武蔵工業大学 学 大川寛 正 末政直晃 正 片田敏行 東京工業大学(元武蔵工業大学) 学 伊藤和也

-チング

4

フ

240

 \checkmark

ジルコン砂

粘土

豊浦砂

V.

模型杭

1.はじめに

臨海地域のような軟弱地盤に構造物を建設する場合、下部構造物には杭基礎を用いる場合が多い。一般に、地 震時の軟弱地盤は大きな地盤歪みが生じるため、地盤中の杭の挙動は複雑となる。このような現象は構造物に多 大な影響を及ぼす可能性があり、軟弱地盤中における杭基礎の挙動を把握することは重要と考えられる。

そこで本研究は、特に上部構造物の慣性力が卓越している状況を想定して、遠心場における杭頭部に対する水 平交番載荷試験を行った。そこから得られた杭の曲げモーメントから地盤反力~杭変位関係を導き出し、軟弱地 ロードセル 水平交番載荷装置 盤中の杭の挙動について検討した。

2. 実験概要

実験装置を図 - 1 に示す。実験容器は内寸幅 500mm、高さ 400mm、 奥行き 300mm の鋼製である。杭は場所打ちコンクリート杭(800)を想定し、遠心加速度 50G 場で曲げ剛性 EI が一致するよう に、直径 15mm、内厚 1mm のアルミを用いた。杭は 4 本の群杭で、400 その内の2本には杭内側にひずみゲージが取り付けられており、 曲げモーメントを計測できる。また杭間隔は群杭効果を避けるた め杭径の5倍とした。

実験条件を表 - 1 に示す。模型地盤は、あらかじめ圧密応力 10kPa にて予備圧密を行い、その後強度が深さに比例するように 透水圧密、遠心圧密手法を用いた。ケース1では正規圧密状態を 想定したため、遠心加速度 50G 場において地表面の有効上載圧が 10kPaとなるようにジルコン砂(.:4.63g/cm³)を敷いた。全ての 圧密終了の判断は2t法に従った。

圧密終了後、水平交番載荷システムをセットし、再び遠心加速

荷

臣

跁 Ť

ンチ

Т

度 50G 場に到達させ、遠心 停止時に発生した間隙水圧 が消散するまで再圧密を行 い、水平交番載荷実験を行 った。計測項目としては杭 頭部に作用する水平荷重、 フーチング部の変位、杭の 曲げモーメントである。実 験終了後には粘土を切り出 して観察した。

3. 実験結果

以下の値は全て実地盤換 算してある。図-2 に各ケ

キーワード:遠心力模型実験



連 絡 先:武蔵工業大学 地盤工学研究室 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL&FAX03-5707-2202

ースにおける水平荷重の経時変化を示す。最大水平荷重は、ケ ース1で87kN、ケース2で90kNとなった。また各ケースとも 加振初期において最大値を得た。

図 - 3 にフーチング部変位の経時変化を示す。各ケースとも 時間が経つにつれ変位が増加している。加振の間は水平荷重が ほぼ同じ値を示していることから、この現象は繰り返し載荷に より地盤反力が低下したため生じたと考えられる。また変位量 について比較すると、ケース1が±10cm以上なのに対し、地盤 がより軟弱なケース2では±20cm以上と約2倍となった。これ写真-1 実験後の杭周辺の地盤状態(ケース1) は、ケース2の地盤の層厚が短いために生じたと考えられる。

次に、ケース1における実験終了後の杭周りの地盤状態を写 真 - 1 に示す。写真から繰り返し載荷により表層のジルコン砂 が下に潜り込んだことが確認された。この現象により、ケース 1 では全体系の挙動が複雑になった可能性が考えられる。そこ で今回は、全層粘土地盤であるケース2の曲げモーメントおよ び地盤反力~杭変位関係について考察した。

図 - 4 にひずみゲージにより測定した曲げモーメントの加振 初期~加振後期における深度分布を示す。載荷後期において変 位の軸ずれが起きたため、グラフは非対称になっている。また 加振が進むにつれ曲げモーメントの最大値を示す位置が地盤深 くへと移動していることが分かる。これは、加振によって地表 面付近の地盤反力が低下したためだと考えることが出来る。

この曲げモーメントの結果を用いて各深さでの杭に作用する 地盤反力~杭変位関係を算出した。ここでは深さ 2.225m と 3.550mの地盤反力~杭変位関係を図-5に示す。両者とも、時 間が経過するとともに地盤反力が減少している。また、加振が 進むにつれ深さによる違いが表れている。すなわち、深さ 3.550m ではハードスプリング現象が見られるのに対し、深さ 2.225m ではその現象は見られない。前者においては、地盤が完 全に乱されていない部分の影響が地盤反力に表われたためと考 えられる。

4.**まとめ**

動的な杭頭部の水平交番載荷試験を行った結果、以下の知見 を得られた。

・杭に生じる曲げモーメントは加振が進むにつれ、その最大曲げ モーメントの示す位置が地盤深くへと進行していった。

 ・曲げモーメントから地盤反力~杭変位関係を算出した結果、地 表面付近では繰り返しによって地盤反力が低下していく挙動を 確認できた。





謝辞:本研究を行うにあたり、労働省産業安全研究所の方々には多大な援助とご指導を賜り、厚く御礼申し上げます。なお 載荷装置の作製にあたっては、日建設計中瀬土質研究所片桐雅明氏に助言を賜りました。ここに記し謝意を表します。