

目 次

擁壁基礎の置換え厚 集計表	1
1. HS ウォール H-4750	2
2. HS ウォール H-4000	6
3. HS ウォール H-3500	10
4. CH ウォール H-2800	14
5. 重力式擁壁 H-4050	18
支持力係数表	22

擁壁基礎の置換え厚

擁壁の種類	高さ(m)	底版幅(m)	根入れ(m)	置換え厚
HSウォール	4.75	3.10	1.50	1.50
”	4.00	2.65	1.44	1.50
”	3.50	2.35	1.40	1.50
CHウォール	2.80	1.75	1.24	1.70
重力式擁壁	4.05	2.83	1.20	1.50

注) 置換え材は、砕石とする。

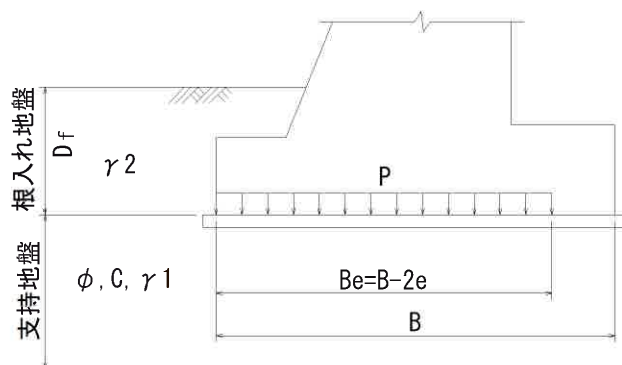
1. HSウォール H-4750 置換え基礎の計算

計算は、道路橋示方書・同解説
IV. 下部構造編(P. 297)に準拠して算定する。

(1) 常時

1) 現地盤面における支持力照査

A) 現地盤の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率		3
Q_u : 極限支持力度 (KN/m ²)		
c : 支持地盤の粘着力 (KN/m ²)		0.0
q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m ²)		25.50
γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m ³)		17.0
γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m ³)		17.0
B : 基礎幅 (m)		3.10
e : 荷重の偏心距離 (m)		0.46
B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)		2.18
D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)		1.50
D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)		0.00
α : 基礎の形状係数		1.00 (帯状 $\alpha=1.0$)
β : 基礎の形状係数		1.00 (帯状 $\beta=1.0$)
κ : 根入れ効果に対する割増係数		1.00 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)
ϕ : せん断抵抗角 (°)		25.0
N_c : 支持力係数		12.27 (支持力係数表より)
N_q : 支持力係数		6.06 (")
N_γ : 支持力係数		2.12 (")
S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		1.00
$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$		
S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		0.73
$S_q = (q^*)^\nu$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$		
S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		0.77
$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^* \leq 10$		
λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$		

極限支持力度 $Q_u = 143.06$ KN/m² 許容支持力度 $Q_a = 47.69$ KN/m²

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)	320.78
H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)	87.28
$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$	0.2721

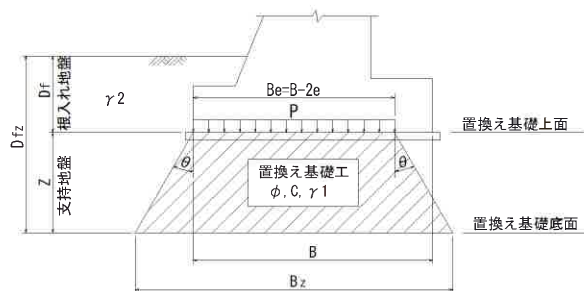
B) 最大鉛直反力度 $P = V$ (KN/m) / B_e (m)
 $= 320.78 / 2.18 = 147.15$ kN/m²

C) 支持力の照査
 $P = 147.15$ kN/m² > $Q_a = 47.69$ kN/m² ----- NG

よって、現地盤では許容支持力を満足しないため、置換え基礎の検討を行うものとする。

2) 置換え基礎上面における支持力照査

置換え基礎上面における鉛直反力度は、以下に示す算定式から決まる許容支持力度を超えないものとする。



A) 置換え基礎上面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0 (置換え材)

q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m²)

25.50

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

20.0 (置換え材)

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B : 基礎幅 (m)

3.10

e : 荷重の偏心距離 (m)

0.46

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

2.18 (Be=B-2e)

D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

1.50

D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

40.0 (置換え材)

N_c : 支持力係数

38.88

N_q : 支持力係数

32.89

N_γ : 支持力係数

25.97

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.73

$$S_q = (q^*)^u \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.77

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, u, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda=u=\mu=-1/3$

$$\text{極限支持力度 } Q_u = 1048.10 \text{ KN/m}^2 \quad \text{許容支持力度 } Q_a = 349.37 \text{ KN/m}^2$$

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

320.78

H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

87.28

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$

0.2721

B) 最大鉛直反力度 $P = V \text{ (KN/m)} / B_e \text{ (m)}$

$$= 320.78 / 2.18 = 147.15 \text{ KN/m}^2$$

C) 支持力の照査

$$P = 147.15 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 349.37 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$$

3) 置換え基礎底面における支持力照査

置換え基礎底面における支持力の検討を行なう。

A) 置換え基礎底面の許容支持力度

算出式： $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_z \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²) f : 安全率

3

 Q_u : 極限支持力度 (KN/m²) c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

 q : $\gamma_2 \cdot D_{fz}$ (KN/m²)

51.00

 γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

 γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

 B_z : 置換え基礎底面幅 (m)

3.91

 $(B_z = B_e + 2Z \tan \theta)$ D_{fz} : 基礎の有効根入れ深さ (m)

3.00

 $(D_{fz} = D_f + Z)$ D_{fz}' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

 α : 基礎の形状係数

1.00

 β : 基礎の形状係数

1.00

 κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

 $(\kappa = 1 + 0.3 D_{fz}' / B_z)$ ϕ : せん断抵抗角 (°)

27.0

 N_c : 支持力係数

16.43

 N_q : 支持力係数

8.93

 N_γ : 支持力係数

4.17

 S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

 S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.58

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

 S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.63

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

 λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$ 極限支持力度 $Q_u = 351.48 \text{ KN/m}^2$ 許容支持力度 $Q_a = 117.16 \text{ KN/m}^2$ V_z : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

