

2016年度 地盤工学基礎 演習問題 [2017.1.17 出題]

問題

幅が $B=10.0$ m, 根入れが $D=3.0$ m の帯基礎の極限支持圧 q_f を, 次の2通りの地盤条件でそれぞれ求めよ。ただし, 基礎底面は粗で全般破壊を仮定すること。支持力係数はテキストの9.7式によるものとし, 表9.1の値を用いても良い。

(1) 砂地盤 : $\gamma_t = 19.5$ kN/m³, $c = 0$ kN/m³, $\phi = 38^\circ$

(2) 粘土地盤 : $\gamma_t = 17.5$ kN/m³, $c = 15.0$ kN/m³, $\phi = 25^\circ$

解答例

(1) せん断抵抗角 $\phi = 38^\circ$ に対応する支持力係数は, テキストの表9.1より,

$$N_c = 61.3, N_q = 48.9, N_\gamma = 78.0 \text{ より,}$$

$$\begin{aligned} q_f &= c N_c + p_0 N_q + \frac{\gamma_t B}{2} N_\gamma = c N_c + \gamma_t D N_q + \frac{\gamma_t B}{2} N_\gamma \\ &= 0 \times 61.3 + 19.5 \times 3.0 \times 48.9 + \frac{19.5 \times 10.0}{2} \times 78.0 \\ &= 0 + 2860 + 7605 = 10465 \text{ (kN/m}^2\text{)} = 10.5 \text{ (MN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(2) せん断抵抗角 $\phi = 25^\circ$ に対応する支持力係数は, テキストの表9.1より,

$$N_c = 20.7, N_q = 10.7, N_\gamma = 10.9 \text{ より,}$$

$$\begin{aligned} q_f &= c N_c + p_0 N_q + \frac{\gamma_t B}{2} N_\gamma = c N_c + \gamma_t D N_q + \frac{\gamma_t B}{2} N_\gamma \\ &= 15.0 \times 20.7 + 17.5 \times 3.0 \times 10.7 + \frac{17.5 \times 10.0}{2} \times 10.9 \\ &= 310.5 + 561.8 + 953.8 = 1826 \text{ (kN/m}^2\text{)} = 1.83 \text{ (MN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

補足

本問は, 一般的な強度特性の砂地盤と粘土地盤の支持力を比較である。

帯基礎において, 幅 B と根入れ深さ D が同じ条件であっても, せん断抵抗角の違いによって極限支持圧は大きく異なることがわかる。液状化の問題がなければ, 砂地盤は建物・構造物を支えるに非常に優れた地盤である。

解答例では, 支持力係数毎に3つの項の算定結果を示したので, 根入れ深さや基礎幅が極限支持圧にそれぞれどの程度影響しているかを考えてほしい。なお, 第1項は, 基礎に依らない事項であるので, 本問の条件では余り寄与していないが, 基礎が小さく浅くなると相対的に効いてくることがわかる。