

III-342

偏心傾斜荷重が作用する剛体基礎の支持力に関する模型載荷実験

建設省 正員 岡原美知夫
建設省土木研究所 正員 福井 次郎
建設省土木研究所 正員 〇知見 健司

1. まえがき

全般せん断破壊理論に基づく剛体基礎の支持力算定式では、荷重の偏心の影響については有効載荷面積、傾斜の影響については荷重の作用方向を考慮したすべり線を考えることによって考慮している。しかし、有効載荷面積が同じでも基礎の大きさが異なると偏心量も異なるため、すべり線形状、極限支持力が異なることが考えられ、場合によっては現行の算定式が過大あるいは過小な極限支持力を算定することがあると考えられる。剛体基礎の支持力問題についてこれまで多くの載荷実験が行われているが、基礎中心に鉛直載荷するのが一般的で、傾斜荷重を作用させる場合も基礎中心に作用させる場合がほとんどである。筆者らのグループはこれまで剛体基礎模型の一連の載荷実験を実施してきたが、今回偏心と傾斜が同時に生ずる載荷実験を実施したのでその結果を報告する。

2. 実験概要

実験に用いた地盤材料は豊浦標準砂で、二次元土槽（幅0.3m、長さ3m、深さ1.2m）に空中落下方式で地盤を作成した²⁾。基礎模型の大きさは20×30cmであり、油圧ジャッキで球座を介して荷重制御で載荷を行った。載荷速度はロードセル荷重50kgf/minを基本として、荷重ステップ50kgf毎に1分間の荷重保持を行った。土槽側面の摩擦はシリコングリスとラテックスメンブレンを用いて極力低減し、図-1に示すようなラテックスメンブレンに描いたメッシュの動きによって地盤内の砂の挙動を観察した。表-1に実験ケースと結果を示す。

3. 実験結果

1) 荷重沈下曲線

図-2, 3に荷重沈下曲線を示す。いずれのケースも明瞭なピーク荷重は見られなかった。これは低い荷重レベルから基礎模型が回転を伴う大きな変位を生じたためと考えられる。各ケースの荷重沈下関係に着目すると、ケース1と2の初期勾配の大小関係を除き、一般的には偏心傾斜が大きくなると、最大荷重・初期勾配が小さくなっている。

2) すべり線

図-4は最大荷重時におけるメッシュの移動量から算出した地盤の主ひずみ図である。すべり線は主ひずみの大きなところがすべり線位置に対応している。従来の載荷実験のように基礎端部よりすべり線が発生している。一般に傾斜・偏心が大きくなるほどすべり線の位置は浅くなり、最大荷重も小さくなっている。荷重に傾斜のみ変化させたケース(1, 4, 7)のすべり線に着目すると、従来の理論のように荷重の傾斜方向に主働くさびが発生し、円弧すべりも傾斜方向に伸びている。主働くさびの形状（先端の角度）の傾斜角による

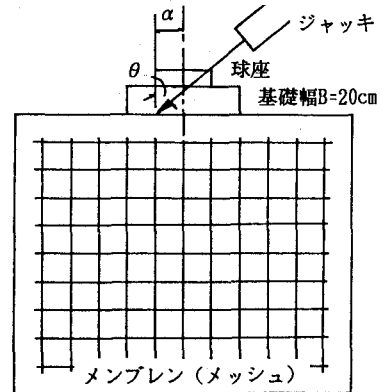


図-1 実験概要

表-1 実験条件と結果

CASE	傾斜・ $\tan \theta$ (θ)	偏心・ α	最大荷重 載荷方向 (kgf)	鉛直変位 D (cm)
CASE1	0	0	937	9.10
CASE2		1/6	538	4.08
CASE3		1/3	313	3.50
CASE4	0.2	0	646	9.48
CASE5		1/6	544	6.42
CASE6		1/3	319	2.48
CASE7	0.5	0	220	8.74
CASE8		1/6	318	7.72
CASE9		1/3	221	1.96

*) 図-1 参照

顕著な変化は見られない。一方、偏心のみ変化させたケース(1, 2, 3)のすべり線は、傾斜を変化させた場合とは逆方向にすべり線が発生している。これは、偏心させた側の基礎の沈下が大きくなり、基礎が逆方向に回転するため、基礎直下の地盤がこれに追従して動くためと考えられる。次に傾斜・偏心が同時に生ずる場合、それぞれの傾向が組み合わせられるような性状を示しており、例えばケース5では中央鉛直荷重と同じように深い位置にすべり線が発生しており、ケース2のケース1に対する低下ほどケース4に対して最大荷重は低下していない。