438.08

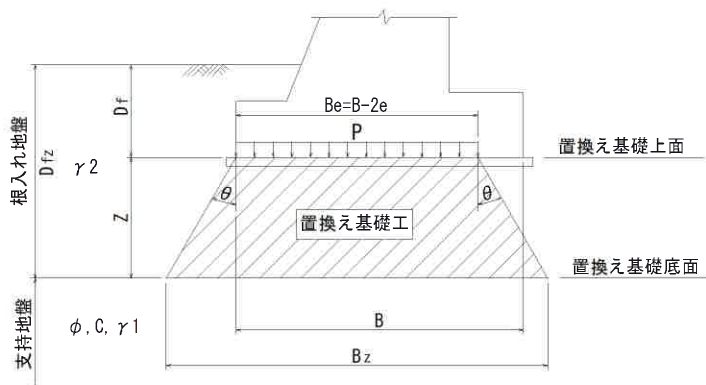
$$(V_z = V + \gamma_z \cdot Z \cdot B_z)$$

 H_z : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

87.28

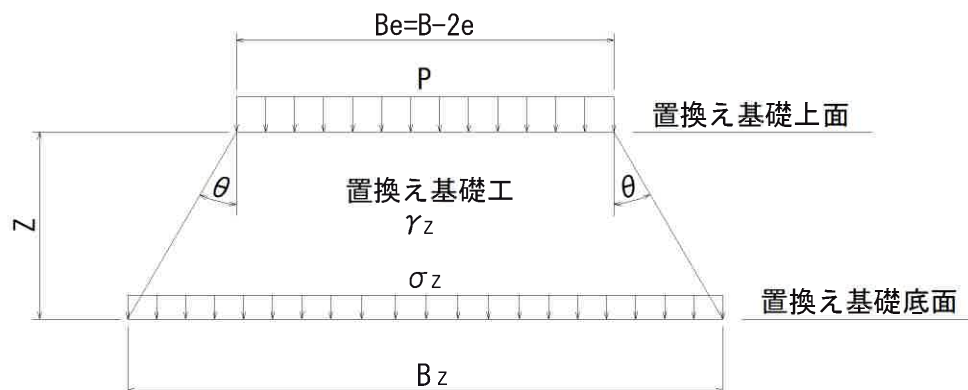
 $\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H_z / V_z$

0.1992

 $\theta = 30.0^\circ$

B) 最大鉛直反力度

計算は、道路土工 擁壁工指針 (P. 135~P. 136) に準拠して算定を行う。



$$\sigma_z = P / (1 + 2 \cdot Z / B_e \cdot \tan \theta) + \gamma_z \cdot Z = 112.00 \quad \text{kN/m}^2$$

σ_z : 置換え基礎下端における地中鉛直応力 (kN/m²)

P : 置換え基礎上面における平均鉛直荷重強度 (kN/m²)

Z : 置換え基礎上面からの深さ (m) (置換え厚)

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

θ : 地中の荷重分散角度 (°)

γ_z : 置換え材の単位重量 (kN/m³)

147.15
1.50
2.18
30.0
20.0

C) 支持力の照査

$$\sigma_z = 112.00 \quad \text{kN/m}^2 \leq Q_a = 117.16 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{-----} \quad \text{OK}$$

2. HSウォール H-4000 置換え基礎の計算

計算は、道路橋示方書・同解説
IV. 下部構造編(P. 297)に準拠して算定する。

(1) 常時

1) 現地盤面における支持力照査

A) 現地盤の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率		3
Q_u : 極限支持力度 (KN/m ²)		
c : 支持地盤の粘着力 (KN/m ²)		0.0
q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m ²)		24.48
γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m ³)		17.0
γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m ³)		17.0
B : 基礎幅 (m)		2.65
e : 荷重の偏心距離 (m)		0.38
B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)		1.89 (Be=B-2e)
D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)		1.44
D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)		0.00
α : 基礎の形状係数		1.00 (帯状 $\alpha=1.0$)
β : 基礎の形状係数		1.00 (帯状 $\beta=1.0$)
κ : 根入れ効果に対する割増係数		1.00 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)
ϕ : せん断抵抗角 (°)		25.0
N_c : 支持力係数		12.23 (支持力係数表より)
N_q : 支持力係数		6.03 (")
N_γ : 支持力係数		2.11 (")
S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		1.00
$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$		
S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		0.74
$S_q = (q^*)^\nu$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$		
S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数		0.81
$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^* \leq 10$		
λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$		

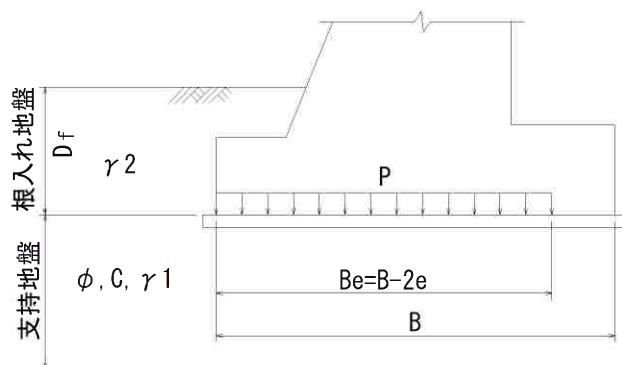
極限支持力度 $Q_u = 136.70$ KN/m² 許容支持力度 $Q_a = 45.57$ KN/m²

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)	233.91
H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)	64.00
$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$	0.2736

B) 最大鉛直反力度 $P = V$ (KN/m) / B_e (m)
 $= 233.91 / 1.89 = 123.76$ kN/m²

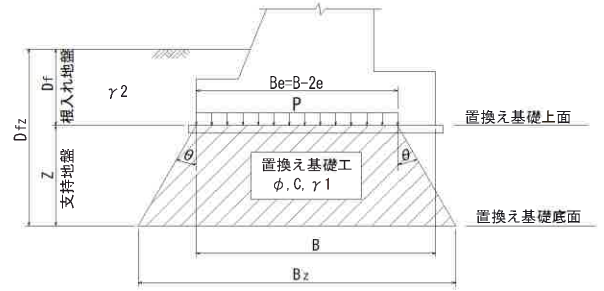
C) 支持力の照査
 $P = 123.76$ kN/m² > $Q_a = 45.57$ kN/m² ----- NG

よって、現地盤では許容支持力を満足しないため、置換え基礎の検討を行うものとする。



2) 置換え基礎上面における支持力照査

置換え基礎上面における鉛直反力度は、以下に示す算定式から決まる許容支持力度を超えないものとする。



A) 置換え基礎上面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0 (置換え材)

q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m²)

