

1. 緒言

著者は以前に3次元軸対称で地表面載荷における、基礎底面が完全になめらかな場合とあらい場合に関し、特に中間主応力の影響ならびに2次元帯状基礎との比較に注目した研究を行なった¹⁾。ついで地表面載荷でない浅い基礎に関する結果もすでに報告した^{2)~4)}。そこで今回は杭先の角度を想定し、くさび状基礎の支持力に関して、特にその支持力係数 N_c , N_ϕ に注目した計算を行ない、若干の考察を試みたのでそれらの結果を報告する。

2. 基礎方程式の誘導

3次元軸対称としてのすべり線に関する基礎方程式の誘導に関してはすでに報告したので、ここではその結果のみについて記す。

i) $\sigma_2 = \sigma_3$ の場合

$$\left. \begin{aligned} \frac{dp}{ds_1} - Z \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \frac{d\theta}{ds_1} &= \gamma \sin(\theta - \phi) + \frac{1}{r} \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \{ \sin \theta + \cos(\theta - \phi) \} \\ \frac{dp}{ds_2} + Z \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \frac{d\theta}{ds_2} &= \gamma \cos \theta - \frac{1}{r} \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \{ \sin \theta + \cos(\theta - \phi) \} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ii) $\sigma_2 = \sigma_m$ の場合

$$\left. \begin{aligned} \frac{dp}{ds_1} - Z \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \frac{d\theta}{ds_1} &= \gamma \sin(\theta - \phi) + \frac{1}{r} \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \sin \theta \\ \frac{dp}{ds_2} + Z \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \frac{d\theta}{ds_2} &= \gamma \cos \theta - \frac{1}{r} \left(p \tan \phi + \frac{c}{\cos \phi} \right) \cos(\theta - \phi) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

3. くさび状基礎の場合における計算法の特徴

図-1における特異点AとO'A上における計算以外は、今まで述べてきたものとまったく同じである¹⁾。すなわち、 β を杭先の角度の半分とすれば、点Aに関しては s_1 すべり線と r 軸とのなす角 θ を

$$\theta_i = -\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} + \beta \frac{i}{N} \quad (i=1, 2, \dots, N) \quad (3)$$

として、 $\gamma=0$ の場合の p_i/C は

$$\left. \begin{aligned} \phi=0: \frac{p_i}{C} &= Z\theta_i + \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \\ \phi>0: \frac{p_i}{C} &= \frac{1}{Z \tan \phi} \left[\exp \left\{ Z(\theta_i - \alpha) \tan \phi \right\} - \frac{Z}{\cos \phi} \right] \quad \text{ここに, } \alpha = -\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} - \frac{1}{Z \tan \phi} \log \left\{ Z \left(\frac{1}{\cos \phi} + \tan \phi \right) \right\} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

を用いて計算することができ、 $C=0$ とした場合の $p_i/B\gamma$ は当然0である。一方O'A上では、たとえば図-1の点Kに関してはその関係式

$$\theta_K = \beta - \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}, \quad Z_K \tan \beta = 1 - r_K, \quad Z_K - Z_L = (r_K - r_L) \tan \left\{ \frac{1}{2}(\theta_K + \theta_L) \right\} \quad (5)$$

を解くことにより、 r_K , Z_K , θ_K が得られ、 $\gamma=0$, $C=0$ に対する p_K/C , $p_K/B\gamma$ は式(5)の結果を用いて、

$$\frac{1}{C} (p_K - p_L) - \left\{ \frac{1}{C} (p_K + p_L) \tan \phi + \frac{Z}{\cos \phi} \right\} \{ (\theta_K - \theta_L) + A_K \} = 0 \quad (6)$$

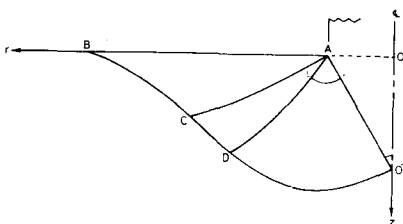


図-1 すべり線の概形

$$\frac{1}{B} (R_k - R_L) - \left\{ \frac{1}{B} (R_k + R_L) \tan \phi \right\} \{ (\theta_k - \theta_L) + A_k \} - \frac{1}{B} \{ (Z_k - Z_L) \cos \phi - (r_k - r_L) \sin \phi \} = 0 \quad (7)$$

それぞれ式(6), 式(7)より算出することができる。

4. 数値計算結果とその考察

航先の角度の影響を
みるためにくさび状基
礎の計算を行ったが、
図-1は代表的に $\phi =$
 20° , $\beta = 50^\circ$, $\sigma_2 = \sigma_3$

