

立命館大学理工学部 正 員 勝見 雅

立命館大学 大学院 学生員 ○神野廣巳

1. 緒 言

著者らは以前に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うい場合に關し, 特に中間主応力の影響についての研究を行なった。^{1), 2)} さらに地表面載荷でない浅い基礎について, 基礎底面, 側面ともなめらかであり, しかも中間主応力が最小主応力に等しく, $\mu=0$ の場合についての結果もすでに報告した。³⁾ そこで今回はかかる研究結果をさらに進めて, 中間主応力の影響も検討する目的で $\sigma_2=\sigma_m$ の計算を行ない, さらに2次元帯状基礎との比較検討も若干試みたのでその結果を報告する。

2. 基礎方程式

3次元軸対称としてのすべり線に關する基礎方程式の誘導ならびに浅い基礎としての計算の方法などには, すでに報告した^{1), 3)} ので, ここではその結果のみ記述する。すなわち S_1, S_2 すべり線に關してつぎの基礎方程式が満足される。

$\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$ の場合:

$$\frac{dP}{dS_1} - 2\left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \frac{d\theta}{dS_1} = r \sin(\theta - \phi) + \frac{1}{r} \left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \{\sin \theta - \cos(\theta - \phi)\}$$

$$\frac{dP}{dS_2} + 2\left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \frac{d\theta}{dS_2} = r \cos \theta + \frac{1}{r} \left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \{\sin \theta - \cos(\theta - \phi)\}$$

$\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_m > \sigma_3$ の場合:

$$\frac{dP}{dS_1} - 2\left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \frac{d\theta}{dS_1} = r \sin(\theta - \phi) + \frac{1}{r} \left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \sin \theta$$

$$\frac{dP}{dS_2} + 2\left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \frac{d\theta}{dS_2} = r \cos \theta - \frac{1}{r} \left(P \tan \phi + \frac{C}{\cos \phi}\right) \cos(\theta - \phi)$$

3. 数値計算結果とその考察

図-1は一例として, $\phi=10^\circ$ で基礎の深さと半径が等しい場合, すなわち $H/B=1$ に關する計算で求めたすべり線の概形と基礎底面における接触圧分布を画いたものである。特に接触圧分布に關しては, 地表面載荷で述べた^{1), 2)} と同様に $\sigma_2=\sigma_3$ は基礎端部から中心に近づくにつれて増加するのに反し, $\sigma_2=\sigma_m$ では逆に減少する傾向が現われている。ついで図-2 は $H/B=1$ の場合における σ_B/σ_A と ϕ , 図-3 は N_c と ϕ の關係をそれぞれ画いたものである。図-2 によると $\sigma_2=\sigma_3$ と $\sigma_2=\sigma_m$ の場合でほとんど同形の図が画かれており, 図-3 には参考のために Terzaghi と Meyerhof の2次元帯状基礎としての結果も掲げたがこれらは著者らが求めた $\sigma_2=\sigma_3$ と $\sigma_2=\sigma_m$ の場合の中間的な値であり, しかもいずれの場合も $\sigma_2=\sigma_m$ の結果に近い値を示している。

さらに, 図-4 は一例として $\phi=20^\circ$ で $\sigma_2=\sigma_3, \sigma_2=\sigma_m$ について, σ_B/σ_A と H/B , 図-5 は N_c と H/B の關係をそれぞれ画いたものである。図-4 によると全般的に σ_B/σ_A の値は $\sigma_2=\sigma_3$ の場合よりも $\sigma_2=\sigma_m$ の方が

大きく、その差は基礎が深くなるにつれて大きくなるようである。また図-5は基礎の深さが増すにしたがって Terzaghi の結果を除けばいずれの場合も N_c は増加しているが、図-4とは逆に中面主応力が大きくなれば N_c の値は小さくなることを示している。しかも $\sigma_2 = \sigma_m$ の場合には、 $H/B \rightarrow \infty$ に近づくにつれて N_c の値は一定の値に漸近することが想定される。又 Meyerhof の二次元帯状基礎としての計算結果は図-3で述べたと同様に $\sigma_2 = \sigma_m$ の場合に近い値を示している。以上は軸対称としての浅い基礎の支持力について $\phi = 0$ で基礎底面、側面ともなめらかであり、 $\sigma_2 = \sigma_3, \sigma_2 = \sigma_m$ の場合に注目して述べたが、詳細は講演時に報告する。なお数値計算には京都大学大型電子計算機(FACOM230-60)を使用した。

