

東大生産技術研究所 正員 龍岡 文夫

建設省土木研究所 〇常田 賢一

吉田 精一

1. まえがき

流動化する砂層中の抗の動的応答特性に関して、抗モデルは入力の諸条件を変えた室内模型振動実験を実施してきているが、^{(1),(2)}本報告では地震を想定したランダム波入力の場合及び上部工による水平偏心荷重を想定した場合の流動化砂層中の抗の動的挙動について実験を行なった結果を示す。

2. 実験概要

実験は、①単抗下端自由の偏心荷重のない場合の正弦波入力、②単抗下端自由の偏心荷重付きの場合の正弦波入力および③群抗下端固定の場合のランダム波入力の3ケースである。図-1に②の場合の換型の概要を示すが、①は同図で偏心荷重のない場合に相当し、③については文献(2)を参照せたい。①、②では各々、ほぼ100gal、50galの正弦波(10Hz)を、又、③では最大振中約70galの擬似ピンクノイズ(5~40Hz)を入力した。測定計器の配置は、どのケースの場合も図-1とはほぼ同じである。

3 實驗結果

1) 偏心荷重の影響：図2は本実験に先立ち行なった Sweep Test (入力加速度 10gal 以下) の結果であるが、①および②の両実験における抗頭の変振曲線にはほぼ同一の形状を示している。また同図から入力加速度が小さい場合(加振前)は、抗が地盤とほとんど同じ変振曲線を示し(地盤の挙動と一致)することが分かる。図3、4は各々、両実験における位相および加速度応答倍率の変化を示したものである。図4から、砂層の流動化(過剰間隙水圧が初期有効上載圧に等しくなり砂層が絶対静止)に従って、抗頭の応答倍率が低下するが、②の場合には流動化後も①に比べて大きな応答倍率を示している。図5には、水平偏心荷重を載荷した②の場合の記録の一部を示す。同図で台加速度の第1番目の立上がりは、水平偏心荷重を載荷した方向と逆の方向へ台が動いたことに対応する。同図から、流動化過程において抗頭がやや不規則な動きをすることあるいは流動化後に未だ静止することなく応答を呈することが見取れるが、偏心荷重による拘束あるいは振れの影響が介在するためとも考えられる。また、同図で気が付くのは抗頭変位の变化である。つまり、流動化過程の中では抗頭の相対変位はほぼ零であり、完全流動化に至って初めて抗頭が移動を始める。これは、加振後ほとんど相対変位の無かった偏心荷重のない場合の①の実験と大きく異なる点である。

2) ランダム入力の場合：図6は擬似ピンクノイズを入力した場合の砂層および抗模型の応答加速度的時間履歴を示す。同図は、データレコーダに記録した波形をA-D変換した数値に基き描いた図であるが、ほとんど原波形と一致する。砂層上では加振開始後約4秒で、また、砂層中ではやや遅れて5秒程度で応答加速度が小さくなり流動化している。それに対応して、流動化前は台加速度と類似の周波数成分を持つ応答波形を示していた抗頭および抗上の加速度波形が、流動化後、長周期成分を持った特徴のある波形に変わることが分かる。例えば、抗頭、応答波形のゼロクロス回数を調べると、平均周波数が流動化前では26Hz程度であるが流動化の進行に伴い低下し、完全流動化後には約10Hz程度となり、下端固定の群杭の水中での卓越周波数である10.5Hzに近づくことが分かる。これは、正弦波加振の実験において、流動化砂層中での杭の応答が地盤の共振曲線から水中での杭の共振曲線に移行してゆく現象と対応するものである。

(参考文献)

