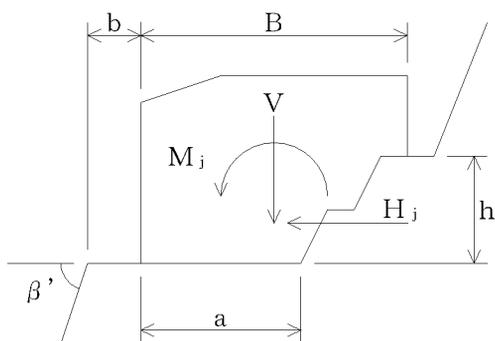
= しない

### (4)設計水平震度

kh = 0.20

### 1.4 形状および作用力

#### (1)形状



- 1)フーチング幅 B = 15.00 (m)
- 2)フーチング底面幅 a = 9.00 (m)
- 3)フーチング段差高 h = 3.00 (m)
- 4)フーチング奥行 L = 10.00 (m)
- 5)前面余裕幅 b = 5.00 (m)
- 6)斜面傾斜角 = 30.0 (度)

#### (2)作用力

No	荷重名称	荷重状態	作用力			支持地盤単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	載荷荷重 (kN/m <sup>2</sup> )
			V(kN)	H(kN)	M(kN.m)		
1	常時	常時	10000.00	1000.00	6000.00	18.00	10.00
2	地震時	地震時	7000.00	500.00	800.00	16.00	0.00
3	地震時	地震時	5000.00	700.00	1000.00	16.00	0.00

水平力H，モーメントMの符号は安定計算に影響しないため絶対値で計算する。

### 1.5 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 fa	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
2	地震時	地震時	1 / 3.00	1.20	—	2.00
3	地震時	地震時	1 / 3.00	1.20	—	2.00

## 2章 安定計算結果

### 2.1 転倒に対する検討

$$e = \frac{MB}{V} \leq e_a \quad (\text{m})$$

ここに、 $e$  : 基礎中心からの偏心量 (m)

$e_a$  : 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 = 15.00 (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)	$e_a$ (m)	判定
1	常時	常時	6000.00	10000.00	0.600	2.500	OK
2	地震時	地震時	800.00	7000.00	0.114	5.000	OK
3	地震時	地震時	1000.00	5000.00	0.200	5.000	OK

### 2.2 滑動に対する検討

$$f_s = \frac{V' \cdot \tan \phi B + CB \cdot Ae}{HB} \geq f_a$$

ここに、 $f_s$  : 滑動に対する安全率

$f_a$  : 滑動に対して必要な安全率 常時 = 1.500

地震時 = 1.200

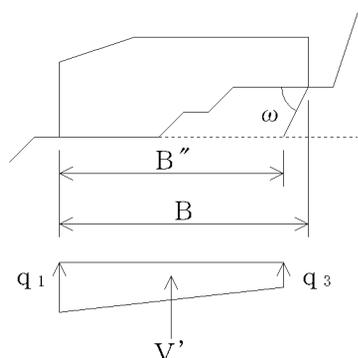
$\tan \phi$  : 摩擦係数 = 0.60

$CB$  : 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>) (=  $(B - 2e) \cdot D$ )

$D$  : 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)



三角形分布

V' : 底面幅 B に生じる鉛直力 (kN) (= q1 · X · D/2)

q1 : 底版前側の地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

X : 地盤反力の作用幅 (m)

台形分布

V' : 底面幅 B に生じる鉛直力 (kN) (= (q1 + q3) / 2 · B · D)

q1 : 底版前側の地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

q3 : 底版後側の地盤反力度 (kN/m<sup>2</sup>)

B : B - h · tan( /2 - ) (m)

h : 底版段差高さ = 3.00 (m)

: /4 + /2 - (度)

: 地盤の内部摩擦角 = 30.0 (度)

: 荷重傾斜角 (度)

