

Ⅲ-A 279 載荷幅・荷重載荷位置・荷重載荷方向を変えた浅い基礎の支持力試験と解析

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○磯部有作
 名古屋工業大学 正会員 中井照夫
 名古屋工業大学 鈴木一定

1.はじめに

前報¹⁾に続きアルミ棒積層地盤を用いた浅い基礎の支持力実験を行った。今回は、モーターを使って等速度で、さらに任意の傾斜方向に載荷できるよう装置を改良した。載荷幅、荷重載荷位置、荷重載荷方向を変えた場合の支持力や載荷板の回転の違いを検討した。また、砂地盤を想定して実験と同じケースについて有限要素解析を行い、実験結果をふまえて比較検討した。

2.実験の概要

図1の実験装置の概略を示すように、アルミ棒積層地盤は、幅80cm、深さ40cmである。地盤材料として、直径1.6mmと3mmで長さ5cmのアルミ丸棒を重量比で3:2で混合したものを用い、その単位体積重量は $\gamma=2.15\text{gf/cm}^3$ である。載荷板幅Bは8cmと16cmの2種類とし、それぞれ偏心比 $2e/B$ （e:基礎の中心から載荷位置までの距離）が0と1/2と3/4の位置で載荷可能である。中心載荷、傾斜載荷は $2e/B=0$ の中心点で載荷し、偏心載荷は $2e/B=1/2$ と3/4の点で載荷している。また載荷は、載荷板の回転をほぼ拘束したtypeAと、ロッドの先端を中心に回転できるtypeBの2種類で行った。中心載荷のみtypeAとtypeBの2種類で行い、偏心載荷、傾斜載荷はtypeBのみで実験を行った。実験は載荷板幅B=8cmと16cmの2種類で、それぞれ中心載荷（typeA,typeB）、偏心載荷（ $2e/B=1/2, 3/4$ ）、傾斜載荷（傾斜角5度、15度）の6種類、計12ケースについて行った。

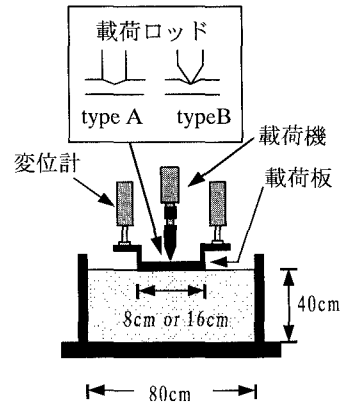


図1 実験装置の概略図

3.解析の概要

本解析に用いた解析メッシュを図2に示す。幅80m、深さ40mの砂地盤を想定し、中心載荷については幅40m、深さ40mの半断面の地盤を、その他については、幅80m、深さ40mの全断面の地盤について解析している。中心載荷、傾斜載荷については、基礎は地盤中央に設置し、中心載荷は強制変位を、傾斜載荷は傾斜角5度と15度で傾斜荷重をそれぞれ基礎中央に与えている。偏心載荷については、偏心比 $2e/B=1/2, 3/4$ の点で強制変位を与え、その点が常に地盤中央となるよう基礎を設置している。これは、実験と同様である。基礎底面と砂地盤との間の摩擦挙動はジョイント要素を設けて表現し、ジョイント要素の摩擦角は10度とした。用いた構成モデルは移動硬化型の弾塑性構成モデル（kinematic t_{ij} -sand model）²⁾を、要素はアイソパラメトリック四角要素を用い、微小変形理論により平面ひずみ条件下で解析した。地盤材料には豊浦砂を用いた。解析は実験と同じケースについて行っているが、中心載荷については基礎が回転することがない

