

大型振動台実験による側方流動時の杭への作用力に関する検討(その3)

－杭への作用力と上限値－

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○山本 裕司* 正会員 森本 巖
 (社)電力土木技術協会 正会員 須田 嘉彦**
 鹿島建設(株) 正会員 林 寛 正会員 吉迫 和生
 中央大学 正会員 國生 剛治
 東京理科大学 フェロー会員 石原 研而

1. はじめに

液状化に起因した側方流動に対する杭基礎設計法の提案に向け、杭配置の違いによる杭への作用力を把握するために、側方流動の発生を再現した小型せん断土槽実験¹⁾を行ってきた。この実験では側方流動地盤において、杭への作用力に上限値があることを示し、杭の隔離をパラメータとした杭への作用力の定式化についての提案を行っている。本報告では、実規模大の大型せん断土槽を用いた側方流動の再現実験^{2),3)}を行い、杭に作用する流動荷重の上限値について検討した結果を述べる。

2. 杭への作用力の算出方法

杭への作用力の算出手順を図-1に示す。図-1に示すように本検討では、差分法により求めたせん断力の深度分布を非液状化層と液状化層に分けて関数近似を行った。

3. 非液状化層と液状化層の境界の認定

実験では地下水位をGL-1m及びび-2mとし、地下水位面で非液状化層と液状化層を分けているが、不飽和層の作製後に地下水位を計画高に調整しているため、地下水面以深でも不飽和となっている地層が存在することが予想された。また、非液状化層と液状化層との境界に遮水シート等を設置していないため、加振中に水位の上昇が生じることになる。このため、地下水位面と実際の液状化層の上面は必ずしも一致しない可能性がある。

また、非液状化層と液状化層では、杭への作用力が異なるため、層境界の認定が重要となる。このため層境界は、図-2に示すようにせん断力の深度分布より算定した。図-2より、せん断力の深度分布は杭下端から高さ3.4m付近で増加傾向が異なっていることが分かる。よって、この増加傾向が変化する深度を層境界とした。なお、このような分布傾向は実験-2でも見られた。以上の検討から非液状化層と液状化層の境界を実験-1で3.4m、実験-2で2.4mとした。従って、両実験とも当初設定した地盤モデルよりも非液状化層を0.4m厚く認定したことになる。

4. 杭への作用力の上限値

強制変位時における実験-1の層境界付近の杭の曲げモーメントとせん断力の時刻歴を図-3に示す。なお、横軸は杭頭部での地盤と杭の相対変位量である。これより、杭の曲げモーメント及びせん断力は、相対変位量と共に増加するが、相対変位量が100～150mmにおいて停留していることが分かる。また、図-2のせん断力の深度分

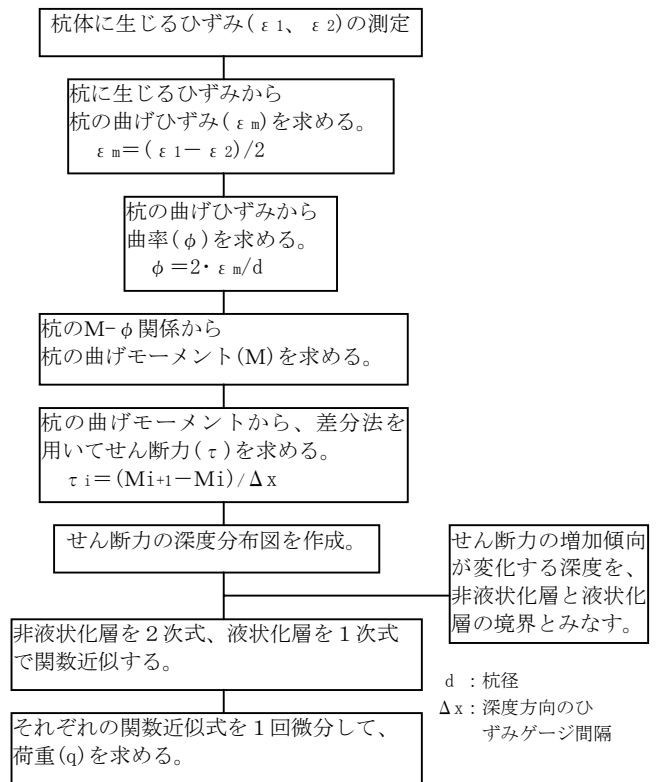


図-1 杭への作用力の算出手順

キーワード：液状化、側方流動、杭、作用力

連絡先：* 〒102-8220 東京都千代田区九段北1-11-5 Tel. 03-5276-6736 Fax. 03-5210-9405
 ** 〒105-0003 東京都港区西新橋2-19-4 Tel. 03-3432-8905 Fax. 03-3435-1778

布からも相対変位量が、100mm程度までは増加しているが、その後は停留している傾向が見られる。

これらの結果より、実験-1における杭への作用力の上限值を与える相対変位量を130mmとした。このような傾向は実験-2でも見られたが、せん断力の停留傾向は実験-1ほど明確ではなかった。実験-2における杭への作用力の上限值を与える

