

III-402

多層系地盤の単杭の水平抵抗に関する実験的研究

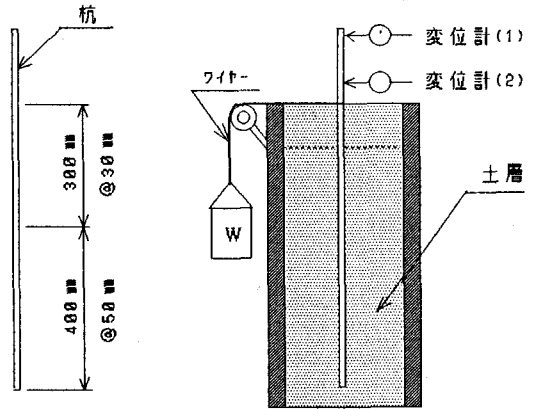
国士舘大学 正会員 小野 勇
同上 正会員 高田 清美

1、まえがき

杭についての研究はこれまでに数多く行われ、現場計測の報告なども多数見受けられる¹⁾。しかし、粘性土の多層地盤における杭の実験的研究は少ないように思われる。一般的に杭の設計では、互層地盤の場合水平地盤反力係数の取扱いは地盤を代表する層の値を用いて行うが、各地盤の層厚の違いや地盤反力係数の違いなどにより杭の挙動がことなると考えられる。今回の報告は、粘性土の2層地盤における単杭の水平載荷実験の結果及び結果に対する2~3の考察について行うものである。なお、本報告は昨年の年講において同題名の報告に続くもので、地盤状態を2層地盤の上層に下層よりも強度が大きい地盤を作成し、実験を行ったものである。

2、実験方法

図-1に実験概要を示す。実験は模型杭を土槽にセットし、強度と層厚を変えた粘性土地盤を作成した。土槽の寸法は載荷方向の長さが30cm、幅20cm、深さ75cmの物を5連とし、杭を中央にセットした。杭は鋼管を使用し、外径1.0cm内径0.9cm長さ100cm、地中部長さ70cmである。土層は木節粘土にセメントと水を添加し、攪拌したものを土槽に投入して作成した。地盤の強度は、セメントの添加量を変えることにより増減させた。図-2に各土層の層厚を示す。底部には、杭先端を固定する目的で比較ワイヤーストレインゲージ間隔



実験装置
図-1 実験概要図

的強固な層を10cm作成した。互層地盤の地盤反力係数は上層地盤が7.8kgf/cm³、下層地盤が3.2kgf/cm³である。上層地盤と全体の層厚の比を層厚比 η とし、次式より求めた。

$$\eta = \frac{l_1}{l_1 + l_2} \times 100 (\%)$$

ここに、 η : 層厚比 l_1 : 上層厚、 l_2 : 下層厚

実験方法は杭地表部にワイヤを掛け、滑車を介して重りを載荷した。載荷ピッチは1kgfとし、杭の最大ひずみが約 1500×10^{-6} に達するまで載荷した。計測項目としては杭のひずみ及び杭地上部2箇所に変位計をセットし、各載荷毎に計測を行った。

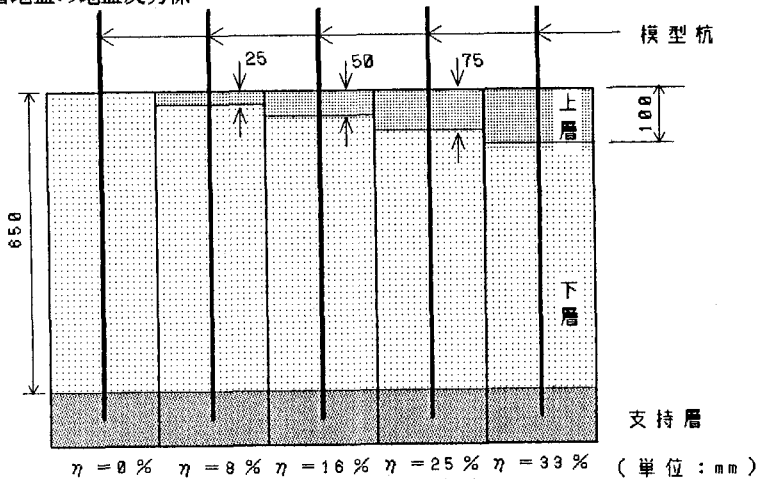


図-2 地盤概要図

3、実験結果及び考察

図-3に荷重15kgfの各層厚比における曲げモーメント分布図を示す。曲げモーメントの分布形は l_2 の単層地盤と層厚比が最小の $\eta=8\%$ ではまったく違った分布形状を示している。