(1) 丸山 青田 坂場: 流氷化砂層中の抗の模型振動実験, 第32回土力学年次学術講演会 II, 1977.10

(2) 著者: 龍崎山小佐野: 液状化する層土の抗の動的挙動に関する実験研究報告(第2報), 第14回土質工学会, 1978.6

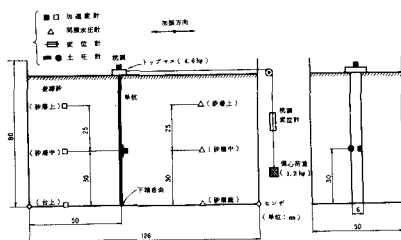


図-1 実験装置概要図

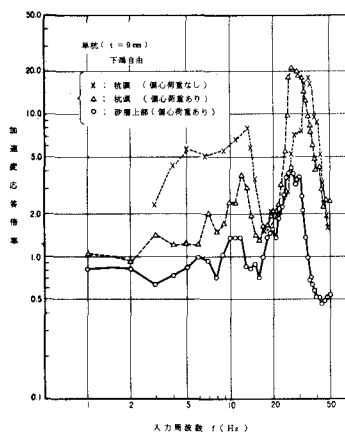


図-2 杭頭および砂層の共振曲線

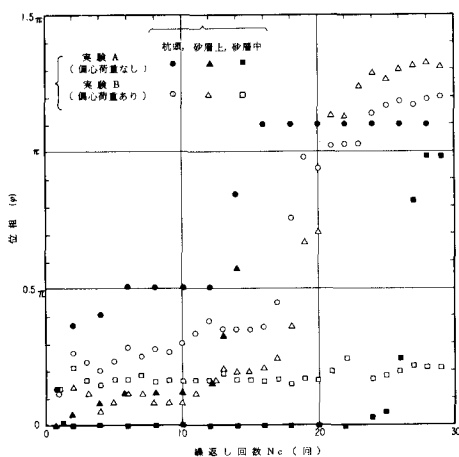


図-3 杭頭および砂層の位相変化

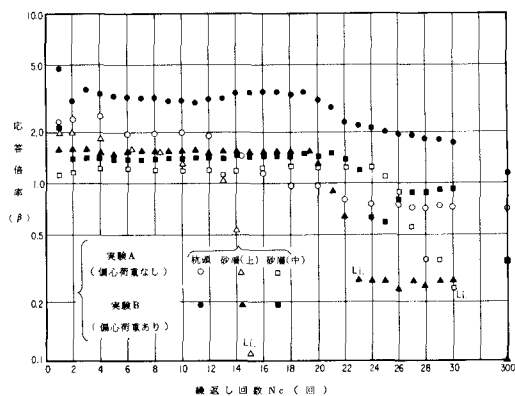


図-4 杭頭および砂層の加速度応答倍率の変化

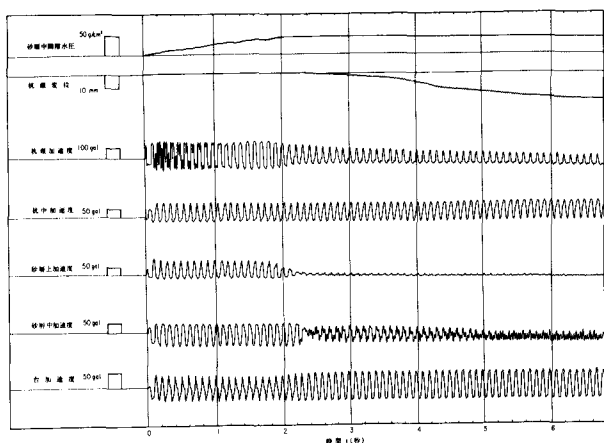


図-5 水平偏心荷重付杭・正弦波入力実験結果(一部)

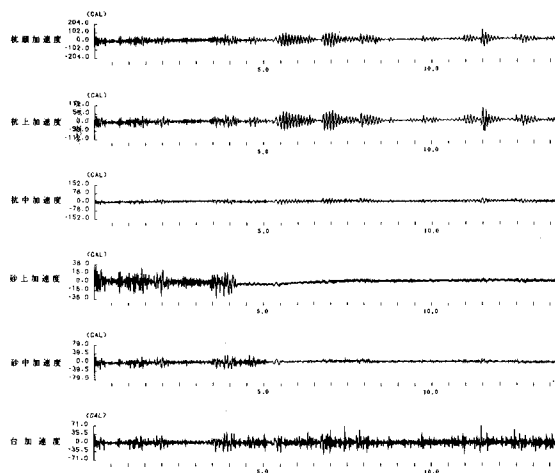


図-6 ランダム波入力実験結果(一部)