24.48

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

20.0 (置換え材)

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B : 基礎幅 (m)

2.65

e : 荷重の偏心距離 (m)

0.38

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

1.89 (Be=B-2e)

D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

1.44

D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

40.0 (置換え材)

N_c : 支持力係数

38.72

N_q : 支持力係数

32.75

N_γ : 支持力係数

25.78

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.74

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.81

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda=\nu=\mu=1/3$

極限支持力度 $Q_u = 988.01 \text{ KN/m}^2$ 許容支持力度 $Q_a = 329.34 \text{ KN/m}^2$

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

233.91

H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

64.00

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$

0.2736

B) 最大鉛直反力度

$$P = V \text{ (KN/m)} / B_e \text{ (m)} = 233.91 / 1.89 = 123.76 \text{ KN/m}^2$$

C) 支持力の照査

$P = 123.76 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 329.34 \text{ kN/m}^2$ ----- OK

3) 置換え基礎底面における支持力照査

置換え基礎底面における支持力の検討を行なう。

A) 置換え基礎底面の許容支持力度

算出式： $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_z \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²) f : 安全率

3

 Q_u : 極限支持力度 (KN/m²) c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

 q : $\gamma_2 \cdot D_{fz}$ (KN/m²)

49.98

 γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

 γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

 B_z : 置換え基礎底面幅 (m)

3.62

 $(B_z = B_e + 2Z \tan \theta)$ D_{fz} : 基礎の有効根入れ深さ (m)

2.94

 $(D_{fz} = D_f + Z)$ D_{fz}' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

 α : 基礎の形状係数

1.00

 β : 基礎の形状係数

1.00

 κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

 $(\kappa = 1 + 0.3 D_{fz}' / B_z)$ ϕ : せん断抵抗角 (°)

27.0

 N_c : 支持力係数

16.86

 N_q : 支持力係数

9.18

 N_γ : 支持力係数

4.42

 S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

 S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.58

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

 S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.65

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

 λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$ 極限支持力度 $Q_u = 354.58 \text{ KN/m}^2$ 許容支持力度 $Q_a = 118.19 \text{ KN/m}^2$ V_z : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

342.51

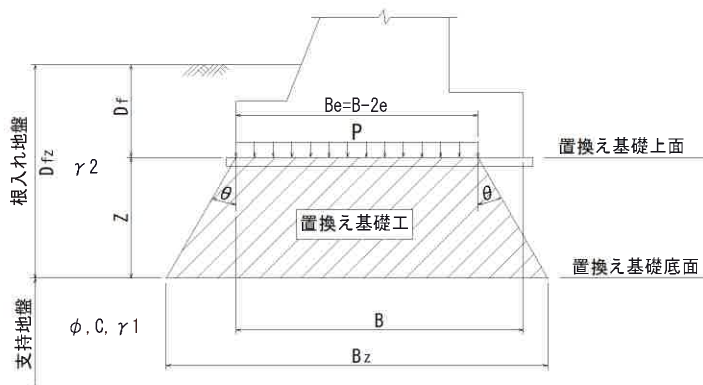
$$(V_z = V + \gamma_z \cdot Z \cdot B_z)$$

 H_z : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

64.00

 $\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H_z / V_z$

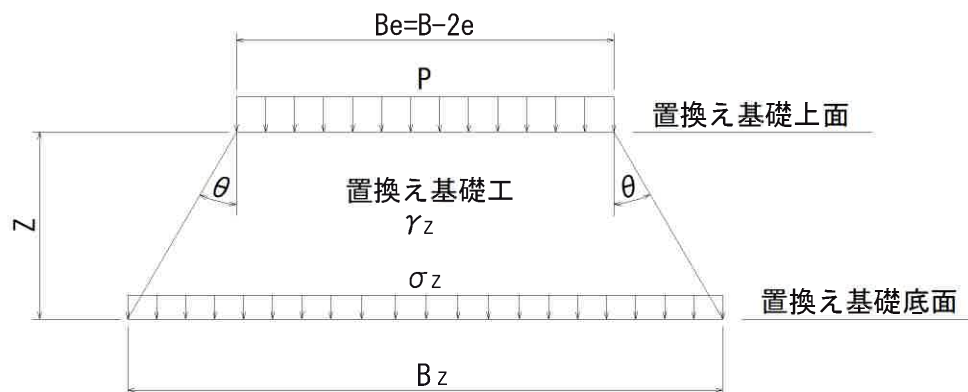
0.1869



$$\theta = 30.0^\circ$$

B) 最大鉛直反力度

計算は、道路土工 擁壁工指針 (P. 135~P. 136) に準拠して算定を行う。



$$\sigma_z = P / (1 + 2 \cdot Z / B_e \cdot \tan \theta) + \gamma_z \cdot Z = 94.58 \text{ kN/m}^2$$

σ_z : 置換え基礎下端における地中鉛直応力 (kN/m²)

P : 置換え基礎上面における平均鉛直荷重強度 (kN/m²)

Z : 置換え基礎上面からの深さ (m) (置換え厚)

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

θ : 地中の荷重分散角度 (°)

γ_z : 置換え材の単位重量 (kN/m³)

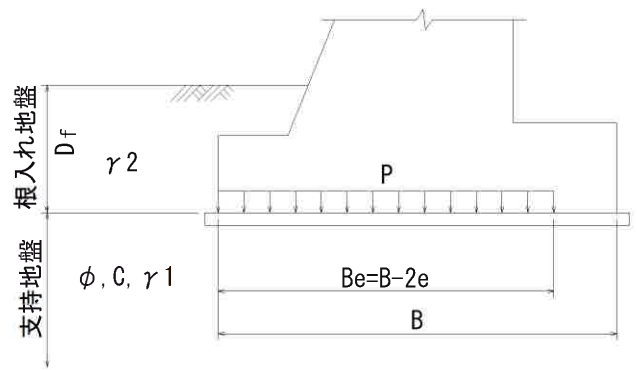
123.76
1.50
1.89
30.0
20.0

C) 支持力の照査

$$\sigma_z = 94.58 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 118.19 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$$