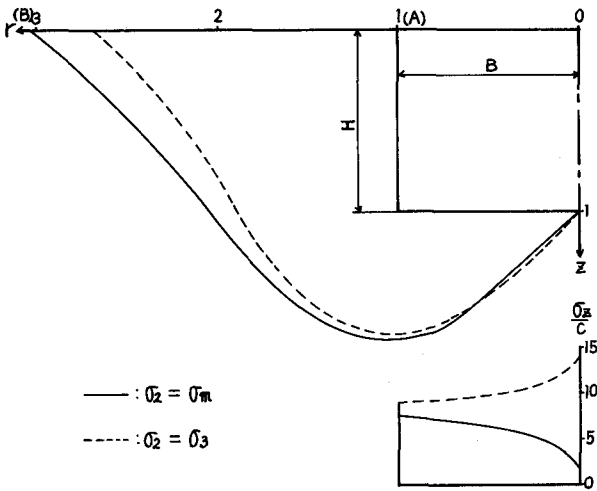


図-1 すべり線の概形と接触圧分布の一例($\phi = 10^\circ, H/B = 1$)

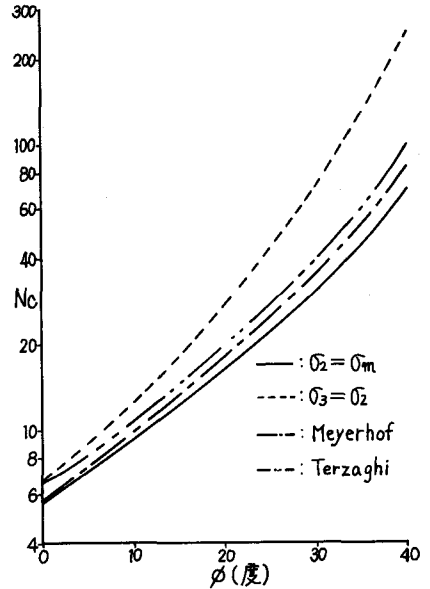


図-3 内部摩擦角と支持力係数(N_c)の関係

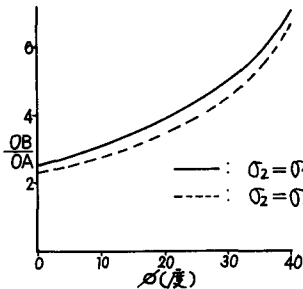


図-2 内部摩擦角と塑性域の大きさ(OB/OA)の関係

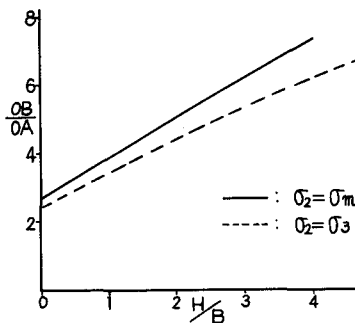


図-4 基礎の深さとOB/OAの関係

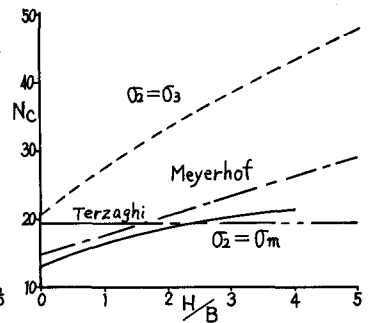


図-5 基礎の深さと N_c の関係

- 1) 勝見 雅 : 3次元軸対称問題としての支持力理論, 第4回土質工学研究発表会講演集, IV-25, PP.555~560, 昭44.6.
- 2) 勝見 雅・神野廣巳 : 基礎底面があらい場合における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概要集, III-23, PP.71~74, 昭44.9.
- 3) 勝見 雅・神野廣巳 : 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概要集, II-13, PP.II-13-1~2, 昭45.5.
- 4) Meyerhof, G.G. : The Ultimate Bearing Capacity of Foundation, Géotechnique, II, PP.301~332, 1950 and 1951