

名古屋大学 正員 中原 松平
University of Washington 学生員 石橋 勲
名古屋大学 学生員 森 信夫

[1] 概説

本実験は偏心傾斜荷重が帯状基礎の支持力係数 N_r におよぼす影響を求める模型実験である。得られた実験値について偏心と傾斜の掛け合せが可能であることがわかった。また、従来より問題となっていた small scale test と large scale test との差について載荷板の幅をかえることにより鉛直中央載荷状態で実験を行なった。

[2] 実験装置および実験方法

気乾の豊浦標準砂 ($\gamma_s = 2.65$, $\mu_c = 1.5$, $D_{50} = 0.19 \text{ mm}$) を使用し、層厚 5 cm ごとに箱型バイブレーターで締め固め、実験ごとの単位体積重量 γ が一定となるようにした。実験は主として $\gamma = 1.55 \text{ \%}$ と $\gamma = 1.59 \text{ \%}$ で行ない、内部摩擦角中は平面すみ三軸圧縮試験より、 $\phi = 40.5^\circ$ ($\gamma = 1.55 \text{ \%}$)、 $\phi = 41.5^\circ$ ($\gamma = 1.59 \text{ \%}$) であった。土槽は幅 100 cm 、奥行 30 cm 、深さ 50 cm で側壁は剛に固定された硬質ガラスからなり、外部よりスベリ面を観察することができ。載荷板は鋼製の剛なるものを使用し、その大きさは奥行 $L = 30.0 \text{ cm}$ に対して幅は $B = 5.0 \text{ cm}$, 7.5 cm , 10.0 cm の3種類のものを用いた。側壁の摩擦量を除くため図-1に示す三分離載荷板を用い、中央載荷板の値を採用した。板底面には底面摩擦を与えるために、標準砂が張りつけてある。荷重はモーターでワイヤーを連続的に引張り、任意の傾斜荷重を合力として与えた。載荷板の中央部の真上のロードセルの読みがピークになったときを極限破壊状態とした。偏心量は図-1の(a)で所定の位置に動かすことにより与えた。

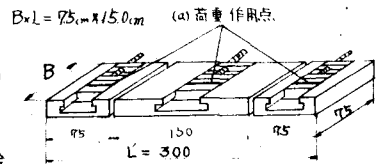


図-1

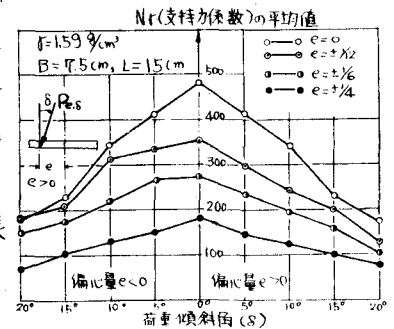


図-2 a

[3] 実験結果とその整理

(3-1) 支持力係数 N_r . $B = 7.5 \text{ cm}$ で、傾斜角 $\delta = 0^\circ \sim 20^\circ$ 、偏心量 $e = (0 \sim 1/4) B_{cm}$ で実験を行ない、得られた結果を図-2(a), 図-2(b)に示す。 N_r の決定は次式で行なった。

$$N_r = \frac{2 P_{e,s} \cos \delta}{\gamma B^2 L} \quad (1)$$

$P_{e,s}$: 偏心量 e , 傾斜角 δ の状態での合力 (kg)

(3-2) 偏心荷重, 傾斜荷重のそれぞれが支持力におよぼす影響
偏心の影響をみるために、実験値 $\frac{P_{e,s}}{P_0}$ を縦軸とり、横軸に $(1 - 2e/B)$ をとって示すと図-3のようになる。これから $\frac{P_{e,s}}{P_0}$ は次の

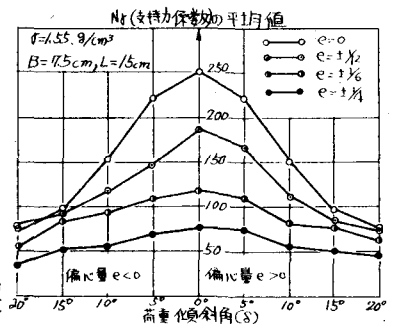


図-2 b

う)になる。
$$\frac{P_{e,0} \cos \delta}{P_{0,0}} = (1 - 2k_1 \frac{e}{B})^2 \quad (2)$$
 ただし $\delta = 0$

また荷重の傾斜の影響は図-4によく表現される。従って次式で

与えられる。
$$\frac{P_{\delta,0} \cos \delta}{P_{0,0}} = (1 - k_2 \tan \delta)^3 \quad (3)$$