3. HSウォール H-3500 置換え基礎の計算

計算は、道路橋示方書・同解説
IV. 下部構造編(P. 297)に準拠して算定する。



(1) 常時

1) 現地盤面における支持力照査

A) 現地盤の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率	3	
Q_u : 極限支持力度 (KN/m ²)		
c : 支持地盤の粘着力 (KN/m ²)	0.0	
q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m ²)	23.80	
γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
B : 基礎幅 (m)	2.35	
e : 荷重の偏心距離 (m)	0.33	
B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)	1.69	($B_e=B-2e$)
D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)	1.40	
D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)	0.00	
α : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\alpha=1.0$)
β : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\beta=1.0$)
κ : 根入れ効果に対する割増係数	1.00	($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)
ϕ : せん断抵抗角 (°)	25.0	
N_c : 支持力係数	12.22	(支持力係数表より)
N_q : 支持力係数	6.03	(")
N_γ : 支持力係数	2.10	(")
S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	1.00	
$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$		
S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.75	
$S_q = (q^*)^\nu$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$		
S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.84	
$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^* \leq 10$		
λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$		

極限支持力度 $Q_u = 132.93$ KN/m² 許容支持力度 $Q_a = 44.31$ KN/m²

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)	184.13
H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)	50.46
$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$	0.2740

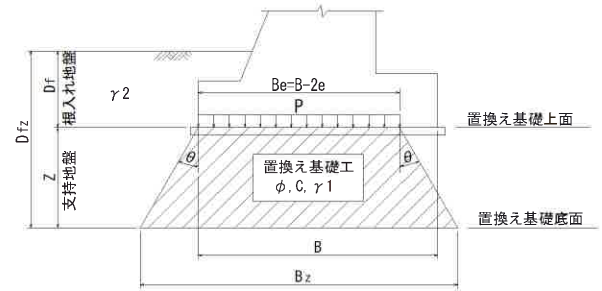
B) 最大鉛直反力度 $P = V$ (KN/m) / B_e (m)
 $= 184.13 / 1.69 = 108.95$ kN/m²

C) 支持力の照査
 $P = 108.95$ kN/m² > $Q_a = 44.31$ kN/m² ----- NG

よって、現地盤では許容支持力を満足しないため、置換基礎の検討を行うものとする。

2) 置換え基礎上面における支持力照査

置換え基礎上面における鉛直反力度は、以下に示す算定式から決まる許容支持力度を超えないものとする。



A) 置換え基礎上面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0	(置換え材)
-----	--------

q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m²)

23.80

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

20.0	(置換え材)
------	--------

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B : 基礎幅 (m)

2.35

e : 荷重の偏心距離 (m)

0.33

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

1.69	($B_e=B-2e$)
------	----------------

D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

1.40

D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00	($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)
------	----------------------------

ϕ : せん断抵抗角 (°)

40.0	(置換え材)
------	--------

N_c : 支持力係数

38.68

N_q : 支持力係数

32.72

N_γ : 支持力係数

25.73

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.75

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.84

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda=\nu=\mu=1/3$

極限支持力度 $Q_u = 949.29 \text{ KN/m}^2$ 許容支持力度 $Q_a = 316.43 \text{ KN/m}^2$

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

184.13

H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

50.46

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$

0.2740

B) 最大鉛直反力度

$$P = V \text{ (KN/m)} / B_e \text{ (m)} = 184.13 / 1.69 = 108.95 \text{ KN/m}^2$$

C) 支持力の照査

$P = 108.95 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 316.43 \text{ kN/m}^2$ ----- OK

3) 置換え基礎底面における支持力照査

置換え基礎底面における支持力の検討を行なう。

A) 置換え基礎底面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_z \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

q : $\gamma_2 \cdot D_{fz}$ (KN/m²)

49.30

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B_z : 置換え基礎底面幅 (m)

3.42

($B_z = B_e + 2Z \tan \theta$)

D_{fz} : 基礎の有効根入れ深さ (m)

2.90

($D_{fz} = D_f + Z$)

D_{fz}' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

($\kappa = 1 + 0.3 D_{fz}' / B_z$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

27.0

N_c : 支持力係数

17.25

N_q : 支持力係数

9.41

N_γ : 支持力係数

4.64

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.59

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.66

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$

極限支持力度 $Q_u = 362.81 \text{ KN/m}^2$

許容支持力度 $Q_a = 120.94 \text{ KN/m}^2$

V_z : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

286.73

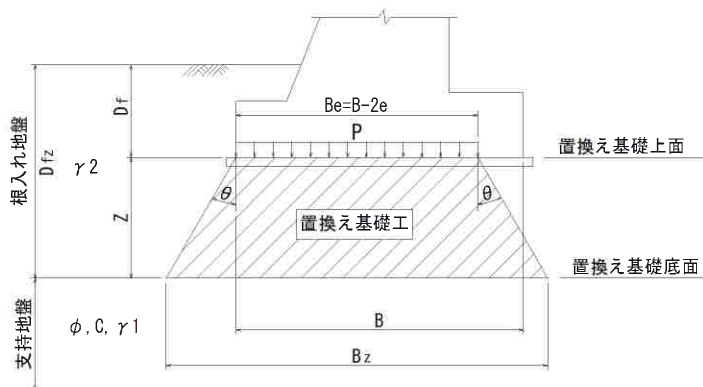
$$(V_z = V + \gamma_z \cdot Z \cdot B_z)$$

H_z : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

50.46

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H_z / V_z$

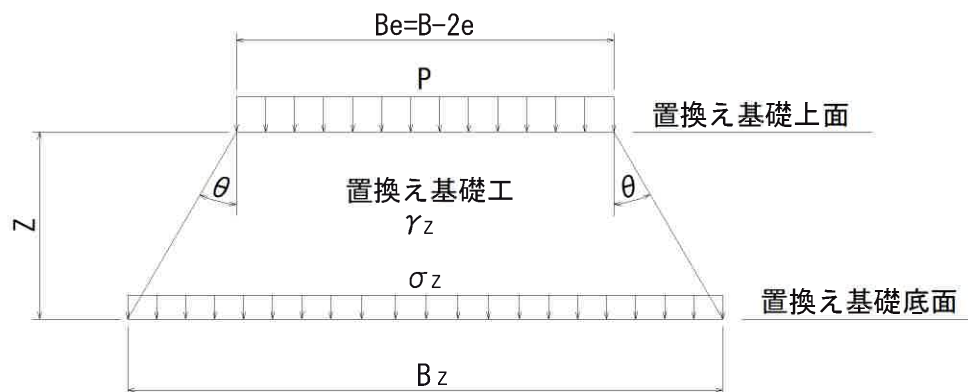
0.1760



$\theta = 30.0^\circ$

B) 最大鉛直反力度

計算は、道路土工 擁壁工指針 (P. 135~P. 136) に準拠して算定を行う。



$$\sigma_z = P / (1 + 2 \cdot Z / B_e \cdot \tan \theta) + \gamma_z \cdot Z = 83.81 \text{ kN/m}^2$$

