

III-B 18 単杭の水平抵抗に関する実験的研究

日本大学院 正会員 小野 勇
 日本大学 F会員 山田 清臣
 国土館大学 F会員 菊田 征勇
 東京電機大学 正会員 松井 邦人
 国土館大学 F会員 松浦 聖

1、まえがき 杭の水平抵抗に関する研究は数多く行われており、実験研究、数値解析、現場報告等示されている。しかし、粘性土地盤を対象にした実験的研究はあまり見受けられない。

杭の水平力には地震力や物体の衝突等による短期荷重と側方流動や地滑り等による長期荷重が考えられる。砂地盤では荷重が作用すると同時におおむね変形も終了するが、粘性土地盤では時間経過にともない杭の挙動が変化する。この様なことから、粘性土地盤における杭の経時変化にともなう挙動を把握する事が必要であると思われる。

本報告では粘性土地盤における杭頭固定状態単杭について、水平方向载荷による杭頭変位と曲げモーメントに着目し、考察を行った。

2、実験概要 実験概要を図1に示す。模型杭は銅製のパイプを使用した。杭頭の拘束条件を固定とする

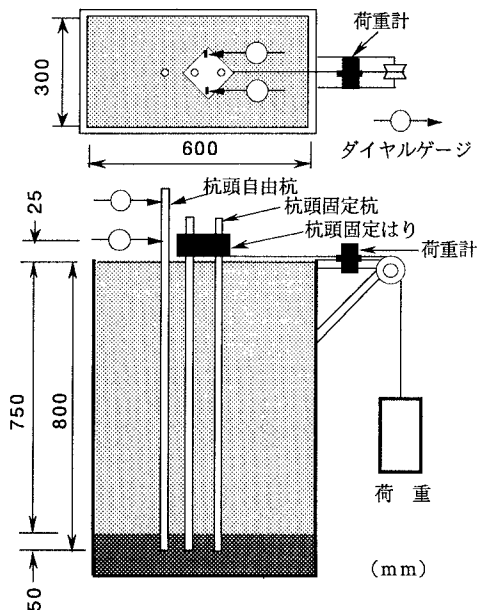


図-1 実験概要図

ため、2本の単杭を十分な剛性を有するはりで連結し、杭の回転を拘束した。一般的に杭間隔が $2.5D$ (D :杭間隔)以下になると群杭としての挙動になるといわれており、本実験では $9.4D$ として、単杭の挙動として取り扱える。模型地盤は木節粘土、ベントナイト、セメントと水をあらかじめ希望する強度になるよう配合を決定したものを使用した。各実験に使用した地盤のコーン支持力分布を図2に示す。この図より、各実験においておおむね深さ方向に地盤強度が等しい単層地

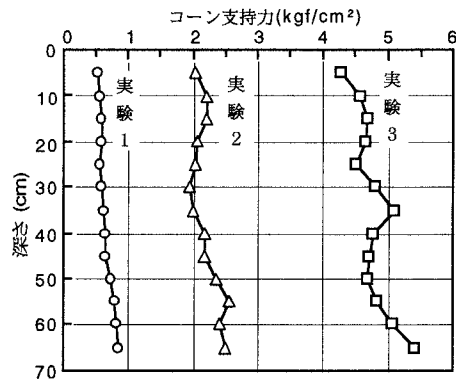


図-2 コーン支持力分布図

盤であることが分かる。また、地盤のコーン支持力は、実験1が 0.65kgf/cm^2 、実験2が 2.15kgf/cm^2 、実験3は 4.60kgf/cm^2 である。地盤に対して三軸圧縮試験を行い、おおむね内部摩擦角が 0° であることから、粘性土地盤であることが確認された。

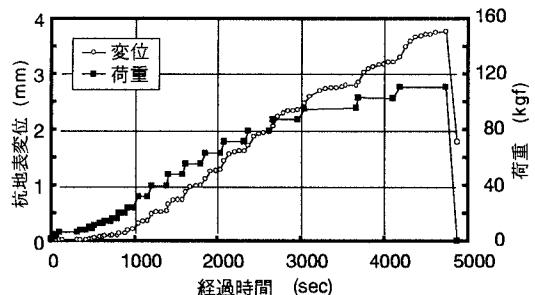


図-3 杭頭変位の経時変化（実験3）

3、実験結果及び考察 水平方向載荷試験における水平変位と荷重の経時変化を図3に示す。この図は実験3の結果を示しており、変位はおおむね60秒間隔で計測を行った。前述したように、実験は粘性土地盤で実施しているため、載荷直後から地盤内応力の経時変化にともなう杭頭の変化がみられる。初期の荷重段階においては短時間で杭頭変位の経時変化は終了するが、荷重の増加にともない時間を要するようになる。

