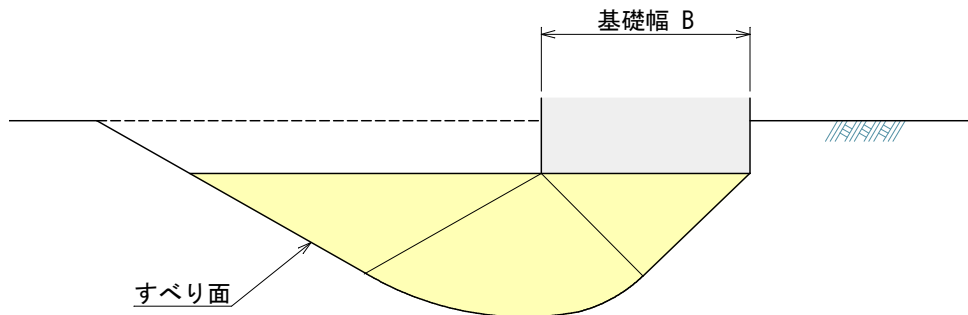


水平地盤の支持力計算 (道路橋示方書IV下部構造編)

by 洋洋@CIVILTEC Ver3.0 (2015/4/19)



①本計算ソフトについて

本ソフトは、荷重の偏心傾斜、支持力係数の寸法効果を考慮した基礎底面地盤の極限支持力を、「道路橋示方書・同解説・下部構造編 (H24.3)」に記載された支持力公式を用いて計算するものです。

算式の詳細については「道路橋示方書・同解説・下部構造編 (H24.3)」 p.297～p.307を参照下さい。

②本計算ソフトの使用法

- ・ [地盤の支持力計算]シートを用いて下さい。
- ・ 黄色セルを全て入力して下さい。
- ・ 薄緑色セルは、リストから選択して下さい。
- ・ 黄色セルと薄緑色セル以外には算式が埋め込まれています。
誤入力により算式の書き換えや消去を防ぐために、セルには保護を掛けています。
必要に応じて解除して下さい。

③本計算ソフトの動作環境

当ソフトは、マクロ付きExcelブック形式で配布しています、(拡張子: xlsm)

利用できるエクセルのバージョンは、Excel 2007以降となります。(Excel 2007/2010/2013)

当ソフトに関する、要望、質問、不具合報告などは下記のメールアドレスまでお願いします。

Mail : soft@civiltec.co.jp

<http://www.civiltec.co.jp/>

地盤の支持力計算

適用基準：道路橋示方書・同解説・IV下部構造編（平成24年3月）

計算書タイトル		計算例				
計算条件項目		記号	単位	数値	備考	
基礎底面への作用荷重条件	水平荷重	ΣH	kN	1,050.000		
	鉛直荷重	ΣV	kN	3,500.000		
	荷重の偏心率	e	m	1.000		
基礎形状条件	基礎底面の形状	Type	-	長方形		
	基礎底面幅	B	m	4.500		
	基礎底面長	D	m	10.000		
	荷重の傾斜	$\tan \theta$	-	0.300	$\tan \theta = \Sigma H / \Sigma V$	
	偏心考慮した有効幅	Be	m	2.500	$Be = B - 2e$	
	有効載荷面積	Ae	m ²	25.000	$Ae = Be \times D$	
基礎底面より下方の地盤条件 (支持地盤)	単位体積重量	γ_1	kN/m ³	19.000		
	粘着力	C	kN/m ²	10.000		
	内部摩擦角	ϕ	度	30.000		
基礎底面より上方の地盤条件 (根入れ地盤)	層1	単位体積重量	γ_{2-1}	kN/m ³	19.000	
		層厚	Df ₂₋₁	m	1.000	
	層2	単位体積重量	γ_{2-2}	kN/m ³		
		層厚	Df ₂₋₂	m		
	層3	単位体積重量	γ_{2-3}	kN/m ³		
		層厚	Df ₂₋₃	m		
上載荷重合計	計 層厚	ΣDf_2	m	1.000		
	$q = \Sigma (\gamma_2 \cdot Df_2)$	q	kN/m ²	19.000		
支持地盤への根入れ深さ		Df'	m	1.000	根入れ効果の算定用	
地盤の極限支持力度計算条件	支持力安全率	Fs	-	3.0		
	支持力係数	Nc	-	16.10	「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」の図-解10.3.1、図-解10.3.2、図-解10.3.3より	
	支持力係数	Nq	-	9.29		
	支持力係数	Nr	-	4.26		
	形状係数	α	-	1.075		$\alpha = 1 + 0.3 \cdot Be/D$
		β	-	0.900	$\beta = 1 - 0.6 \cdot Be/D$	
		Be/D	-	0.250		
	根入れ効果に対する割増係数	割増の有無		行なう		
		κ	-	1.120	$\kappa = 1 + 0.3 \cdot Df'/Be$	
	寸法効果に関する補正係数	$Sc = (C^*)^{-1/3}$		1.00	$C^* = C/10 \quad 1 \leq C^* < 10$	
$Sq = (q^*)^{-1/3}$			0.81	$q^* = q/10 \quad 1 \leq q^* < 10$		
$Sr = (B^*)^{-1/3}$			0.74	$B^* = Be/1.0 \quad 1 \leq B^*$		