σ_z : 置換え基礎下端における地中鉛直応力 (kN/m²)

P : 置換え基礎上面における平均鉛直荷重強度 (kN/m²)

Z : 置換え基礎上面からの深さ (m) (置換え厚)

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

θ : 地中の荷重分散角度 (°)

γ_z : 置換え材の単位重量 (kN/m³)

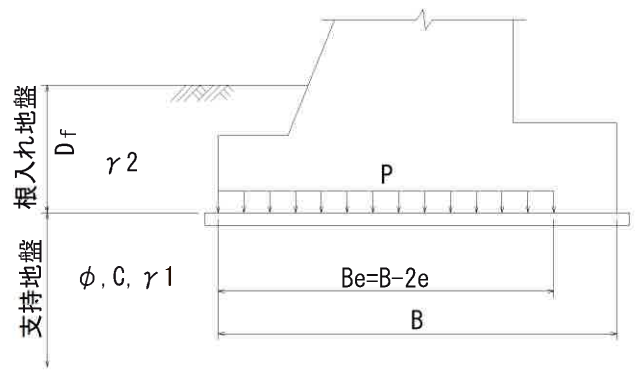
108.95
1.50
1.69
30.0
20.0

C) 支持力の照査

$$\sigma_z = 83.81 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 120.94 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$$

4. CHウォール H-2800 置換え基礎の計算

計算は、道路橋示方書・同解説
IV. 下部構造編(P. 297)に準拠して算定する。



(1) 常時

1) 現地盤面における支持力照査

A) 現地盤の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率	3	
Q_u : 極限支持力度 (KN/m ²)		
c : 支持地盤の粘着力 (KN/m ²)	0.0	
q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m ²)	21.08	
γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
B : 基礎幅 (m)	1.75	
e : 荷重の偏心距離 (m)	0.28	
B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)	1.19	($B_e = B - 2e$)
D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)	1.24	
D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)	0.00	
α : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\alpha = 1.0$)
β : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\beta = 1.0$)
κ : 根入れ効果に対する割増係数	1.00	($\kappa = 1 + 0.3D_f' / B_e$)
ϕ : せん断抵抗角 (°)	25.0	
N_c : 支持力係数	11.43	(支持力係数表より)
N_q : 支持力係数	5.55	(")
N_γ : 支持力係数	1.78	(")
S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	1.00	
$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$		
S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.78	
$S_q = (q^*)^\nu$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$		
S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.94	
$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^* \leq 10$		
λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$		

極限支持力度 $Q_u = 108.27$ KN/m² 許容支持力度 $Q_a = 36.09$ KN/m²

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)	225.24
H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)	68.32
$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$	0.3033

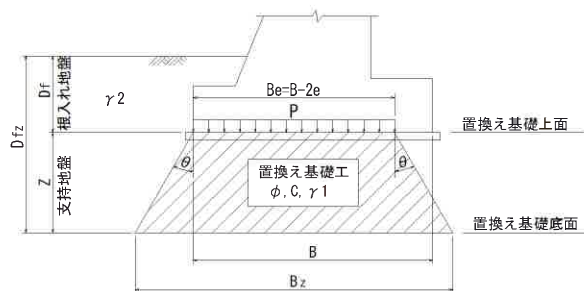
B) 最大鉛直反力度 $P = V$ (KN/m) / B_e (m)
 $= 225.24 / 1.19 = 189.28$ kN/m²

C) 支持力の照査
 $P = 189.28$ kN/m² > $Q_a = 36.09$ kN/m² ----- NG

よって、現地盤では許容支持力を満足しないため、置換基礎の検討を行うものとする。

2) 置換え基礎上面における支持力照査

置換え基礎上面における鉛直反力度は、以下に示す算定式から決まる許容支持力度を超えないものとする。



A) 置換え基礎上面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0 (置換え材)

q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m²)

21.08

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

20.0 (置換え材)

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B : 基礎幅 (m)

1.75

e : 荷重の偏心距離 (m)

0.28

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

1.19 (Be=B-2e)

D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

1.24

D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

40.0 (置換え材)

N_c : 支持力係数

35.76

N_q : 支持力係数

30.17

N_γ : 支持力係数

22.38

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.78

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.94

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda=\nu=\mu=1/3$

$$\text{極限支持力度 } Q_u = 746.46 \text{ KN/m}^2 \quad \text{許容支持力度 } Q_a = 248.82 \text{ KN/m}^2$$

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

225.24

H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

68.32

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$

0.3033

B) 最大鉛直反力度 $P = V \text{ (KN/m)} / B_e \text{ (m)}$

$$= 225.24 / 1.19 = 189.28 \text{ KN/m}^2$$

C) 支持力の照査

$$P = 189.28 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 248.82 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$$

3) 置換え基礎底面における支持力照査

置換え基礎底面における支持力の検討を行なう。

A) 置換え基礎底面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_z \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

q : $\gamma_2 \cdot D_{fz}$ (KN/m²)

49.98

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B_z : 置換え基礎底面幅 (m)

3.15

$(B_z = B_e + 2Z \tan \theta)$

D_{fz} : 基礎の有効根入れ深さ (m)

2.94

$(D_{fz} = D_f + Z)$

D_{fz}' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

$(\kappa = 1 + 0.3 D_{fz}' / B_z)$

ϕ : せん断抵抗角 (°)

27.0

N_c : 支持力係数

16.20

N_q : 支持力係数

8.80

N_γ : 支持力係数

4.05

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.58

$S_q = (q^*)^v$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.68

$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^*$

λ, v, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = v = \mu = -1/3$

極限支持力度 $Q_u = 328.72$ KN/m²

許容支持力度 $Q_a = 109.57$ KN/m²

V_z : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

332.34

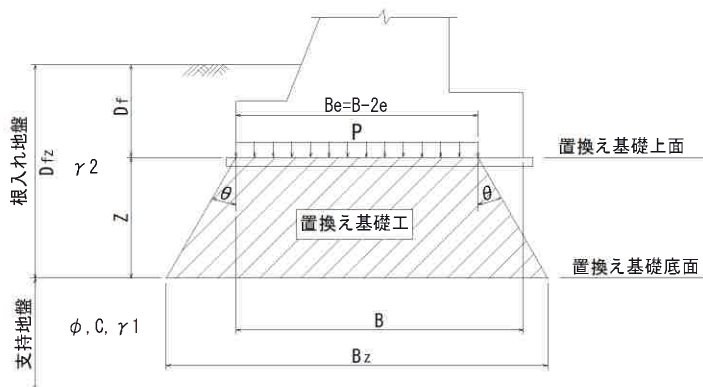
$(V_z = V + \gamma_z \cdot Z \cdot B_z)$