各実験における杭頭変位量と荷重の関係を図4に示

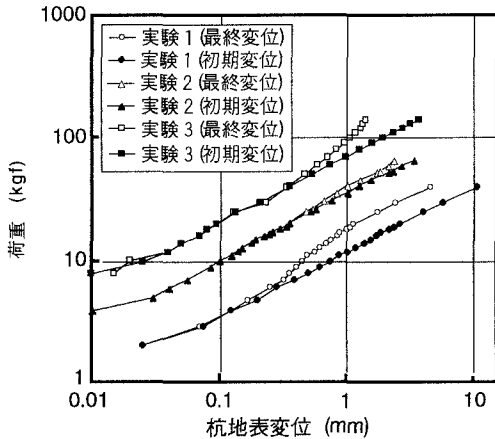


図-4 杭頭変位

す。この図は、載荷直後の杭頭変位と各荷重段階で変位の増加が終了したと思われる時点の杭頭変位を両対数で表示したものである。実験2は載荷直後からの計測間隔が粗くなったために両変位に顕著な差は確認できない。実験1では荷重が9kgf付近から変位の差が大きくなるが10.5kgf付近から同等の差になることが確認できる。

両変位差の割合と杭頭変位の関係を図5に示す。この図は両軸とも対数で表示したもので、縦軸の割合とは、各変位の差を最終変位量で除した値である。ここ

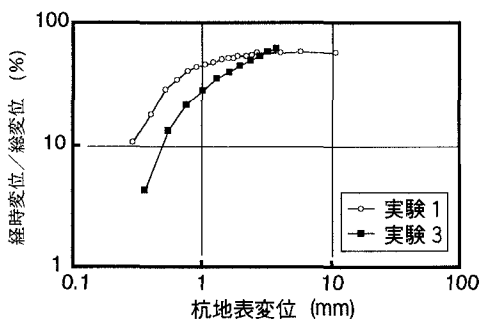


図-5 杭頭変位の増加割合

には実験1と3の結果を示した。実験1において、初期の段階での変位増加割合は急激な増加が確認できるが、杭頭変位が2mm付近から一定の値となる。また、実験3では初期の段階において実験1ほどの急激な変化ではないが、最終段階付近では実験1以上の変位増加割合が確認できる。

実験3の116kgf載荷直後と次段階の載荷直前における曲げモーメントの変化を図6に示す。次載荷前の

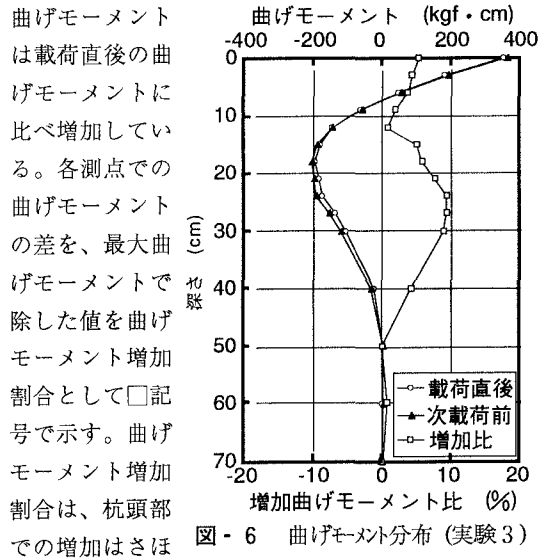


図-6 曲げモーメント分布（実験3）

ど大きくない。これは、地表部に関しては地盤が破壊しているために反力の増加が期待できないためと思われる。地中部での増加割合の最大値が生じている深さは、曲げモーメントの最大値付近ではなく、それよりも若干下部で生じていることが確認できる。地中部の増加は最大で10%程度の値を示している。

4、まとめ 本報告では粘性土地盤における杭頭固定状態の単杭について、水平方向載荷による挙動を考察した。着目した点は、載荷直後から時間経過と共に増加する杭頭変位と杭の曲げモーメントである。

杭頭変位経時変化は地盤強度により異なる。地盤強度が増加すると最終段階での杭頭の変位増加割合は大きな値を示す。また、曲げモーメントの1載荷段階での経時変化は地中部で最大の値を示し、地表部での増加は小さくなる。

謝辞:本研究は国士舘大学工学部において平成7年度卒業研究生水町一精君、中田英男君の協力を頂きました。ここに謝意を表します。