日建設計 中瀬土質研究所 正 片上典久 正 斎藤邦夫 正 石田直美 財団法人 鉄道総合技術研究所 正 棚村史郎 正 室野剛隆 正 神田政幸

1.まえがき

杭の水平載荷試験は,地震に伴って杭頭に作用する上部構造物の慣性力を再現した方法と考えられる.し かしながら,兵庫県南部地震でも明らかになったように,杭体には上述した慣性力に加えて相当量の地盤変 位が作用している.そこで本研究では,地盤に強制的な変形を与えた場合の杭の挙動を把握することを目的 とした実験を行なうための地盤せん断変形装置を開発した.実験装置の概要と同装置を用いた地盤変形の挙 動について記す.

2.実験装置の概要

本実験装置は,模型地盤にせん断変形を強制的に与える装置として開発した.本装置で用いるせん断容器 と載荷装置の仕様を表-1,表-2にまた,概要図を図-1に載荷システムを図-2に示す.



図-1 実験装置概要図

表-1 せん断容器の仕様

材質	アルミニウム製
せん断枠(内寸)mm	厚さ 10.4×幅 600×奥行き 200
深さ (mm)	378㎜ (せん断枠 36 枚)
摩擦低減処理	フラットベアリング 8 個/段

表-2 載荷装置の仕様

載荷能力 (kN)	100
最大変形量 (mm)	30(せん断枠最上部変位)
載荷速度(mm/min)	0.8~1.6(せん断枠最上部変位)
耐遠心加速度(G)	50



図-2 載荷システム

3. 地盤載荷実験

上記の実験装置を用いて地盤載荷試験を実施した.実験には,乾燥した豊浦砂を用いた.

模型地盤は,多重ふるいを用いて豊浦砂の相対密度が70%になるように作成した.同地盤には,地盤内の 変形挙動を把握する目的で,3ヶ所に着色砂を挿入し,実験後にその変形状態を観察した.さらに,りん青 銅(厚さ0.5mm)を2ヶ所に配置(先端は試料容器に固定)して¹⁾,載荷に伴う地盤の変形挙動を把握する ことを試みた.なお,載荷中の計測項目は, りん青銅のひずみ並びに 頭部の水平変位, 地表面の水平 変位の3項目であり,何れも1秒間隔で同一時刻にデータをサンプリングした.なお実験は,16場と50Gの 遠心加速度で実施した.

Key words 地盤変位 遠心模型実験 砂地盤 連絡先 〒212-0055 川崎市幸区南加瀬 4-11-1 日建設計中瀬土質研究所 TEL044-599-1151 FAX044-599-9444

4.実験結果

地盤載荷中の地表面の水平変位と最上部のせん断枠の水 平変位量の関係を図-3 に示す.ただし,前者の水平変位量 は載荷側のせん断枠内面から 100mm 離れた位置で,レーザ ー変位計によって測定した値である.1G,50G 場における 地表面の水平変位量はせん断枠のそれに対して若干小さく 1G 場で約 90%,50G

場では80%となっている.

一方,ひずみゲージで捉えた模型地盤内のりん青銅の曲 げ挙動は図-4 に示すような結果となった.

実験中のりん青銅の曲げひずみ分布を1G場と50G場での 実験結果を図-4(a),(b)に示す.この結果から,50G場で の深さ 140mm の曲げひずみを除くと,深さ 250mm 付近と 320mm 付近で卓越している点で定性的には対応するのが読 み取れる.

図-5は,地盤載荷中に生じた模型地盤の鉛直変位の挙動 を整理した結果である.載荷面近傍では,受働状態にあり, 100~150mmの範囲では最大2mm程度隆起する傾向が認めら れる.それ以遠では漸次沈下し,右端では,主働破壊が発 生し,極端な沈下が発生している.

最上部のせん断枠が 16mm に達した時の模型地盤内の変 形状態を撮影したものが写真-1 であり,さらに中央部の色 砂の部分を拡大したものが写真-2 である.

色砂の変形状況から,1G,50G場ともに深度250mmより も深い位置では,せん断枠の変形にほぼ一致して深さ方向 に変形量が減少し,逆に浅い所では深度250mm付近で変曲 し,それより全体的に立ちあがった変形分布となることが判った 5.まとめ・今後の課題

同装置を用いることにより,地盤を介して杭にほぼ所期の変形を 与えることを確認した.同装置により,地盤内に杭を設置し,地盤 載荷実験を行なっている.この成果については,別報^{2)~4)}を参考に されたい.

地盤変形の計測法については,今後とも信頼性のあるものにする ための改善に取り組む予定である.

謝辞:地盤変位計測に際し,京都大学防災研究所 本田利器助手に 有益な助言を戴きました.ここに感謝の意を表します.

参考文献

1) 佐藤忠信 他: 光ファイバーを用いた地盤内動的ひずみ計測システムに関す る研究,第34回地盤工学研究発表会,pp.233-234,1999.7 2) 棚村史郎 他: 地盤変形を考慮した杭の載荷実験-その1 実験概要-,第55回土木学会年次学 術講演会 第1部門,投稿中 3) 滝沢聡 他:地盤変形を考慮した杭の載荷実 験-その2単杭の場合-,第55回土木学会年次学術講演会第1部門,投稿中 4) 地盤変形を考慮した杭の載荷実験-その3 群杭の場合-,第55回土木学会年次 学術講演会第1部門,投稿中



図-3 最上部せん断枠の水平変位と地表面の水平変位



図-4 地盤載荷中のりん青銅の曲げひずみ分布





「写真-1 実験終了後の地盤内の状況(50G場)



写真-2 実験終了後の地盤内の状況(50G場)