H_z : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

68.32

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H_z / V_z$

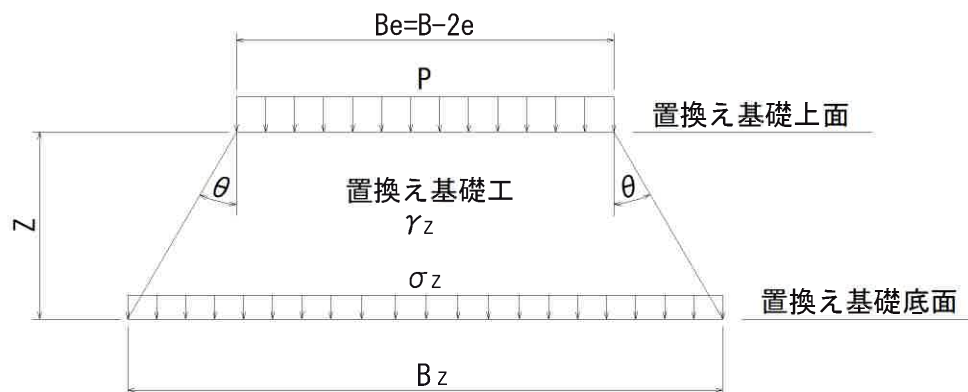
0.2056



$\theta = 30.0^\circ$

B) 最大鉛直反力度

計算は、道路土工 擁壁工指針 (P. 135~P. 136) に準拠して算定を行う。



$$\sigma_z = P / (1 + 2 \cdot Z / B_e \cdot \tan \theta) + \gamma_z \cdot Z = 105.44 \quad \text{kN/m}^2$$

σ_z : 置換え基礎下端における地中鉛直応力 (kN/m²)

P : 置換え基礎上面における平均鉛直荷重強度 (kN/m²)

Z : 置換え基礎上面からの深さ (m) (置換え厚)

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

θ : 地中の荷重分散角度 (°)

γ_z : 置換え材の単位重量 (kN/m³)

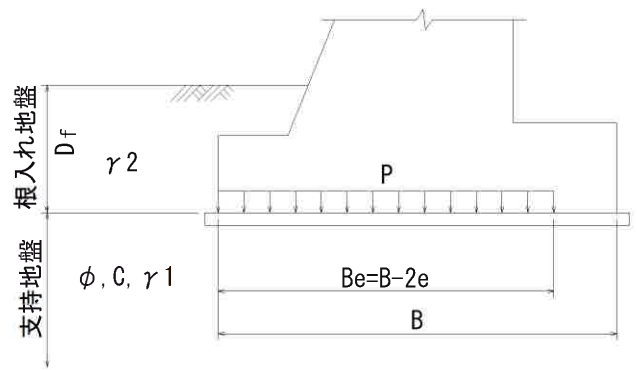
189.28
1.70
1.19
30.0
20.0

C) 支持力の照査

$$\sigma_z = 105.44 \quad \text{kN/m}^2 \leq Q_a = 109.57 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{-----} \quad \text{OK}$$

5. 重力式擁壁 H-4050 置換え基礎の計算

計算は、道路橋示方書・同解説
IV. 下部構造編(P. 297)に準拠して算定する。



(1) 常時

1) 現地盤面における支持力照査

A) 現地盤の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率	3	
Q_u : 極限支持力度 (KN/m ²)		
c : 支持地盤の粘着力 (KN/m ²)	0.0	
q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m ²)	20.40	
γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m ³)	17.0	
B : 基礎幅 (m)	2.83	
e : 荷重の偏心距離 (m)	0.47	
B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)	1.89	($B_e=B-2e$)
D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)	1.20	
D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)	0.00	
α : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\alpha=1.0$)
β : 基礎の形状係数	1.00	(帯状 $\beta=1.0$)
κ : 根入れ効果に対する割増係数	1.00	($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)
ϕ : せん断抵抗角 (°)	25.0	
N_c : 支持力係数	11.05	(支持力係数表より)
N_q : 支持力係数	5.32	(")
N_γ : 支持力係数	1.65	(")
S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	1.00	
$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$		
S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.79	
$S_q = (q^*)^\nu$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m ²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$		
S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数	0.81	
$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^* \leq 10$		
λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$		

極限支持力度 $Q_u = 107.16$ KN/m² 許容支持力度 $Q_a = 35.72$ KN/m²

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)	247.46
H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)	78.67
$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$	0.3179

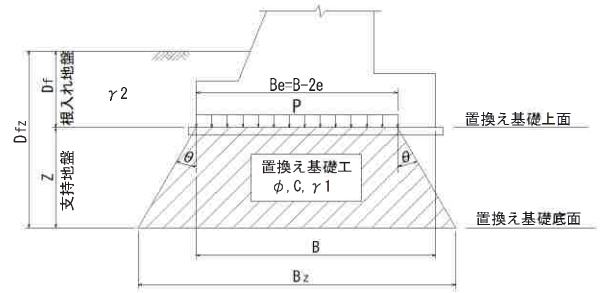
B) 最大鉛直反力度 $P = V$ (KN/m) / B_e (m)
 $= 247.46 / 1.89 = 130.93$ kN/m²

C) 支持力の照査
 $P = 130.93$ kN/m² > $Q_a = 35.72$ kN/m² ----- NG

よって、現地盤では許容支持力を満足しないため、置換基礎の検討を行うものとする。

2) 置換え基礎上面における支持力照査

置換え基礎上面における鉛直反力度は、以下に示す算定式から決まる許容支持力度を超えないものとする。



A) 置換え基礎上面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

 (置換え材)

q : $\gamma_2 \cdot D_f$ (KN/m²)

20.40

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

20.0

 (置換え材)

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B : 基礎幅 (m)

2.83

e : 荷重の偏心距離 (m)