計算結果

項目	記号	単位	数値	備考
地盤の極限支持力 $Qu = Ae \{ \alpha \cdot \kappa \cdot C \cdot Nc \cdot Sc + \kappa \cdot q \cdot Nq \cdot Sq + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot Be \cdot Nr \cdot Sr \}$	Qu	kN	10,533.911	
地盤の許容支持力 $Qa = Qu/Fs$	Qa	kN	3,511.304	
設計鉛直荷重	ΣV	kN	3,500.000	
判定	$Qa \geq \Sigma V$		○	

計算例

支持地盤の許容鉛直支持力の計算

$$\begin{aligned} Q_a &= Q_u / F_s \\ &= 10,533.911 / 3.00 \\ &= 3,511.304 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ここに、} \quad Q_u &= A_e \{ \alpha \cdot \kappa \cdot C \cdot N_c \cdot S_c + \kappa \cdot q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_e \cdot N_r \cdot S_r \} \\ &= 25,000 (1.075 \times 1.12 \times 10,000 \times 16.1 \times 1.00 + 1.12 \times 19,000 \times 9.3 \times 0.81 \\ &\quad + 1/2 \times 19.00 \times 0.900 \times 2,500 \times 4.3 \times 0.740) \\ &= 25,000 (193.844 + 160.130 + 67.383) \\ &= 10,533.911 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

ここに、 Q_u : 荷重の偏心傾斜を考慮した極限支持力度 (kN)

Q_a : 基礎底面地盤の許容鉛直支持力 (kN)

B_e : 荷重の偏心傾斜を考慮した基礎有効幅 (m)

$$\begin{aligned} B_e &= B - 2e = 4.500 - 2 \times 1.000 \\ &= 2.500 \text{ (m)} \end{aligned}$$

A_e : 荷重の偏心傾斜を考慮した有効載荷面積 (m²)

$$\begin{aligned} A_e &= B_e \times D = 2.500 \times 10,000 \\ &= 25,000 \end{aligned}$$

α 、 β : 基礎の形状係数

$$\begin{aligned} \alpha &= 1 + 0.3 \cdot B_e / D = 1 + 0.3 \cdot 2,500 / 10,000 \\ &= 1.075 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta &= 1 - 0.4 \cdot B_e / D = 1 - 0.4 \cdot 2,500 / 10,000 \\ &= 0.900 \end{aligned}$$

$$B_e / D = 2,500 / 10,000 = 0.250$$

$B_e / D > 1$ の場合、 $B_e / D = 1$ とする。

L : 基礎の長さ = 10,000 (m)

C : 支持地盤の粘着力 = 10,000 (kN/m²)

q : 上載荷重 (= $\sum \gamma_2 \cdot Df_2$) (kN/m²)

$$q = 19,000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

γ_2 : 根入れ地盤の単位体積重量 (kN/m³)

γ_1 : 支持地盤の単位体積重量 (kN/m³)

κ : 根入れ効果に対する割り増し係数

$$\begin{aligned} \kappa &= 1 + 0.3 \cdot Df / B_e \\ &= 1 + 0.3 \cdot 1,000 / 2,500 = 1.120 \end{aligned}$$

