

杭・地盤系の動的挙動に関する研究

○飛田 哲男・井合 進・仲山 賢司

1. はじめに

大地震時において水平力を受ける杭と地盤の動的挙動を明らかにすることを目的として、遠心載荷実験を行った。図-1に示すような杭・地盤系について、地盤の固有周期(T_g)と杭・地盤系の固有周期(T_s)との関係に着目し、それらの相対的な関係が地盤と杭の挙動に与える影響を観察した。

2. 実験概要

実験は、乾燥砂および飽和砂地盤のそれぞれについて、単杭・群杭模型を用いて行った。模型縮尺は40分の1とし40G場で実験を行った。実大換算で杭長8.6m、杭径0.3mの杭を用い、群杭の場合には直径の3倍の間隔で3x3で9本配置した。杭下端は固定、上端は自由とした。計測は入力、地表面、杭頭の加速度、杭頭変位、杭のひずみ、飽和砂地盤の場合には間隙水圧を計測した。杭・地盤系の固有周期は、上部工を模擬するおもりを杭頭に付加することで調節した。入力は1Hz、振幅0.2gの正弦波とした。

3. 結果

図-2に単杭・乾燥砂地盤・上部工がある場合の杭頭に作用する慣性力と地表面の相対変位の時刻歴及び、それらの粒子軌跡を示す。同図より慣性力の方が位相差約120度遅れていることがわかる。この関係を、すべての実験ケースについてまとめたものを図-3に示す。同図より、上部工(おもり)がある場合には $T_s > T_g$ となり、基盤に対する地表面の相対変位と杭頭の慣性力との間に位相差が生

じ、地盤が杭を支えるように推移すること、一方、上部工がない場合には $T_s < T_g$ となり、相対変位と慣性力が同位相で推移し、地盤が杭を押す方向に推移することがわかった。図中には強制振動を受ける1質点系の理論解もあわせて示す。

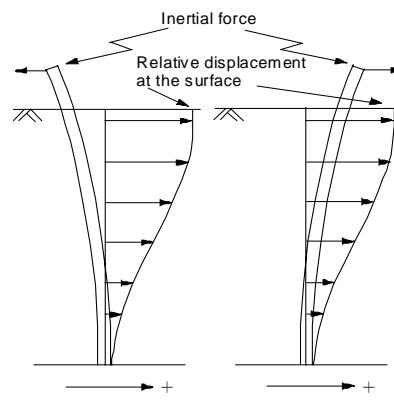


図-1 杭の地盤に対する相対変位

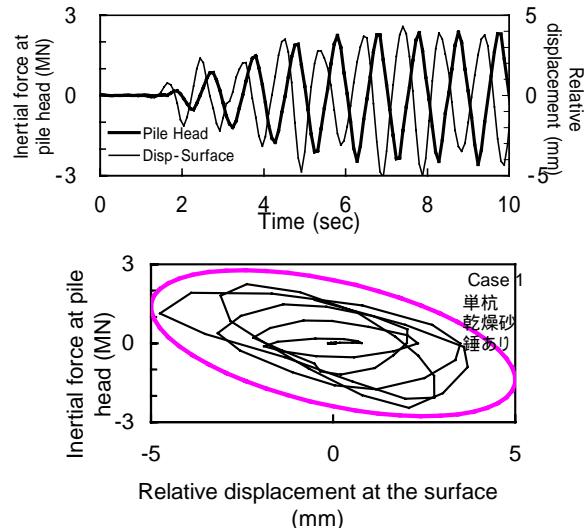


図-2 単杭・乾燥砂・上部工有の場合の杭頭慣性力と地表面の相対変位の時刻歴(上)と粒子軌跡(下)

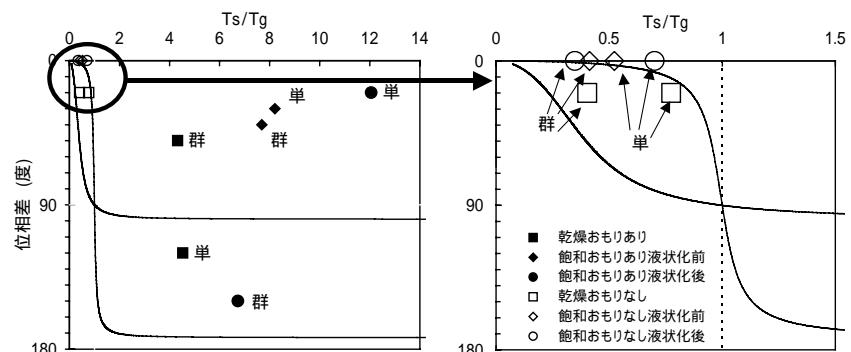


図-3 杭頭加速度と地表面相対変位の粒子軌跡