0.47

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

1.89

 (Be=B-2e)

D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

1.20

D_f' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

 ($\kappa=1+0.3D_f'/B_e$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

40.0

 (置換え材)

N_c : 支持力係数

34.37

N_q : 支持力係数

28.96

N_γ : 支持力係数

20.90

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$$S_c = (C^*)^\lambda \quad C^* = C / C_0 \quad C_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq C^* \leq 10$$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.79

$$S_q = (q^*)^\nu \quad q^* = q / q_0 \quad q_0 = 10 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad \text{ただし、} 1 \leq q^* \leq 10$$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.81

$$S_\gamma = (B^*)^\mu \quad B^* = B_e / B_0 \quad B_0 = 1.0 \text{ (m)} \quad \text{ただし、} 1 \leq B^*$$

λ, ν, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = \nu = \mu = -1/3$

極限支持力度 $Q_u = 786.72 \text{ KN/m}^2$ 許容支持力度 $Q_a = \boxed{262.24} \text{ KN/m}^2$

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m) 247.46

H : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m) 78.67

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H / V$ 0.3179

B) 最大鉛直反力度 $P = V \text{ (KN/m)} / B_e \text{ (m)}$
 $= 247.46 / 1.89 = 130.93 \text{ KN/m}^2$

C) 支持力の照査
 $P = 130.93 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 262.24 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$

3) 置換え基礎底面における支持力照査

置換え基礎底面における支持力の検討を行なう。

A) 置換え基礎底面の許容支持力度

算出式 : $Q_a = Q_u / f$

$$Q_u = \alpha \cdot \kappa \cdot c \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_z \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

ここに、 Q_a : 許容支持力度 (KN/m²)

f : 安全率

3

Q_u : 極限支持力度 (KN/m²)

c : 支持地盤の粘着力 (KN/m²)

0.0

q : $\gamma_2 \cdot D_{fz}$ (KN/m²)

45.90

γ_1 : 支持地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

γ_2 : 根入れ地盤の単位重量 (KN/m³)

17.0

B_z : 置換え基礎底面幅 (m)

3.62

($B_z = B_e + 2Z \tan \theta$)

D_{fz} : 基礎の有効根入れ深さ (m)

2.70

($D_{fz} = D_f + Z$)

D_{fz}' : 支持地盤への根入れ深さ (m)

0.00

α : 基礎の形状係数

1.00

β : 基礎の形状係数

1.00

κ : 根入れ効果に対する割増係数

1.00

($\kappa = 1 + 0.3 D_{fz}' / B_z$)

ϕ : せん断抵抗角 (°)

27.0

N_c : 支持力係数

15.68

N_q : 支持力係数

8.48

N_γ : 支持力係数

3.76

S_c : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

1.00

$S_c = (C^*)^\lambda$ $C^* = C / C_0$ $C_0 = 10$ (KN/m²) ただし、 $1 \leq C^* \leq 10$

S_q : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.60

$S_q = (q^*)^v$ $q^* = q / q_0$ $q_0 = 10$ (KN/m²) ただし、 $1 \leq q^* \leq 10$

S_γ : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

0.65

$S_\gamma = (B^*)^\mu$ $B^* = B_e / B_0$ $B_0 = 1.0$ (m) ただし、 $1 \leq B^*$

λ, v, μ : 寸法効果の程度を表す係数で、 $\lambda = v = \mu = -1/3$

極限支持力度 $Q_u = 308.88$ KN/m²

許容支持力度 $Q_a = 102.96$ KN/m²

V_z : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (KN/m)

356.06

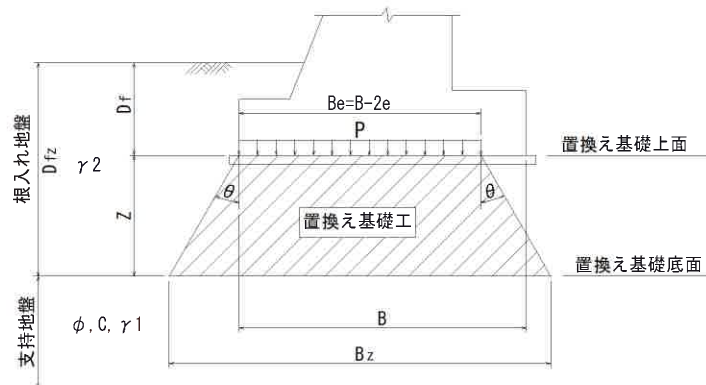
($V_z = V + \gamma_z \cdot Z \cdot B_z$)

H_z : 基礎底面に作用する水平荷重 (KN/m)

78.67

$\tan \theta$: 荷重の傾斜 $\tan \theta = H_z / V_z$

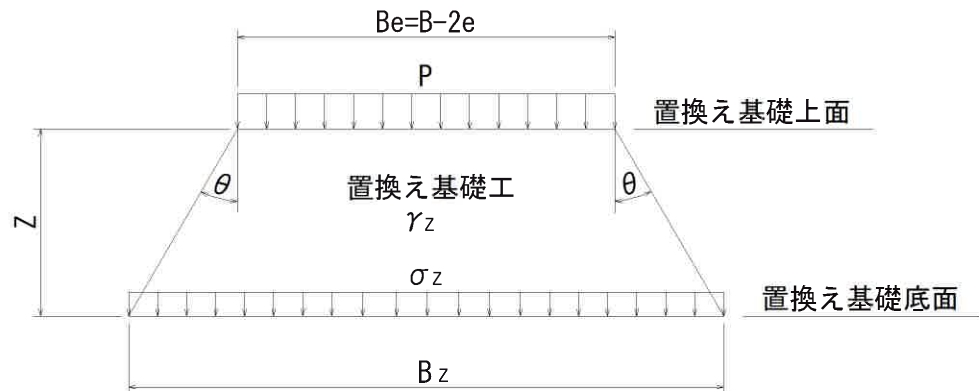
0.2209



$\theta = 30.0^\circ$

B) 最大鉛直反力度

計算は、道路土工 擁壁工指針 (P. 135~P. 136) に準拠して算定を行う。



$$\sigma_z = P / (1 + 2 \cdot Z / B_e \cdot \tan \theta) + \gamma_z \cdot Z = 98.32 \text{ kN/m}^2$$

σ_z : 置換え基礎下端における地中鉛直応力 (kN/m²)

P : 置換え基礎上面における平均鉛直荷重強度 (kN/m²)