N_c, N_q, N_r : 支持力係数 (道路橋示方書、支持力係数グラフより)

$$N_c = 16.10$$

$$N_q = 9.29$$

$$N_r = 4.26$$

基礎に作用する荷重の傾斜角 (θ)

$$\begin{aligned} \theta &= \tan^{-1} (\sum H / \sum W) = \tan^{-1} (1050,000 / 3500,000) \\ &= 16.70 \text{ (度)} \end{aligned}$$

$$\tan \theta = 0.30$$

S_c, S_q, S_r : 支持力係数の寸法効果に対する補正係数

$$\begin{aligned} S_c &= (C^*)^\lambda = (C/10)^{-1/3} \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_q &= (q^*)^\nu = (q/10)^{-1/3} \\ &= 0.807 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_r &= (B^*)^\mu = (B_e/1.0)^{-1/3} \\ &= 0.737 \end{aligned}$$

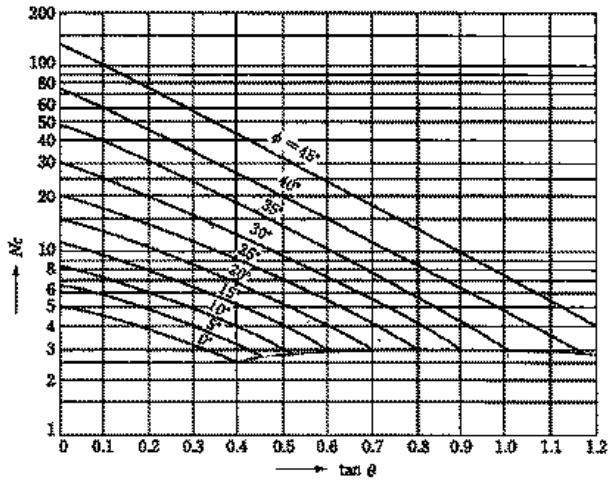


図-解 10.3.1 支持力係数 N_g を求めるグラフ

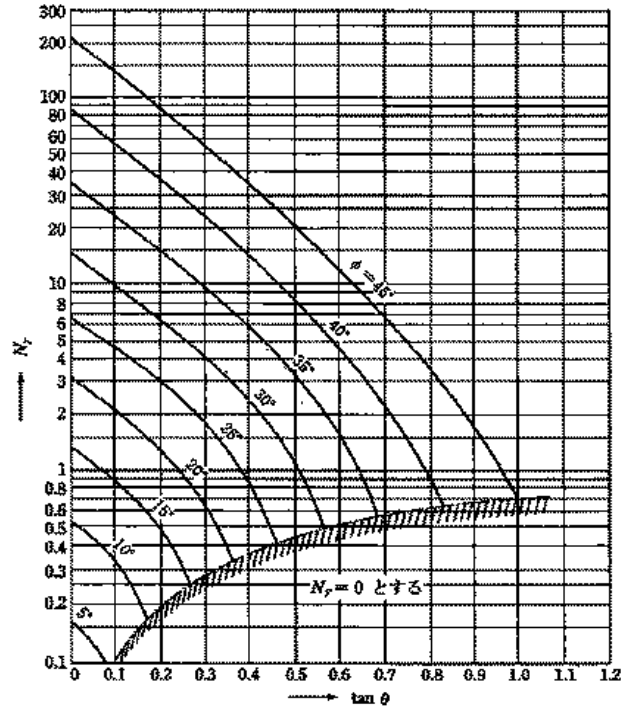


図-解 10.3.3 支持力係数 N_r を求めるグラフ

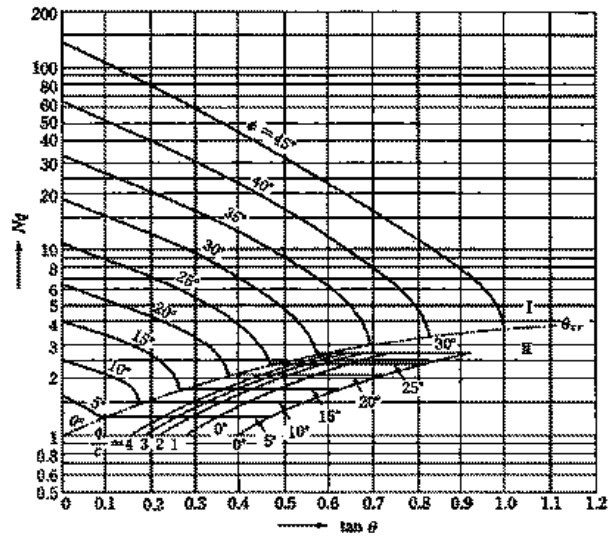


図-解 10.3.2 支持力係数 N_q を求めるグラフ

支持力係数を求めるグラフ (道路橋示方書・同解説・IV下部構造編、p.302、p.303)