

(III-50) 遠心場における杭頭部に対する水平交番载荷試験

武蔵工業大学 学○大川寛 学 丸山涼湖
同上 正 末政直晃 正 片田敏行

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ことが多い。一般に、軟弱地盤では地震時に杭と地盤の間に大きな相対変位が生じ、それにより杭基礎は地盤強度の劣化や地盤との隙間などの複雑な挙動を示す。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、軟弱地盤中の杭基礎の挙動を把握することは重要と考えられる。

そこで本研究では、上部構造物の慣性力が卓越している状況を想定し、遠心場における杭頭部に対する水平交番载荷試験を行った。特に、杭の曲げモーメントについて検討した。

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($\phi 800\text{mm}$)を想定しており、遠心加速度50G場で曲げ剛性EIが一致するように、直径15mm、肉厚1mmのアルミを用いた。模型杭にはひずみゲージが取り付けられており、杭に作用する曲げモーメントを計測することが出来る。

実験条件を表-1に示す。模型地盤は予め圧密応力10kPaで圧密しており、その後深さに比例して強度が増加するように透水圧密、遠心加速度50G場において遠心圧密を行った。なお全ての圧密終了は $\sqrt{t}$ 法により確認した。

圧密終了後、水平交番载荷装置、空圧振り分け装置を設置し、再度遠心加速度50G場に到達させ、その際に発生した間隙水圧が消散するまで圧密をした後、水平交番载荷実験を行った。実験時には、フーチング部の変位をレーザー変位計で、杭頭部に作用する水平荷重をロードセルで、杭の曲げモーメントをひずみゲージで測定した。

3.実験結果

以下全ての値は実物換算してある。表-2に各ケース

キーワード：遠心模型装置 杭基礎 軟弱地盤 繰り返し载荷

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1-28-3 TEL&FAX03-5707-2202

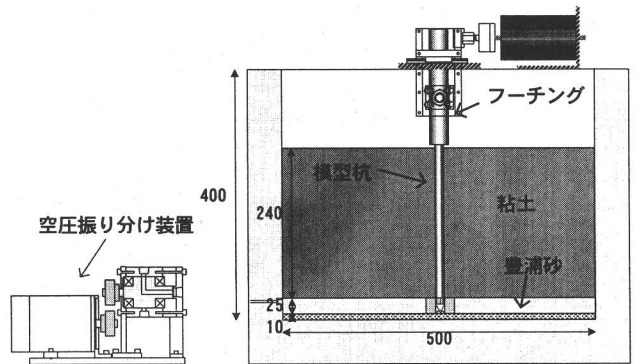


図-1 実験装置

表-1 実験条件

case	空圧 (MPa)	モーター回転数 (r/min)	加振周波数 (Hz)
1	1.4	約 300	9.3
2		約 680	16.8
3	2.55		
4		約 1000	30.3

表-2 実験結果

case	水平荷重 (kN)	変位量 (mm)	周波数 (Hz)
1	11.5	±200	0.19
2	6.6	±21.1	0.34
3	28.8	±200	
4	11.7	±11.2	0.61

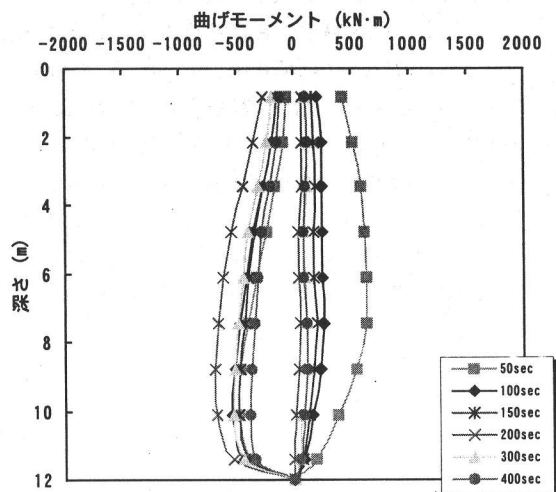


図-2 曲げモーメント深度分布 (case1)

における水平荷重、フーチング部の変位量および加振周波数を示す。case1, 2 および case3, 4 はそれぞれ同じ空圧であるが、水平荷重は異なる値となった。また case2, 3 は同じ周波数で加えた空圧が2倍異なるものであるが、水平荷重はおよそ4倍で、変位量は約10倍と異なる結果となった。また同程度の水平荷重を与えた case1, 4 ではその変位量は約20倍近くと大きな差を示した。これらのことから、杭の水平方向の応答は荷重の大きさだけでなく加振周波数にも影響を受けることが分かる。