に関する計算で得られ

たすべり線網目の形状を図示したものであり
中間主応力の影響ならびに2次元帯状基礎と
の比較に注目して $\phi = 20^\circ$ に関するくさび状
基礎底面における鉛直方向のすべり出す限界
の接触圧分布を図示したのが図-3 (a), (b)
である。さらに図-4によると航先の角度が
大きくなれば支持力係数 N_c も大きくなり、
2次元帯状基礎の結果に形状係数を乗すること
により求めたものは $\sigma_2 = \sigma_3$, と $\sigma_2 = \sigma_m$
との中間的な値を示している。これに対し図
-5に示した支持力係数 N_p は $20^\circ \sim 30^\circ$ 以
下の ϕ に対しては2次元として求めたものが
3次元として得られたものよりも大きく、 ϕ
が小さくなればその傾向が顕著に現われてい
る。すなわち、このことは慣用的に用いられ
ている2次元帯状基礎の結果に形状係数を乗
ずることにより求めているものは、結局危険
側の結果を与えることになり設計に際しては
十分注意を要する。また航先の角度が小にな
れば全般的にみて N_p は大きくなるが、 ϕ
 $> 30^\circ$ に対してはその傾向が逆になるよう
である。

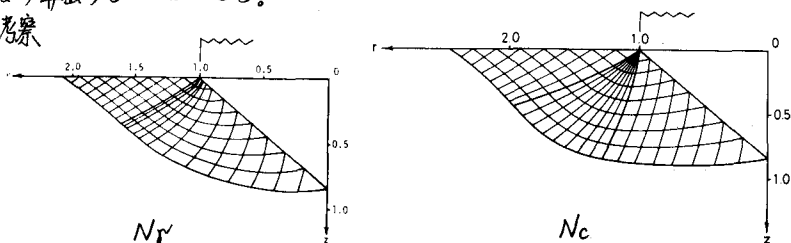
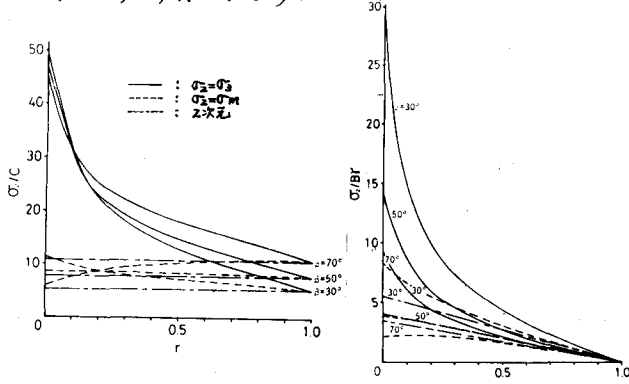


図-2 すべり線網目の形状の一例



(a) (b)
図-3 基礎底面における接触圧分布

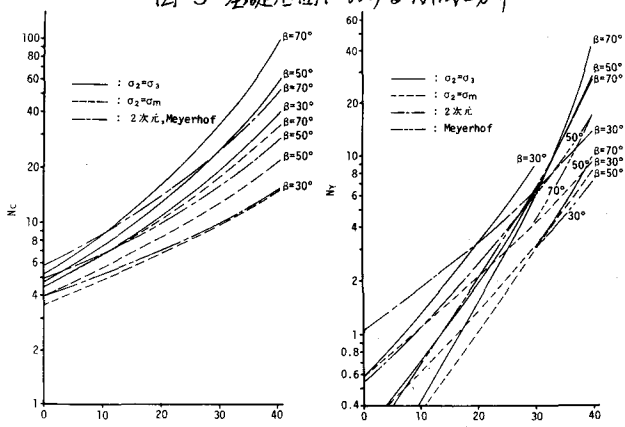


図-4 ϕ と N_c の関係

図-5 ϕ と N_p の関係

- 1) 勝見雅・神野弘己: 基礎底面があらわの場合における3次元軸対称としての支持力に関する研究, 土木学会全国大会年次学術講演会講演要集, II-23, pp.71~74, 昭44.9.
- 2) 勝見雅・神野弘己: 軸対称としての浅い基礎の支持力について, 土木学会関西支部年次学術講演会講演要集, II-13, 昭45.5.
- 3) 勝見雅・神野弘己: 軸対称としての浅い基礎の支持力について(第2報), 土木学会全国大会年次学術講演会講演要集, II-146, 昭45.11.
- 4) 勝見雅: 軸対称としての浅い基礎の支持力について(第3報), 土木学会関西支部年次学術講演会講演要集, II-18, 昭46.5.