

III-103 液状化過程における排水機能付き杭の水平抵抗に関する研究

九州工業大学大学院	学生員	○清田正人
九州工業大学工学部	正会員	安田 進
住友金属工業(株)	正会員	喜田 浩
九州工業大学工学部		兼重幸生

1. はじめに

液状化に対する対策工法の1つとして排水機能付き杭の研究が進められている¹⁾。この工法は、鋼管や鋼矢板に排水部材を取り付けて、杭周辺の過剰間隙水圧の発生を防ぐものである。この設計にあたっては杭周辺の地盤反力係数と過剰間隙水圧との関係が必要である。そのため以前、振動台を用いて杭に水平载荷を行ないこの関係が調べられている¹⁾。しかし、そこでは間隙水として水を用いたため水圧の消散が早く排水機能の効果について多少不明な点があった。そこで今回は、水の代わりに粘性のあるセルローズ水を用いて、同様の载荷実験を行なったので以下に報告したい。

2. 実験装置及び方法

本実験に用いた土槽（幅140×奥行き45×高さ70cm）は図-1に示すように側壁の下端がヒンジであり、上端はタイロッドで結び、せん断変形し易くなっている。模型杭（ $\phi 22 \times t1 \times 1900\text{mm}$ ）はポリカーボネイト製で、開孔率5.6%であり開孔部にはメッシュ0.18mmの金網を取りつけ、砂の流入を防いだ。なお、排水機能のない普通杭の実験には、孔付き杭にテープを貼り水が通らないようにした。間隙水としては水とセルローズ水を用いた。図-2にセルローズの濃度と透水係数の関係を示す。この結果をもとに1%の濃度を選んだため、透水係数から求めた相似則は60分の1程度になる。試料は豊浦標準砂で水中落打法にて $D_r = 30\%$ 程度になるように詰めた。振動台の加振は3Hzで行ない所定の水圧比になると加振を止め、その直後にペロフラムシリンダーで杭の水平载荷を行なった。計測器の配置を図1に示す。

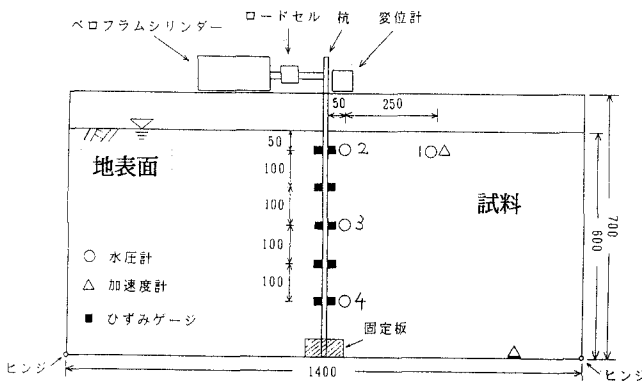


図-1 土槽及び計器装置 加振 $\longleftrightarrow$

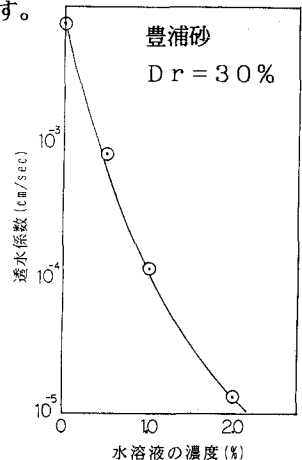


図-2 セルローズの濃度と透水係数

3. 実験結果および考察

過剰水圧比の時刻歴の一例を図3に示す。これからも、水の方がセルローズ水よりも水圧の消散は速いことが分かる。深さ方向のひずみから計算した曲げモーメントの分布を、チェビシェフ多項式により回帰曲線を求め、この回帰式を微分することにより杭に作用する圧力を、また積分して杭の曲げ剛性EIで除することにより杭の変位の分布を推定した。過剰水圧比が0.6の時の各々の分布を図4に示す。これらから、排水機能付き杭の方が変位、杭近傍の過剰間隙水圧比（特に深い所）はともに抑制されていることが分かる。

