

Ⅲ-A252

偏心傾斜荷重を受ける軟弱地盤上の双設基礎の支持力特性

水産庁水産工学研究所 正会員 佐伯 公康
 水産庁水産工学研究所 正会員 大槇 正紀
 千葉工業大学 工学部 久留米雄太
 千葉工業大学 工学部 槻 大介

1. はじめに

湾奥や入り江など、漁港付近に多い静穏な水域の軟弱地盤上に、地盤改良を要さない軽量な基礎構造物を直接設置する場合を想定して、双設基礎模型を根入れして遠心場での載荷試験を行ったのでここに報告する。水域の構造物には波力等の水平力が作用することを考慮し、本研究では偏心傾斜荷重を載荷させて支持力特性の検討を行った。

2. 実験の概要

実験は水産工学研究所の遠心載荷装置を用いて実施した。地盤は、カオリン粘土（ $\rho_s=2.698\text{g/cm}^3$, $W_L=69.4\%$, $I_p=39.7$ ）を含水比 100%で脱気しながら練り混ぜ土槽に投入し、1G 場での予備圧密を経て、100G 場での 24 時間の自重圧密により作製した。なお以下、長さ・深さは実寸法を用い、荷重・強度は 100G 場での値を用いる。模型地盤の強度はペーン試験で測定したが、地表から深さ 3cm 程度まで付近は過圧密領域が存在し非排水せん断強度 $c_u=0.03\text{kgf/cm}^2$ （ $=2.9\text{kPa}$ ）程度でほぼ一定である。それ以深は深さ方向の強度増加率が 0.01kgf/cm^2 （ $=1.0\text{kPa/cm}$ ）程度の正規圧密地盤となっている。

自重圧密終了後、地盤を切り出して図-1 に示す根入れ式双設基礎の模型をセットした。模型はアクリル製で表面は滑である。セット後再び 100G 場に返し、載荷アームを速度一定（ 1.0mm/分 ）で駆動させ、基礎底面から 6.5cm の地点に水平載荷を行った。荷重の大きさはロードセルにより測定した。なお鉛直荷重と水平荷重の両方を同時に制御することは構造上不可能であり、鉛直荷重は実験前に模型の自重と浮力を調整して実現させた。また基礎の側面、底面に取り付けた圧力計により土圧を測定し、2 基の根入れ部の鉛直変位及び、載荷点の水平変位を測定した。

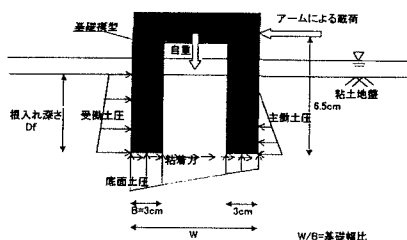


図-1 載荷試験の概要

表-1 実験ケース一覧

ケース	根入れ深さ Dr(cm)	基礎幅比 W/B	鉛直荷重 (kgf/cm)	安全率
1	0.0	3	0.336	3.22
2	0.0	4	0.714	1.45
3	2.5	3	0.546	2.94
4	2.5	4	0.690	2.48
5	5.0	3	1.572	1.78
6	5.0	4	1.626	1.58

実験ケースを表-1 に示す。基礎幅比 W/B と根入れ深さ D_r を変え、6 ケースの実験を実施した。安全率とは表中の鉛直荷重を「鉛直支持力」で除した値である。鉛直支持力としては、同形状の基礎の鉛直載荷試験¹⁾にて 3mm 沈下した時点的支持力判定の基準と考え、その時点での荷重の値を用いた。

3. 実験結果及び考察

まず、本研究で扱う基礎では、水平成分に抵抗する力として、主働・受働土圧の差及び根入れ部分に働く粘着力が考えられるから、水平支持力を次式によって表現することとする。

$$H=4c_u \cdot D_r + c_u \cdot A \quad \dots (1)$$

キーワード：偏心傾斜荷重，根入れ式基礎，軟弱地盤，遠心模型実験

〒314-0421 茨城県鹿島郡波崎町海老台 TEL 0479-44-5940 FAX 0479-44-1875

ここに、 H ：基礎の単位奥行き幅当たりの水平支持力(kgf/cm)、 c_u ：粘土地盤表層部の粘着力(kgf/cm^2)、 D_f ：基礎の根入れ深さ(cm)、 A ：粘着力の発生する幅(cm)である。 A は、根入れ有り($D_f=2.5\text{cm}$, 5cm)のケースでは図-1中の W に等しい値とし、根入れ無し($D_f=0$)のケースでは 6cm (接地幅)とする。式中の $4c_u \cdot D_f$ は受働土圧と主働土圧の差である。