これは、互層地盤の反力係数の率にもよるが、地盤反力係数が比較的大きい地盤(例えば地表部の地盤改良を行った場合など)が表層に浅く存在する場合には、曲げモーメント分布に大きく影響することが分かる。また、層厚比の増加に伴いモーメントの最大値は増加するが、増加の割合は徐々に減少している。この事は層厚比が増加すると、下層の影響が小さくなるためと思われる。今回、上層だけの単一地盤での実験は行っていないので、完全に下層の影響が無い場合は確認出来ないが、層厚比16%以上になるとモーメント分布は層厚比が変わってもあまり変化が無いように思われる。

図-4に荷重と杭地表部のたわみを両対数で示す。一般的に荷重とたわみの関係は次式で表せる²⁾。

$$H = K_0 \cdot Y^n$$

ここに、H: 水平力、 K_0 、n: 定数、Y: たわみである。図よりnの値は各実験においてほぼ同じ値、 $n = 0.53$ である。また K_0 の値は、 1_2 の単

層地盤が最も小さく $\eta = 16\%$ までは増加している。それ以上に層厚比が増加すると K_0 は減少し、 $\eta = 25\%$ 以上ではほぼ同じ値になる。各実験で5kgf付近に折れ点が見受けられるが、単層地盤では明瞭な折れ点は確認できない。

図-5に地盤の反力分布図を示す。この図は曲げモーメント分布図より求めた地盤反力で、TEST No. 2、3、4、5の載加荷重15kgfのものである。上層厚の増加にともない地盤反力は増加するが、最大地盤反力の作用位置はあまり変化していない。また、地表から25cm以深では下層の単層地盤の場合も含めて地盤反力分布の変化はあまり見られない。

4. おわりに

今回の実験において、杭に発生する最大曲げモーメントは層厚比8%の場合が最も小さく、層厚比が増加すると最大曲げモーメントも増加する(単層地盤は除く)。

図-5より、上層厚が増加しても地盤反力の最大値が作用している位置の変化は見られない。今後の課題としては、数値解析を行い実験値との比較検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 土質工学会「杭基礎の設計法とその解説」, 1985
- 2) 有江、岡田、矢作「荒川放水路における鋼グイの水平抵抗(2)」, 土と基礎 18-11
高田、小野「多層系地盤の単杭の水平抵抗に関する実験的研究」, 第26回土質工学研究発表会、1991(投稿中)

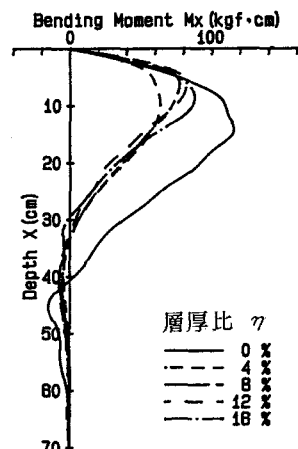


図-3 曲げモーメント分布図

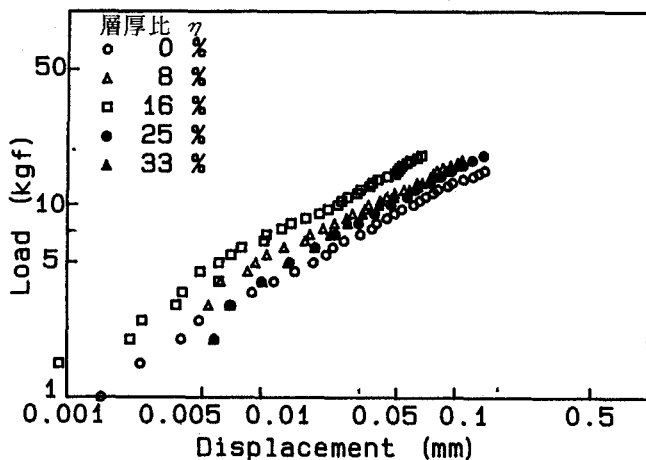


図-4 $\log H - \log Y$ 関係図

地盤反力 (kgf/cm)

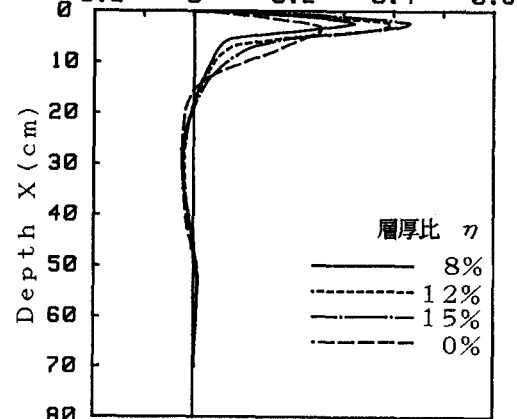


図-5 地盤反力分布図