No	q1 (kN/m <sup>2</sup> )	q3 (kN/m <sup>2</sup> )	X (m)	B'' (m)	V' (kN)	(度)	(度)
1	82.667	55.267	——	12.843	8857.74	54.29	5.71
2	48.800	45.111	——	12.970	6090.09	55.91	4.09
3	36.000	31.499	——	12.659	4272.26	52.03	7.97

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	1000.00	138.000	5.315	1.500	OK
2	地震時	地震時	500.00	147.714	7.308	1.200	OK
3	地震時	地震時	700.00	146.000	3.662	1.200	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)

B : 作用力方向基礎幅 = 15.000 (m)

(2)三角形分布 (X B)

$$q_{max} = \frac{2 \cdot V}{D \cdot X} \leq q_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、qmax : 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 ( $X > B$ )

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

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

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 <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	q <sub>min</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	q <sub>a</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	判定
1	常時	常時	————	82.667	50.667	400.000	OK
2	地震時	地震時	————	48.800	44.533	————	—
3	地震時	地震時	————	36.000	30.667	————	—

### 3章 許容鉛直支持力

#### 3.1 地盤の許容支持力

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

$$Q_u = A_e \cdot Q_d \quad (\text{kN})$$

$$Q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c \cdot (C^*)^\lambda + \frac{1}{2} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot B_e \cdot N_r \cdot (B^*)^\mu + P_o \cdot N_q \cdot (C^*)^\lambda$$

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)

$Q_d$  : 荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

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

$P_o$  : 上載荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$A_e$  : 有効載荷面積 (m<sup>2</sup>) (=  $B_e \cdot D$ )  
: 支持地盤の単位重量 (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 = 15.00 (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) (=  $MB/V$ )

$MB$  : 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)  
: 基礎の寸法効果に対する補正係数 = -0.30

$\mu$  : " = -0.30  
: 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、 $B_e/D_e = 1$ )

$C^*$  : 地盤のせん断抵抗角 をN値から推定 = 1.0

$B^*$  : " = 1.0

$N_c, N_q, N_r$  : 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( $\tan \delta$ )から求められる。  
 $\tan \delta = HB/V$

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 = 30.00 (度)

$b$  : 斜面上の基礎における前面余裕幅 = 5.00 (m)  
 $b > \delta'$  のとき、斜面上の基礎の許容支持力の検討は行わない。

$\delta'$  : 水平地盤におけるすべり面縁端と荷重端との距離 (m) (=  $R \cdot B_e$ )

$R$  : 水平地盤におけるすべり面縁端と荷重端との距離と載荷幅との比で、  
せん断抵抗角 より求める。 = 30.0 (度) より  $R = 4.20$

No	MB (kN.m)	eB (m)	Be (m)			HB (kN)	Nc	Nq	Nr	$\delta'$ (m)
1	6000.00	0.600	13.800	1.300	0.600	1000.00	25.02	15.24	10.61	57.96
2	800.00	0.114	14.771	1.300	0.600	500.00	26.45	16.14	11.84	62.04
3	1000.00	0.200	14.600	1.300	0.600	700.00	23.06	14.02	9.04	61.32

No	荷重名称	荷重状態	Qd (kN/m <sup>2</sup> )	Qu (kN)	Qa (kN)	V (kN)	判定
1	常時	常時	943.13	130152.60	————	10000.00	——
2	地震時	地震時	839.56	124015.43	————	7000.00	——
3	地震時	地震時	633.26	92455.78	————	5000.00	——

判定の —— のとき、斜面上の基礎の許容支持力の検討を行う。

斜面上の基礎の許容支持力

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

$$R_u = A_e \cdot Q_f \quad (\text{kN})$$

$$Q_f = \frac{Q_d - Q_{bo}}{R} \cdot \frac{b}{B_e} + Q_{bo} \quad (\text{kN/m}^2)$$

ここに、 $R_u$  : 斜面上の基礎の鉛直支持力 (kN)