Z : 置換え基礎上面からの深さ (m) (置換え厚)

B_e : 基礎の有効載荷幅 (m)

θ : 地中の荷重分散角度 (°)

γ_z : 置換え材の単位重量 (kN/m³)

130.93
1.50
1.89
30.0
20.0

C) 支持力の照査

$$\sigma_z = 98.32 \text{ kN/m}^2 \leq Q_a = 102.96 \text{ kN/m}^2 \text{ ----- OK}$$

支持力係数表 (N_c 、 N_q)

下表において、 ϕ より $\tan \theta$ を考慮した支持力係数を求める。

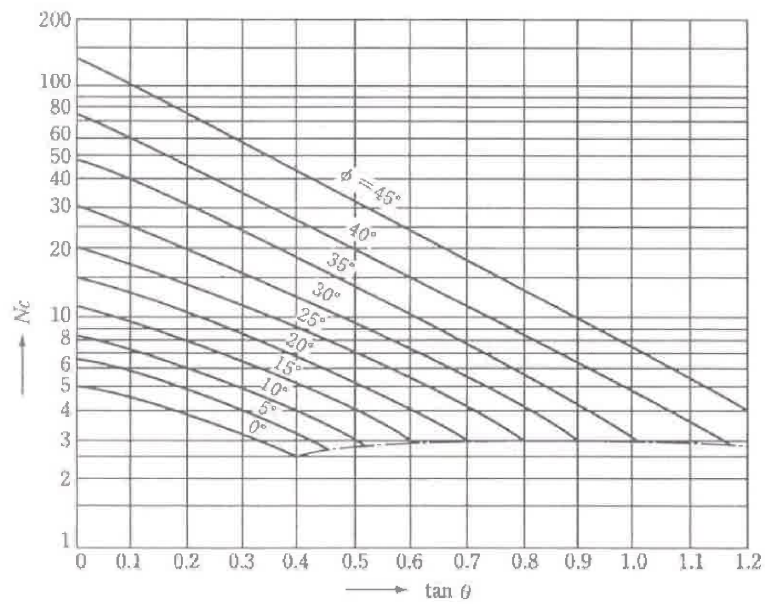


図-解 10.3.1 支持力係数 N_c を求めるグラフ

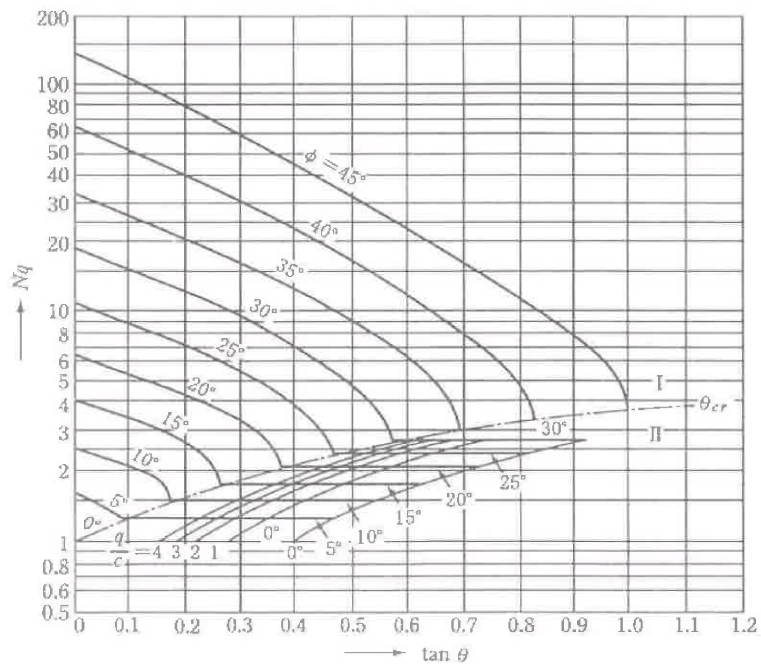


図-解 10.3.2 支持力係数 N_q を求めるグラフ

支持力係数表 (N_γ)

下表において、 $\tan \theta = 0$ より支持力係数を求める。

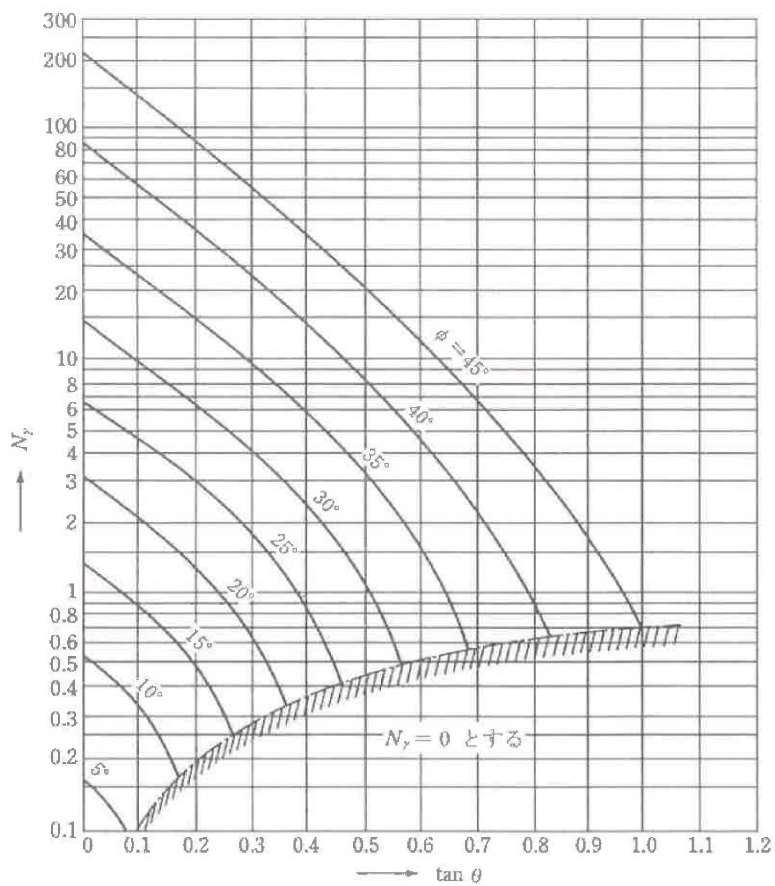


図-解 10.3.3 支持力係数 N_γ を求めるグラフ