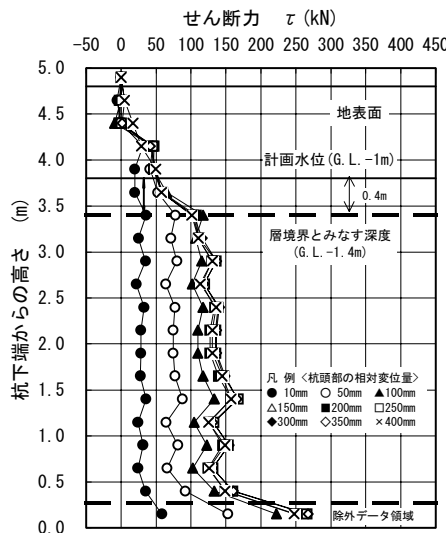


図-2 せん断力の深度分布(実験-1)

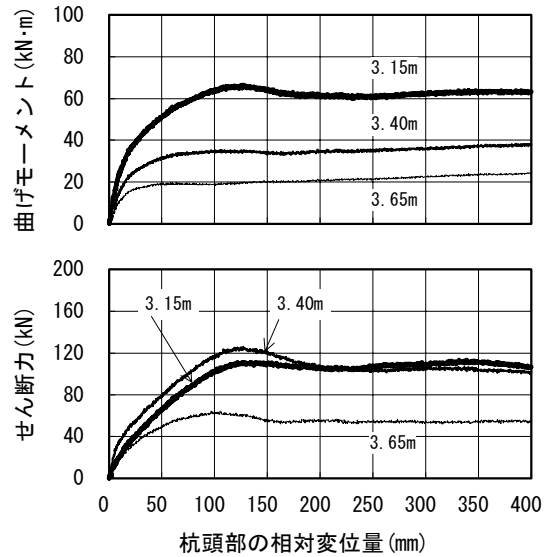


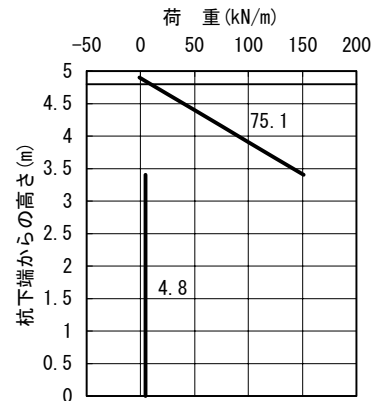
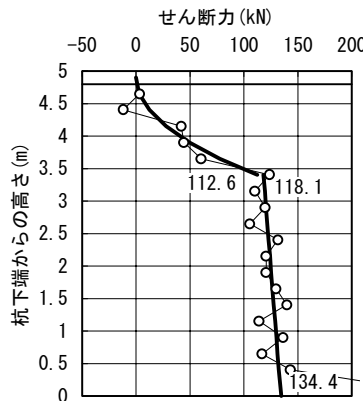
図-3 層境界付近の曲げモーメントとせん断力の時刻歴(実験-1)

相対変位量は、せん断力の増加傾向等を参考に100mmとした。杭への作用力の上限值におけるせん断力と荷重の深度分布を図-4に、杭への作用力一覧を表-1に示す。図中の数字は層境界及び最下端部におけるせん断力と層中央における荷重を示している。

表-1 杭への作用力等一覧

		実験-1	実験-2	
上限値での相対変位量(mm)		130	100	
作用力	せん断力(kN)	非液状化層	112.6	187.0
		液状化層	16.3	15.8
	荷重(kN/m)	非液状化層	75.1	74.8
		液状化層	4.8	6.6
備考	非液状化層厚(m)	1.4	2.4	
	液状化層厚(m)	3.4	2.4	

実験-1 (相対変位量 130mm)



実験-2 (相対変位量 100mm)

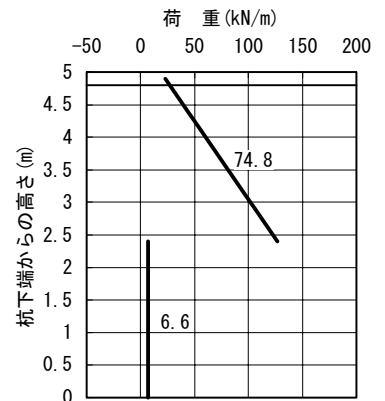
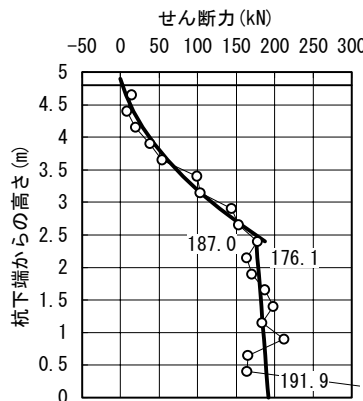


図-4 せん断力の深度分布と関数近似及び荷重

5. 既往実験との比較

表-1の杭への作用力(せん断力)を、文献1)で定式化した提案式にあてはめたところ、液状化層については、整合した結果が得られたことから、提案式の妥当性が確認できた。しかし、非液状化層については、実験-1はほぼ整合した結果が得られたが、実験-2は異なる結果となった。これは、杭への作用力が非液状化層厚に左右されることが原因と考えられる。今後、非液状化層厚を考慮した杭への作用力の検討を行っていく予定である。

《参考文献》1)林他：側方流動振動台実験による杭への作用力に関する定式化の検討、土木学会第56回年次学術講演会講演概要集 2001 第3部(A), pp.688~689 2)須田他：大型振動台実験による側方流動時の杭への作用力に関する検討(その1)-実験概要、土木学会第57回年次学術講演会 2002 (投稿中) 3)亀井他：大型振動台実験による側方流動時の杭への作用力に関する検討(その2)-実験結果、土木学会第57回年次学術講演会 2002 (投稿中)