4. まとめ

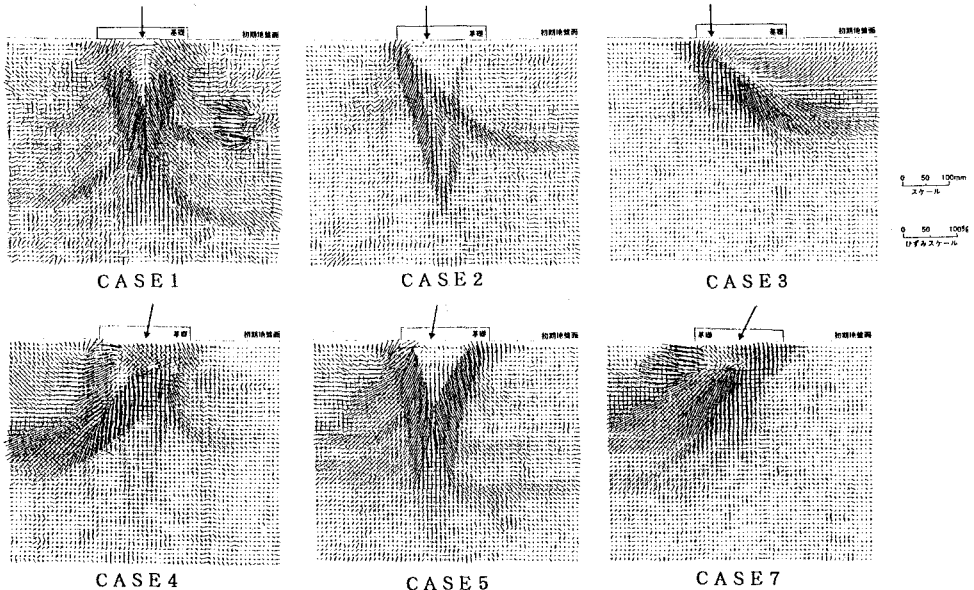
偏心傾斜荷重によってすべり線が変化し、例えば荷重を偏心させると基礎は一樣には沈下せず、偏心側の沈下が大きくなるため、すべり線も偏心側の基礎端部から生じることが分かった。しかし、今回の実験では偏心・傾斜を同時に作用させたため、前述のように基礎模型の回転変位が大きくなり、明瞭な降伏荷重が見られず、全般せん断破壊には至らなかった。

今後は ϕ の異方性等を考慮して、より詳細な検討を行うとともに、荷重の傾斜角が同じで基礎幅が異なるケースや中心からの偏心方向が異なる場合についても検討する予定である。

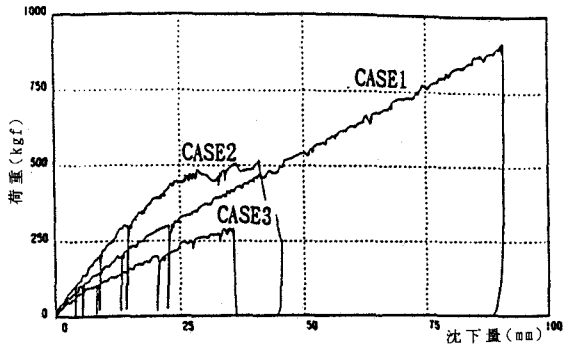
最後に実験に参加して頂いた五洋建設の藤原・上田両氏に謝意を表します。

参考文献：1)浅い剛体基礎の極限支持力に関する研究, 土木研究所資料第1611号, 1980. 8

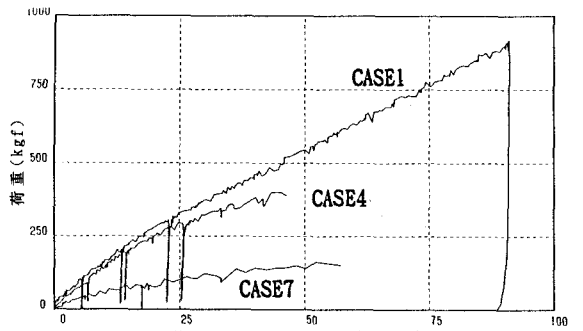
2)剛体基礎の支持力に関する実験的研究, 土木研究所資料第3087号, 1992. 3



図－4 主ひずみ図



図－2 荷重沈下関係（偏心のみ変化）



図－3 荷重沈下関係（傾斜のみ変化） 沈下量 (mm)