

*) ジオテキスタイル基礎の検討

(a) 検討条件

直接基礎の地盤反力度 : $q = 84.41 \text{ kN/m}^2$ (鉛直荷重)

直接基礎の許容鉛直支持力度 : $q_a = 30.28 \text{ kN/m}^2$

直接基礎幅 : $B = 2.70 \text{ m}$

直接基礎の有効載荷幅 : $B_e = 2.50 \text{ m}$

ジオテキスタイル基礎厚 : $Z = 0.50 \text{ m}$

基礎上部の根入れ深さ : $D_f = 3.97 \text{ m}$

基礎上部の土の単位体積質量 : $\gamma_2 = 7.4 \text{ kN/m}^3$ (水中質量)

中詰め砕石の単位体積質量 : $\gamma_3 = 11.0 \text{ kN/m}^3$ (水中質量)

中詰め砕石の内部摩擦角 : $\phi_3 = 35^\circ$

補強材の伸びに対する変位角 : $\theta_t = 20^\circ$

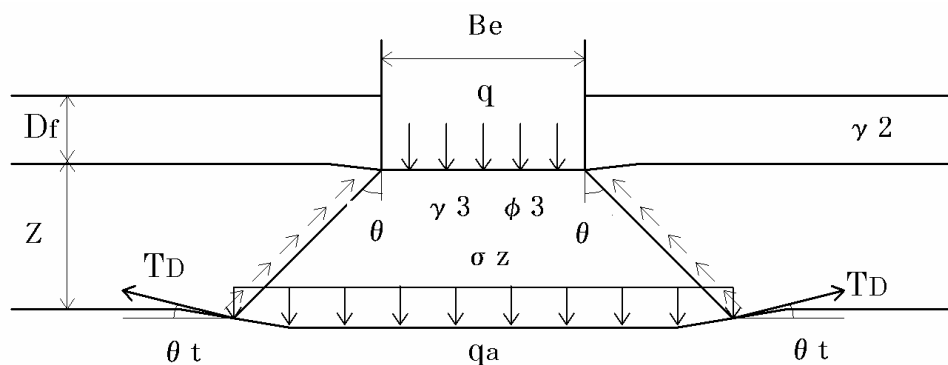
鉛直荷重の分布角 : $\theta = 30^\circ$

補強製品の一層当り引張り強度 : $T_{D0} = 145 \text{ kN/m/層}$

補強材層数 : $n = 1 \text{ 層}$

(b) 検討方法

帯状の直接基礎において、有効載荷幅 B_e の下部にジオテキスタイル補強材を巻立て敷設する時の必要厚さ Z と補強材の引張り強度 T_D を検討する。



鉛直荷重 q は巻立て補強体内部を分布角 θ で広がることから、補強体下面での等分布荷重を σ_z 、補強体の荷重分散効果を M_E とすれば、荷重分布は ①式の関係となる。

$$q \cdot Be = \sigma_z (Be + 2Z \cdot \tan \theta) + M_E \quad \dots \quad ①$$

今、原地盤の許容鉛直支持力度 q_a が補強体下面における等分布荷重 σ_z と補強体自重 $\gamma \cdot 3 \cdot Z$ の和に等しいとすれば、これは ②式で表される。

$$q_a = \sigma_z + \gamma \cdot 3 \cdot Z \quad \dots \quad ②$$

① ② 式より σ_z を消去すれば、③式を得る。

$$M_E = q \cdot Be - (q_a - \gamma \cdot 3 \cdot Z) (Be + 2Z \cdot \tan \theta) \quad \dots \quad ③$$

一方、ジオテキスタイル補強体が躯体の鉛直荷重により曲げ応力を受けるとき、補強体上部には圧縮力、補強体下部には引張り力が生じ、中詰め材は圧縮力に、また、補強材は引張り力に対抗すると考えられる。

補強体の荷重分散効果 M_E が中詰め材のせん断抵抗力和補強材の引張り抵抗力の和であると考えれば M_E は ④式で表される。

$$M_E = (\gamma \cdot 2 \cdot D_f \cdot Z + 1/3 \gamma \cdot 3 \cdot Z^2) K_p \cdot \tan \phi \cdot 3 + 2T_D \cdot \sin \theta \cdot t \quad \dots \quad ④$$

ここに、 K_p : 中詰め材の受働土圧係数

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \frac{1.574}{0.426} = 3.690$$

③ = ④より、補強体の必要厚さ Z と引張り強さ T_D を求めるための ⑤式を得る。

$$\begin{aligned} q \cdot Be - (q_a - \gamma \cdot 3 \cdot Z) (Be + 2Z \cdot \tan \theta) \\ = (\gamma \cdot 2 \cdot D_f \cdot Z + 1/3 \gamma \cdot 3 \cdot Z^2) K_p \cdot \tan \phi \cdot 3 + 2T_D \cdot \sin \theta \cdot t \quad \dots \quad ⑤ \end{aligned}$$

(c) 補強材引張り強度の検討

$$q \cdot Be = 84.41 \times 2.50 = 211 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} M_E &= (7.40 \times 3.97 \times 0.50 + 1/3 \times 11.00 \times 0.50^2) \times 3.690 \\ &\quad \times \tan 35^\circ + 2 T_D \times \sin 20^\circ \\ &= 40.32 + 0.684 \times T_D \end{aligned}$$

M_E と $q \cdot Be$ を ③式に代入すれば、補強材の必要引張り強度 T_D は、

$$\begin{aligned} (30.28 - 11.00 \times 0.50) \times (2.50 + 2 \times 0.50 \times \tan 30^\circ) + 40.32 + 0.684 \times T_D \\ \geq 211 \text{ kN/m} \\ 116.58 + 0.684 \times T_D \geq 211 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$T_D = 138.08 \text{ kN/m}$$

今、補強材層数を **1 層**

製品の引張り強度 $T_{D0} = 145 \text{ kN/m}$ とすれば、

$$T_D \leq (T_{D0} \times 1 \text{ 層} = 145 \text{ kN/m}^2) \quad \cdots \text{ O.K}$$

(d) 補強体の鉛直支持力度

補強体の鉛直支持力度を q_2 と置き ⑤式により求める。

$$\begin{aligned} q_2 \cdot Be &= (q_a - \gamma_3 \cdot Z) (Be + 2Z \cdot \tan \theta) + \\ &\quad (\gamma_2 \cdot D_f \cdot Z + 1/3 \gamma_3 \cdot Z^2) K_p \cdot \tan \phi_3 + 2T_{D0} \cdot \sin \theta t \\ &= 116.58 + 0.684 \times 145 = 215.8 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$q_2 = \frac{215.8}{Be} = \frac{215.8}{2.50} = 86.30 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 \geq (q = 84.41 \text{ kN/m}^2) \quad \cdots \text{ O.K}$$

(e) 補強体底幅

ジオテキスタイル補強体底幅 B' は敷厚 $Z = 0.50 \text{ m}$ 、分布角 $\theta = 30^\circ$ より、
躯体の直接基礎幅 B を基準に求めれば、

$$\begin{aligned} B' &= B + 2Z \cdot \tan \theta \\ &= 2.70 + 2 \times 0.50 \times \tan 30^\circ \\ &= 3.28 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \mathbf{3.30 \text{ m}} \end{aligned}$$

参考) -マットレス工法- 資料; 前田工織株式会社