(3-3) 偏に傾斜荷重が支持力におよぼす影響

偏に傾斜の場合は、実測値 $P_{0,0} \cos \delta / P_{0,0}$ と $P_{\delta,0} \cos \delta / P_{0,0}$ の積を縦軸に、 $P_{\delta,0} \cos \delta / P_{0,0} (1 - \frac{1}{2} k_2 \tan \delta)$ を横軸にとると図-5に示すようにきわめてよい関係が得られた。すなわち次式が成立する。

$$\frac{P_{e,0}}{P_{0,0}} \times \frac{P_{\delta,0} \cos \delta}{P_{0,0}} = (1 - \frac{1}{2} k_2 \tan \delta) \frac{P_{e,0} \cos \delta}{P_{0,0}} \quad (4)$$

式(4)の左辺に、式(2)、式(3)の右辺の値を代入して整理すると、

$$\begin{aligned} P_{e,0} &= (1 - \frac{1}{2} k_2 \tan \delta)^{-1} (1 - 2k_1 \frac{e}{B})^2 (1 - k_2 \tan \delta)^3 P_{0,0} \\ &= (1 - k_2 \tan \delta)^{5/2} (1 - 2k_1 \frac{e}{B})^2 (1 - k_2 \tan \delta)^3 P_{0,0} \\ &= (1 - 2k_1 \frac{e}{B})^2 (1 - k_2 \tan \delta)^{5/2} P_{0,0} \end{aligned} \quad (5)$$

$\delta = 1.55^\circ/m^2$ で $k_1 = k_2 = 0.9$ 、 $\delta = 1.59^\circ/m^2$ で $k_1 = k_2 = 0.8$ となり、 k_1, k_2 は δ により決定されることかますますわかった。 δ が大きいほど支持力 $P_{e,0}$ は大である。上式の $P_{e,0}$ から式(1)により N_0 が決定できる。

[4] 載荷板の幅Bをかえた実験結果

幅Bをかえた載荷板に鉛直中央載荷を行なって支持力を求めた。えられた結果をDe Beerの整理した結果と比較すると図-6である。図より N_0 は帯状基礎の幅Bが大きくなるほど小さくなり、De Beerの整理した結果と同じ傾向を示すことがわかった。従って現場で式(5)を使用して支持力を求めるとき、すなわち根入りのない、また粘着力のない地盤の表面に載荷した帯状荷重の極限支持力は、Terzaghiの支持力 $P_{0,0}$ を用いて式(5)で計算されることがわかる。

式(2)~式(3)の右辺のそれぞれの係数はなにを意味するか。また載荷板の幅Bをかえてもこれらの関係が成立するかを検討している。

実験と一緒にやった島田雅吉技官の労に感謝する。

参考文献

F. De Beer, "Bearing Capacity and Settlement of Shallow Foundations on Sand", Bearing Capacity and Settlement of Foundations Proc. of Symposium held at Delft University April 1965

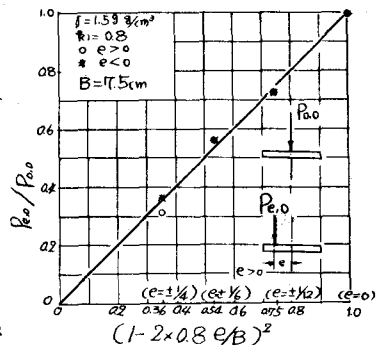


図-3

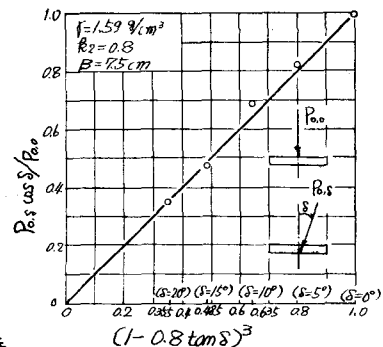


図-4

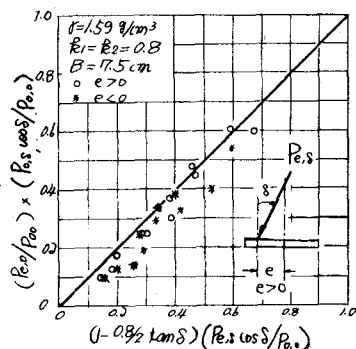


図-5

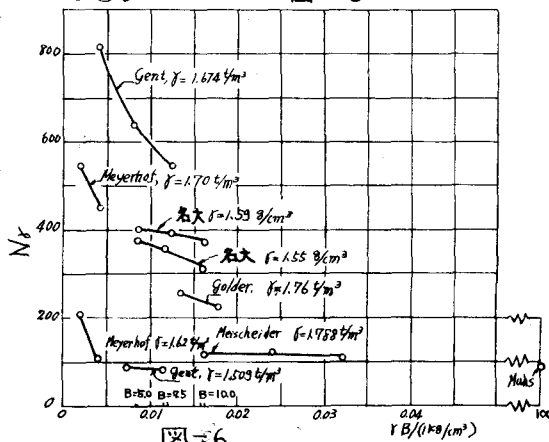


図-6