$Q_f$  : 荷重の偏心傾斜および斜面上の基礎で天端余裕幅を考慮した基礎地盤の極限鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$Q_{bo}$  : 斜面上の基礎において荷重端が法肩にある状態での極限鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

1)  $b > a$  のとき、  

$$Q_f = \left\{ C \cdot N_c \cdot (C') + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot b \cdot N_r \cdot (B')^p \right\}$$

2)  $b \leq a$  のとき、  

$$Q_f = \left\{ C \cdot N_c \cdot (C') + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \gamma \cdot N_r \cdot (B')^p \right\}$$

ここに、 $N_c, N_r$  : 荷重の傾斜を考慮した支持力係数

基礎地盤のせん断抵抗角  $\phi$ 、荷重の傾斜 ( $\alpha$ )、斜面傾斜角  $\beta$  から求められる。

$\beta$  : 斜面傾斜角 = 30.0 (度)

ただし、地震時は次のように震度を考慮した角度 ( $e$ ) とする。

$$e = \beta + \tan^{-1} \cdot kh = 41.3 \text{ (度)}$$

$kh$  : 基礎地盤の震度 = 0.20

$\lambda$  : 基礎の形状係数

$\lambda$  : 段切り基礎を用いる場合の補正係数

$$\lambda = 1 - m \cdot \cot(\beta)$$

ここに、 $m$  : フーチング段差高さのフーチング幅との比 (=  $h/B$ )

$h$  : フーチング段差高 = 3.00 (m)

$B$  : フーチング幅 = 15.00 (m)

$a$  : フーチング底面幅 = 9.00 (m)

$$\alpha = \left( \frac{\alpha}{4} \right) + \left( \frac{\beta}{2} \right) - \beta$$

$\alpha$  : 荷重の傾斜角度 (度)

ただし、 $b > a$  のとき、 $b \leq a$  とする。

No	荷重名称	荷重状態		$N_c$	$N_r$
1	常時	常時	0.856	14.00	4.00
2	地震時	地震時	0.865	10.84	1.35
3	地震時	地震時	0.844	9.45	1.05

No	荷重名称	荷重 状態	Qbo (kN/m <sup>2</sup> )	Qf (kN/m <sup>2</sup> )	Ru (kN)	Qa (kN)	V (kN)	判定
1	常時	常時	218.53	281.04	38783.51	12927.84	10000.00	OK
2	地震時	地震時	71.43	133.34	19695.97	9847.98	7000.00	OK
3	地震時	地震時	52.49	99.84	14577.29	7288.65	5000.00	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 (m)	許容偏心量 (m)	判定
			M(kN.m)	V(kN)			
1	常時	常時	6000.00	10000.00	0.600	2.500	
2	地震時	地震時	800.00	7000.00	0.114	5.000	
3	地震時	地震時	1000.00	5000.00	0.200	5.000	

### 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		滑動安全率	必要安全率	判定
			V(kN)	H(kN)			
1	常時	常時	8857.74	1000.00	5.315	1.500	
2	地震時	地震時	6090.09	500.00	7.308	1.200	
3	地震時	地震時	4272.26	700.00	3.662	1.200	

### 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		反力作用幅 (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	最大地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	判定
			M(kN.m)	V(kN)				
1	常時	常時	6000.00	10000.00	15.000	82.667	400.000	
2	地震時	地震時	800.00	7000.00	15.000	48.800	—	—
3	地震時	地震時	1000.00	5000.00	15.000	36.000	—	—

### 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			作用鉛直力 (kN)	許容鉛直力 (kN)	判定
			M(kN.m)	V(kN)	H(kN)			
1	常時	常時	6000.00	10000.00	1000.00	10000.00	12927.84	
2	地震時	地震時	800.00	7000.00	500.00	7000.00	9847.98	
3	地震時	地震時	1000.00	5000.00	700.00	5000.00	7288.65	