N o. 1 地点（深さ5cm, 杭から30cm）とN o. 2 地点（深さ5cm, 杭から5cm）における過剰水圧比と地盤反力係数比の関係を図5、図6に示す。図5から、普通杭は、少し下に凹状のカーブがでている。それに対し、排水機能付き杭は、普通杭より上になっている。また、N o. 1 地点の方がN o. 2 地点より上にている。これは、N o. 2 地点がN o. 1 地点に比べ、排水機能の効果がある為であると考えられる。水を使用した図6からは、排水機能付き杭のN o. 1 地点の曲線は、セルロースのそれと差がみられないことが分かる。しかし、N o. 2 地点では差が生じてきていることが分かる。この違いは、N o. 2 地点付近でより排水し易かったためであると考えられる。

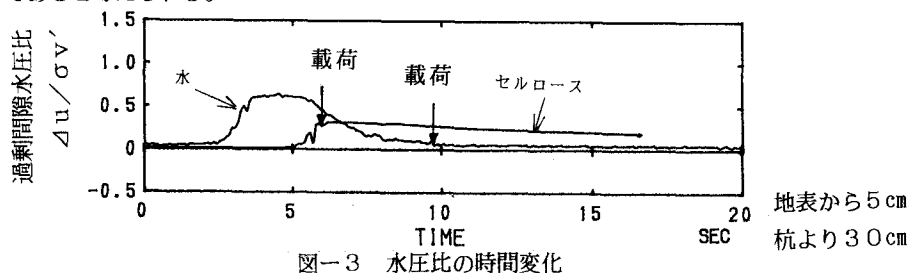


図-3 水圧比の時間変化

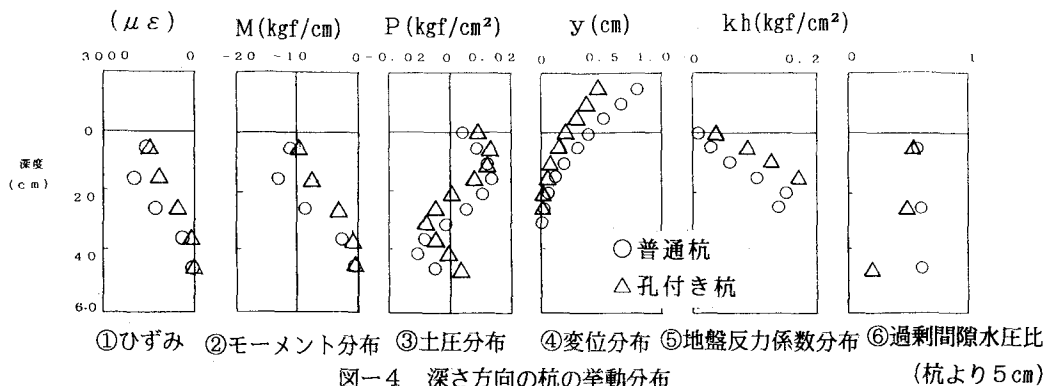


図-4 深さ方向の杭の挙動分布

(杭より5cm)

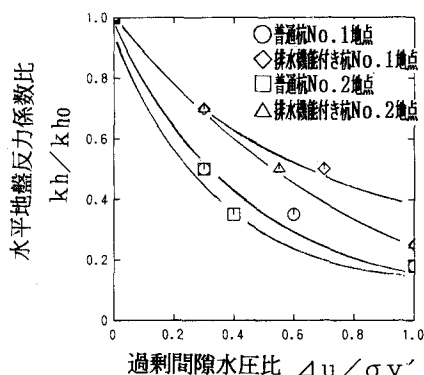


図-5 地盤反力係数比と水圧比（セルロース）

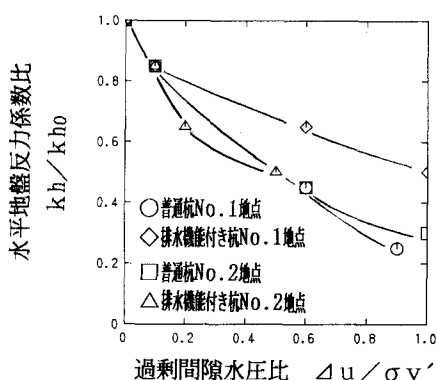


図-6 地盤反力係数比と水圧比（水）

4. あとがき

間隙水にセルロースを用いた模型実験により、過剰間隙水圧比と杭の水平地盤反力係数比の関係を求めた。なお、本研究にあたり住友金属工業㈱の西谷道暢氏に協力していただいた。ここに感謝の意を表します。

5. 参考文献

- 1) 野田、喜田他：液状化過程における孔あき杭の水平抵抗について、第20回地震工学研究発表会講演概要