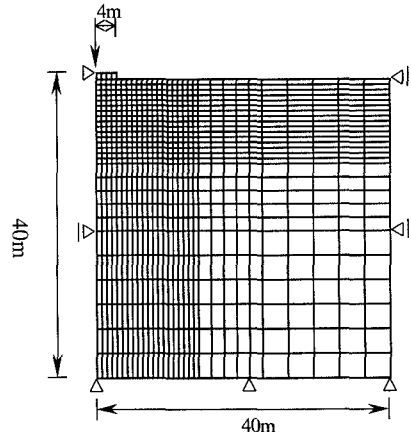


図2 解析メッシュ図の一例

キーワード：支持力、浅い基礎、モデル試験、弾塑性有限要素解析

連絡先（住所：名古屋市昭和区御器所町、電話・FAX：052-735-5485）

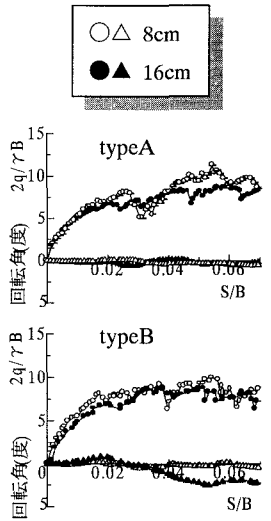


図3 中心荷の実験結果

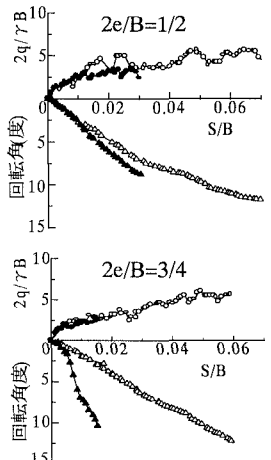


図4 偏心荷の実験結果

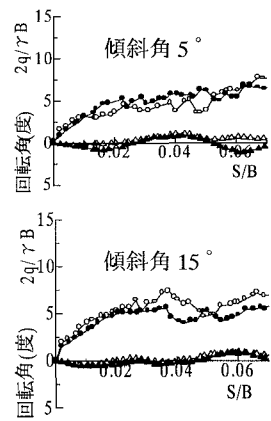


図5 傾斜荷の実験結果

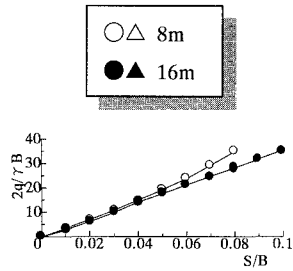


図6 中心荷の解析結果

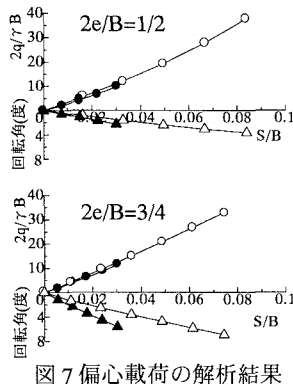


図7 偏心荷の解析結果

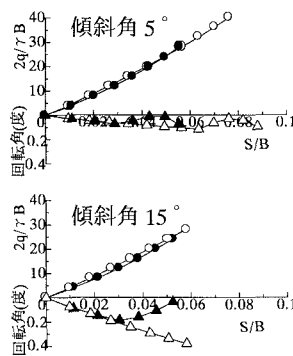


図8 傾斜荷の解析結果

はじめ基礎は傾斜方向に傾き、その後水平になる傾向を実験、解析ともに示した。解析においては、はじめは同じ傾斜角の $B=8\text{m}$ と $B=16\text{m}$ に差はないが、ある沈下量で $B=16\text{m}$ が $B=8\text{m}$ よりも早く水平に戻る。実験では回転が起こった後は再び水平に近づき、また回転が起こる。

【参考文献】1) 浅岡、中井、磯部(1997):第 32 回地盤工学会研究発表会 2) T.Nakai, J.Fujii&H.Taki(1989):Kinematic Extension of an Isotropic Hardening Model for Snad, Proc.NUMOGⅢ,pp36-45

ため実験の typeB については解析を省略した。解析は基礎幅 $B=8\text{m}$ 、 16m の 2 種類で、それぞれ中心荷、偏心荷 ($2e/B=1/2$ 、 $3/4$)、傾斜荷 (傾斜角 $=5$ 度、 15 度) の 5 種類、計 10 ケースについて解析を行った。

4.実験と解析の結果

グラフは横軸に沈下量 S を基礎の荷重幅 B で無次元化した S/B を、縦軸上向きには荷重 q を単位体積重量 γ と B で無次元化した支持力値 $2q/\gamma B$ を、下向きに回転角 (度) をとった。図 3,4,5 が実験結果であり、図 6,7,8 が解析結果である。

(a) 支持力~沈下量関係

図 3,4,5 より、実験では無次元化した強度は、中心、偏心、傾斜荷とも荷重幅が広い方がやや小さくなるものの有意な差はない。図 6,7,8 の解析での荷重・変位曲線の勾配でも実験と同じ傾向を示している。次に、中心荷は偏心荷よりも無次元化した強度は大きな値となる (図 3,4)。図 4 に示すように、偏心比による違いはあまり見られなかった。解析でも、偏心比による大きな違いは見られない (図 6,8)。さらに、中心荷は傾斜荷よりも無次元化した強度は大きな値となる (図 3,5)。図 5 に示す荷重方向の違う場合においては、傾斜角 5° の場合よりも傾斜角 15° の場合の方が支持力は大きい。解析では、荷重方向の違いによる大きな違いは見られない (図 6,8)。なお、ここで傾斜荷重の支持力は合力を意味する。

(b) 回転角~沈下量関係

偏心荷については、実験、解析ともに基礎幅が大きい方が、また偏心比が大きい方が回転角は大きくなることを示している (図 4,5、図 7,8)。傾斜荷については、はじめ基礎は傾斜方向に傾き、その後水平になる傾向を実験、解析ともに示した。解析においては、はじめは同じ傾斜角の $B=8\text{m}$ と $B=16\text{m}$ に差はないが、ある沈下量で $B=16\text{m}$ が $B=8\text{m}$ よりも早く水平に戻る。実験では回転が起こった後は再び水平に近づき、また回転が起こる。