次に、図-2～図-5に各ケースにおける曲げモーメントの深度分布を示す。まず同程度の水平荷重を得られた case1 (図-2) と case4 (図-5) を比較すると、加振初期の曲げモーメントはほぼ同じ値であった。しかし、時間の経過に伴って case4 は case1 より小さな値に収束している。これは case1 が加振周波数が 0.19Hz なのに対し、case4 は case1 の 0.61Hz と約3倍であり、その変位量(表-2)が小さいためであると考えられる。また case2 (図-3) は case4 (図-5) に対して水平荷重が小さいにも関わらず、曲げモーメントが大きな値を示している。これも同様に、case2 の加振周波数が 0.34Hz と約1/2で、変位量は約2倍となっているためである。

次に case3 (図-4) では、同じ加振周波数である case2 と比べて大きな水平荷重であるため、その曲げモーメントは約2倍と大きな値となっている。また、時間の経過につれ最大曲げモーメントの位置が地盤深くへと移動していくが、case2 ではその傾向は見られない。これは case3 では大きな水平荷重での繰り返し载荷によって、地表面付近が乱されその地盤の強度が劣化したために、水平力を杭下部で負担したためであると考えられる。

4. まとめ

水平交番载荷試験を行い、以下の知見を得た。

- ・ 载荷荷重および加振周波数によって、杭の曲げモーメントに影響を及ぼすことが分かった。
- ・ 地表面付近では繰り返し载荷によって、その地盤強度が低下していくことが分かった。

<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、厚く御礼を申し上げます。

<参考文献>大川寛他：遠心場における杭の水平交番载荷試験，土木学会第55回年次学術講演会，pp882-883，2000

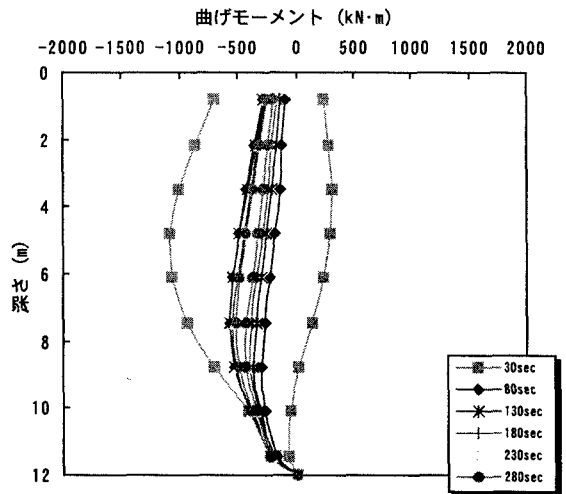


図-3 曲げモーメント深度分布(case2)

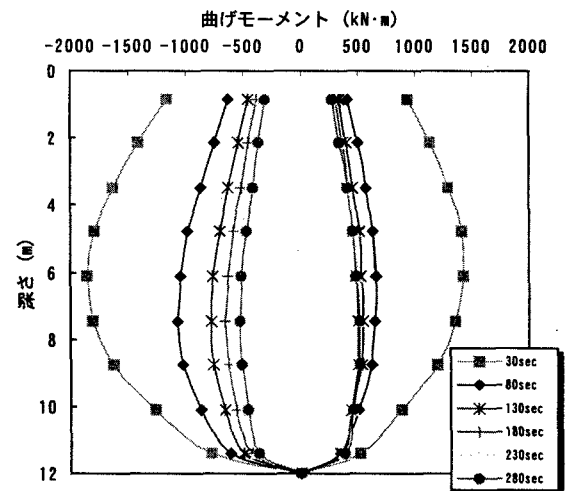


図-4 曲げモーメント深度分布(case3)

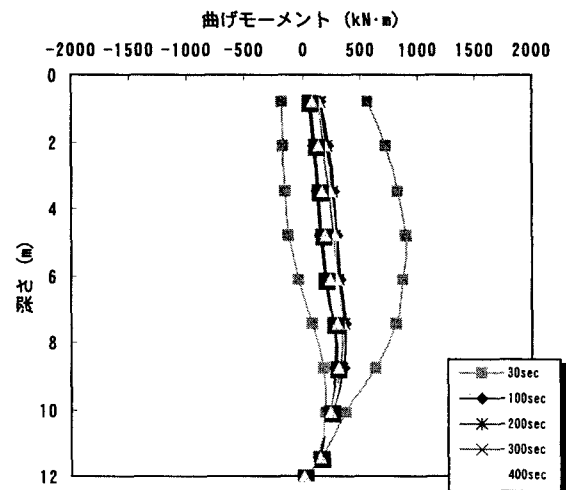


図-5 曲げモーメント深度分布(case4)