

偏心傾斜荷重に対する砂地盤支持力の実験的研究 (オス報)

運輸技術研究所港湾土質部

五石哲郎

須田 照

オ一報では実験装置と観測手法との概略、荷重の傾斜量と偏心率とによって図-1に示すごとくすべり面の起り方が異なること、および図-1のI, II, IVの範囲では砂地盤内に載荷板の両端から起る円形すべり面を考慮し、すべり面の形状、極限支持力などを説明出来ることを述べた。今回はIIの範囲におけるすべり面の起り方、実験における側面摩擦の影響、円形すべり面による全範囲の支持力の計算法について述べる。

1. 図-1のIIの範囲におけるすべり面の形状

図-2(a)~(c)に示すような3種のすべり面が観測される。

i) 載荷板の前端附近に発生する極く小さい、浅いすべり面：荷重の水平分力の大きな図-1に破線で示す範囲で極く小さい荷重でも発生する。部分的な破壊である。

ii) 載荷板の途中で荷重の着力点より後から発生するすべり面でオ一報で報告したもの：IIの範囲では常に見られる。砂地盤上では反力分布は図-2の(d)のような形状となり、反力強度の傾斜の急な点A附近から発生するものと思われる。この範囲の極限支持力を支配するすべり面である。

iii) Iの範囲と同様に載荷板の後端から始まるすべり面：ii)のすべり面が発生する荷重より大きな荷重を載荷した場合にii)のすべり面を追って起る。荷重の大きい場合に載荷板の変位によって2次のに起られるものであろう。

2. 側面摩擦について

載荷板の長さを変え、何れもその両側にガラス板を置いた実験結果を図-3(a)に示す。図中載荷板の長さが0の場合の値は図-3(b)に示す仮定によって計算した値である。以下述べる方法で計算した載荷板の単位長さ当りの支持力に相当する傾斜の直線を図(a)に示す。実験値および計算値とよく合っている。これから載荷板の両側に変位しない板がある場合には、図-3(b)に示す単純な仮定によって側面摩擦による支持力の増加量を実用的

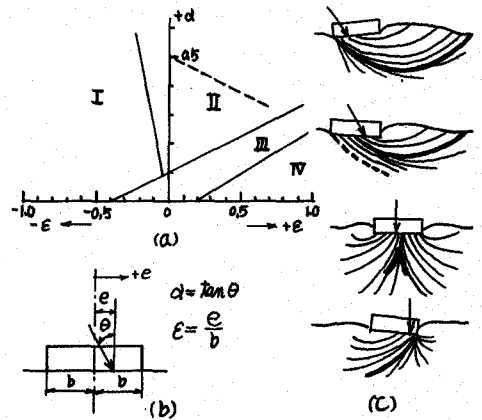


図-1

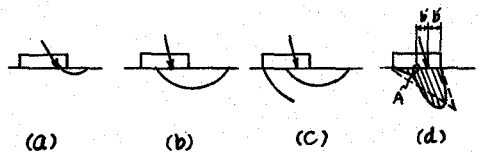


図-2

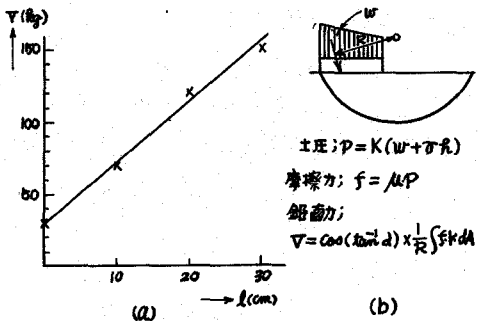


図-3

には求められることが出来ることがわかる。

3. 極限支持力の計算および実験との比較

計算法はオ一報に述べたと同様であるが、すべり面の起点は図-4に示す点とし図-2(a)の点Aを追加した。計算結果は次のとおりである。

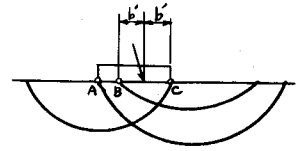


図-4

i) $\alpha = 0$, $\varepsilon = 0$ および $\alpha \neq 0$, $\varepsilon = 0$ の特別な場合 $\phi = 40^\circ$ について従来の支持力論と比較すると、同程度の値を示すことはオ一報で述べた。

ii) $\phi = 40^\circ$ の場合の計算結果は図-5のとおきになり、図-1のI~IVのすべり面の形状を説明出来る。

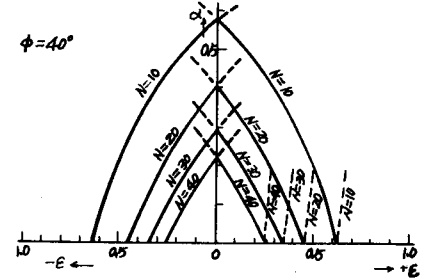


図-5

iii) 実験値から2.に述べたオ法で側面摩擦を除いた値に相当する支持力係数Nの値は図-6に示すとおりであり、図-5とよく似た傾向を示す。ただし図-2(a)のすべり面による値は除いた。

iv) 側面摩擦を除いた値に対して $\phi = 40^\circ$ として計算によるすべり面を求めると、図-7のように実験によるすべり面とよく一致する。

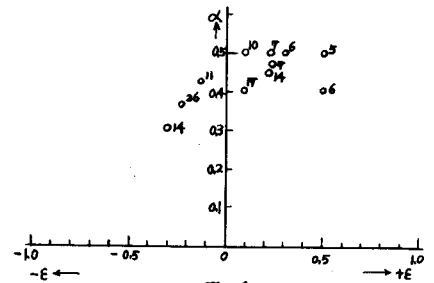
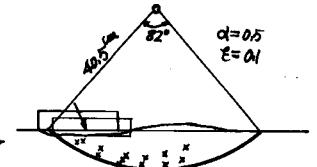
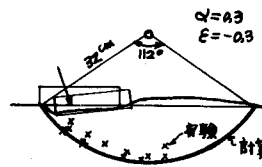


図-6

4. 結語

基礎の寸法が大きい場合や掘入れが大きい場合には反力分布が異なるからすべり面の発生状況も異なるかも知れないが、現在までの実験結果から云えることは次のとおりである。

i) 砂地盤内に円形すべり面を仮定しても、すべりの状況、すべり面の形状および極限支持力をかなりよく説明出来る。



計算 図-7

ii) この方法によれば荷重の偏心、傾斜、基礎の掘入れ、地表面の傾斜、地盤の性質の不均一性など従来の支持力論では論じ得ない複雑な条件の極限支持力も、場合に応じて簡単に計算出来る。また震度法によつてすべり面内の土塊に地震力を作用させれば地震時支持力も容易に求め得る。

iii) すべり面が完成しない荷重に対しては載荷板はかなり沈下するが、この現象は地震時にはさらに甚だしく、緩い地盤では沈下から許容支持力が定まるといふことが多いであろう。

iv) 荷重の傾斜が大きい場合には図-2(a)のすべり面が起き易いから基礎の先端附近の基礎をしろえに注意を要する。また締め固め、杭打ちなどにより先端附近の沈下を防げれば、図-4Bのすべり面は起き難くなり極限支持力はAのすべり面による値に近くして増大させ得ると思われる。

v) 土の進行性破壊の影響を考えると、基礎の寸法の大きい場合には ϕ を小さく取るの安全率を大きくするなどの考慮を要するであろう。