図-2に水平力～水平変位の関係を示す。これより、どのケースも水平変位 2mm 付近で水平力の増加は頭打ちとなり変位のみが増大していることから、その時点での水平力をもって、水平支持力の実測値とする。図より、根入れ深さが大きいほど、また基礎幅比が大きいほど、水平支持力が大きくなるのがわかる。

図-3に水平支持力の実測値と理論値の比較を示す。これより、実測値は理論値を下回っている。この理由として、基礎と地盤の間に発現される粘着力が、ベーン試験で得られるピーク時の地盤の粘着力より小さいことが挙げられ、これには基礎底面が滑であることが関係していると考えられる。また W/B が4より3の方が、理論値と実測値の乖離が大きい、これは幅 A に占める根入れ部の比率が大きいためと考えられる。

図-4に水平変位と回転変位の関係を示す。回転変位は2本の基礎の鉛直変位の差で示しており、図-1上でいえば反時計回りが正である。これより、根入れ有りの場合は滑動的な挙動、根入れ無しの場合は回転的な挙動の傾向がうかがえる。

図-5には底面土圧の実測値と理論値の比較の一例を示す。理論値は図中に一例を示している通り、台形分布(偏心量が大きいケースでは三角形分布)であるが荷重は根入れ部のみで分担されるものとしている。図では、水平変位が進むにつれ、底面土圧分布が傾斜していく様子が表現されている。

4. おわりに

本報告では、軟弱地盤上の双設基礎模型に偏心傾斜荷重を載荷し、変位および土圧の計測結果から支持力特性に関する検討を行った。パラメータとしては根入れ深さと基礎幅比を様々に設定し、比較を行った。また底面土圧分布および水平支持力について理論値の算出を行い実験結果と比較した。

謝辞 日頃ご助力いただいている千葉工業大学 清水英治教授ならびに渡辺勉教授、また実験の実施に協力いただいた(株)漁港浅海開発コンサルタントの榎晋介氏に感謝の意を表します。

参考文献 1)榎, 大槓, 西崎, 梅本, 児島, 廣本: 鉛直荷重を受ける双設基礎の支持力に関する研究, 土木学会第53回年次学術講演会講演集, 1998

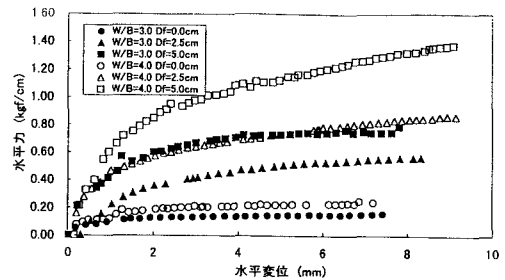


図-2 水平力～水平変位関係

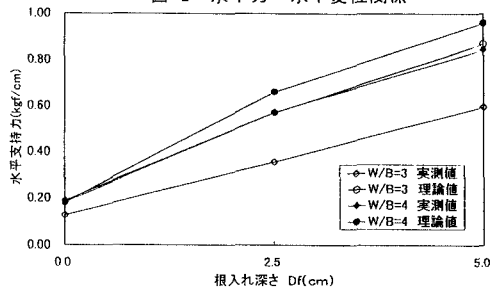


図-3 水平支持力の実測値・理論値の比較

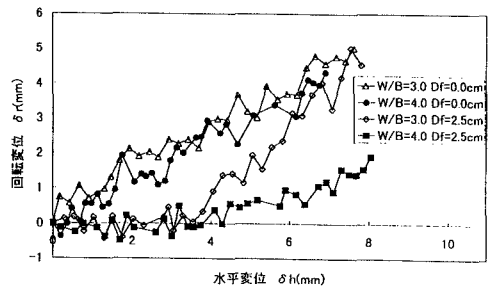


図-4 回転変位～水平変位関係

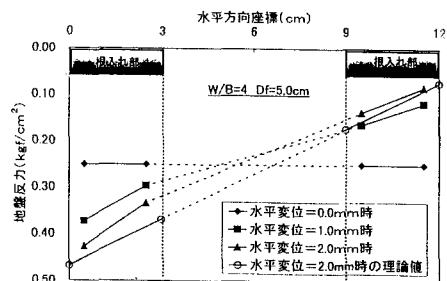


図-5 底面土圧分布($W/B=4$ $D_f=5.0\text{cm}$)