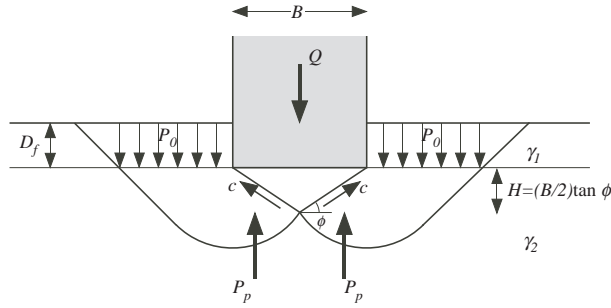


# 支持力

## 1 浅い基礎の支持力

極限支持力の計算は、これも力の釣り合いを考える。下図に示したように、幅  $B$  の基礎が作用する力は、基礎自体の持つ力  $Q$  (極限支持力) とそれによって形成される三角形くさび (底辺  $B$  の二等辺三角形で、角度が  $\phi$ ) の合力となる。これを受動土圧  $P_p$  と粘着力で支えることとなる。



したがって、釣り合いの式は、以下のようになる。

$$Q + \frac{1}{4}\gamma_2 B^2 \tan \phi = 2P_p + Bc \tan \phi \quad (1)$$

ここで、受動土圧  $P_p$  は、受動土圧係数を  $K_p$  とすると、ランキン土圧により、以下となる。

$$P_p = \frac{1}{2}\gamma_2 H^2 K_p + p_0 H K_p + 2cH \sqrt{K_p} \quad (2)$$

ここで、 $H = \frac{B}{2} \tan \phi$  より、

$$P_p = \frac{1}{8}\gamma_2 B^2 \tan^2 \phi \cdot K_p + \frac{1}{2}p_0 B \tan \phi \cdot K_p + cB \tan \phi \cdot \sqrt{K_p} \quad (3)$$

これを、式 (1) に代入すると、

$$Q + \frac{1}{4}\gamma_2 B^2 \tan \phi = \frac{1}{4}\gamma_2 B^2 \tan^2 \phi \cdot K_p + p_0 B \tan \phi \cdot K_p + 2Bc \tan \phi \cdot \sqrt{K_p} + Bc \tan \phi \quad (4)$$

極限支持力  $Q$  を求める式に整理すると、

$$\begin{aligned} Q &= -\frac{1}{4}\gamma_2 B^2 \tan \phi + \frac{1}{4}\gamma_2 B^2 \tan^2 \phi \cdot K_p + p_0 B \tan \phi \cdot K_p + 2Bc \tan \phi \cdot \sqrt{K_p} + Bc \tan \phi \\ &= \frac{1}{2}\gamma_2 B^2 \frac{1}{2} \tan \phi (K_p \tan \phi - 1) + p_0 B K_p \tan \phi + Bc(2\sqrt{K_p} \tan \phi + \tan \phi) \end{aligned} \quad (5)$$

ここで、右辺の各項に係数  $N_r, N_q, N_c$  を用いて簡単な表現にすると、

$$Q = \frac{1}{2}\gamma_2 B^2 N_r + p_0 B N_q + Bc N_c \quad (6)$$

さらに、基礎の幅  $B$  で割り、単位面積あたりの支持力  $q$  で表すと、以下を得る。

$$q = \frac{1}{2}\gamma_2 B N_r + p_0 N_q + c N_c \quad (7)$$

ここで、 $p_0 = \gamma_1 D_f$  より、

$$q = \frac{1}{2}\gamma_2 B N_r + \gamma_1 D_f N_q + c N_c \quad (8)$$

なお、導入した係数  $N_r, N_q, N_c$  であるが、 $N_r$  は基礎底面の自重による項、 $N_q$  は寝入れ部分の土かぶり圧の項、 $N_c$  は粘着力の項を表す。そしてこれらの係数は、基礎の形状によって異なるため注意が必要である。テルツァッキは、これらの係数を解析的に導いた。

$$N_r = \frac{1}{2} \tan \phi \left( \frac{K_p}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \quad (9)$$

$$N_q = \frac{1}{1 - \sin \phi} \exp \left( \frac{3}{2} \pi - \phi \right) \tan \phi \quad (10)$$

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi} \quad (11)$$

各係数は、いずれも  $\phi$  に依存している。

## 2 標準貫入試験

支持力の目安として、標準貫入試験を行うことが多い。これは、63.5kg のハンマーを 75cm 高さから自由落下させ、30cm 打ち込むのに要した落下回数をカウントする。その回数を  $N$  値と呼んでいる。シルト・粘土で  $N$  値は 4 未満、砂質土で 10 以下、砂から礫で 20 ~ 40 が標準である。これを圧縮強さに置き換えると、粘土で 25 ~ 50[kN/m<sup>2</sup>]、砂質土で 100 ~ 200[kN/m<sup>2</sup>]、砂から礫で 400[kN/m<sup>2</sup>] と見積もられている。さらに我が国では、この  $N$  値から  $c, \phi$  を推定していることも多い。