

(Ⅲ - 66) 受動杭の抵抗力に関する研究

武蔵工業大学 学生会員 高野裕亮
 武蔵工業大学 正会員 末政直晃
 武蔵工業大学 正会員 片田敏行

1. はじめに

緩傾斜地における地滑りや盛土下に見られる側方流動など、地盤の側方変形は各種の工事において厄介な問題の一つであると考えられる。このような側方流動を抑止するための一つの手段として杭が用いられることが多い。地滑り抑止杭や盛土下の柱体改良等がその良い例である。しかしながら、これらの杭はその配置が複雑であることや受動杭であること等のために、その抑止効果については未だ不明な点が多い。本研究では、受動杭を模擬したいくつかの模型実験を行い、受動杭の抑止効果について検討した。

2. 実験方法

実験には縦60cm、横20cm、深さ15cmの小型土槽を用いた(図1)。土槽中央部には杭固定用の穴が多数開いており、配置や本数を種々変えた杭模型を設定できる仕組みとなっている。また、両端には可動式の拘束盤があり、この片方を電動ジャッキで押すことにより、地盤を流動させることとした。杭には直径7mmのアルミ棒を、試料には工作用の粘土に予め水を加えたもの(含水比120%)を使用した。

実験方法は次の通りである。まず、土槽に試料を詰めた後、模型杭を所定の配置で設置する。土槽上部や側面を整形した後、側面には拘束盤を置き、上部に透明なアクリル盤を載せ固定する。即ち、内部の地盤は上方変位を拘束されており、水平方向のみ変位することになる。その後、ジャッキを用いて毎秒5mmの速度で載荷した。この時、拘束盤にかかる全荷重を力計で、拘束盤の変位量を変位計で計測した。載荷終了後にはアクリル盤を介して、杭周りの地盤の変形状況を観察した。尚、実験は杭本数を0~13本まで、杭配置を千鳥状や正方形等に変化させて行った。

3. 実験結果及び考察

実験結果の一例として、杭本数を種々変化させたケースにおける全荷重と時間との関係を図2に示す。ここで0本の結果は杭を挿入しない場合のものである。摩擦除去のために試料と容器との間にはシリコングリースを塗布したが、かなりの摩擦があることが確かめられた。そこでこの影響を除去するために各本数の結果から0本時の結果を差し引くことによって補正した。図3は補正後の全荷重と時間との関係を示している。図より、いずれの本数においても補正

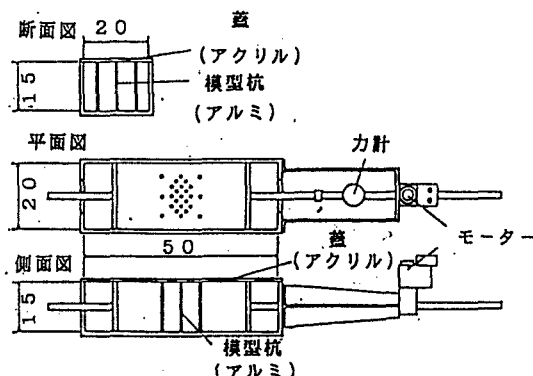


図1 実験装置 (単位: cm)

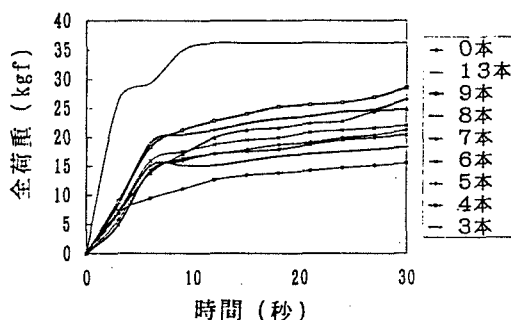


図2 時間と全荷重の関係

後の全荷重は荷重初期には時間とともに増大するが、約10秒過ぎからはほぼ一定値になることが分かる。そこで荷重時間が20秒の時の値を杭の全荷重と定義し、これと杭本数との関係について調べた(図4)。図より荷重初期における補正後の全荷重の増加割合は杭本数の増加に伴って大きくなっている。また、荷重後半部における補正後の全荷重も杭本数とともに大きくなっており、杭の抑止効果が杭本数の増加とともに増大することが示されている。さらにこの全荷重を杭の横投影面積(杭本数×杭横断面積)で除した値を杭1本当たりの応力とし、これと杭本数との関係を求めた(図5)。これより1本当たりの応力は杭本数の増加に伴って大きくなることが分かる。その理由の一つとして、杭本数が多くなると杭間隔は小さくなるので、杭間に働くアーチ作用が大きくなるためと考えている。

4. あとがき

受動杭の抑止効果を調べることを目的に、それを模擬した小型模型実験を実施した。その結果、その抑止効果は杭本数の増加に伴って増加するが、杭間隔が小さくなればなるほど杭一本当たりの抵抗力も増大するという結果を得た。しかしながら、本結果は模型装置の眼界から非常に強度の小さな地盤について実施したものであるため、必ずしも実際の現象を確かめたものとは言えない。今後は、強度の比較的大きな地盤において同様の実験(図6)を実施し、杭応力を直接計測するように進める予定である。

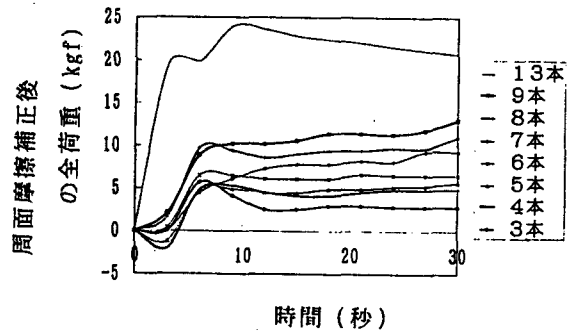


図3 時間と周面摩擦補正後の全荷重の関係

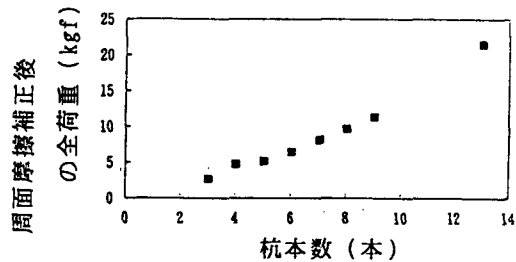


図4 杭本数と周面摩擦補正後の全荷重の関係

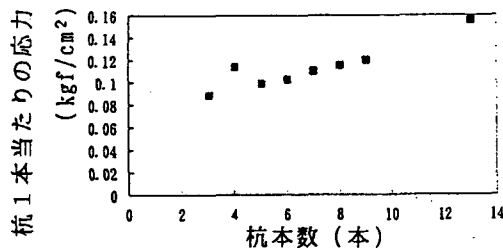


図5 杭本数と杭1本当たりの応力の関係

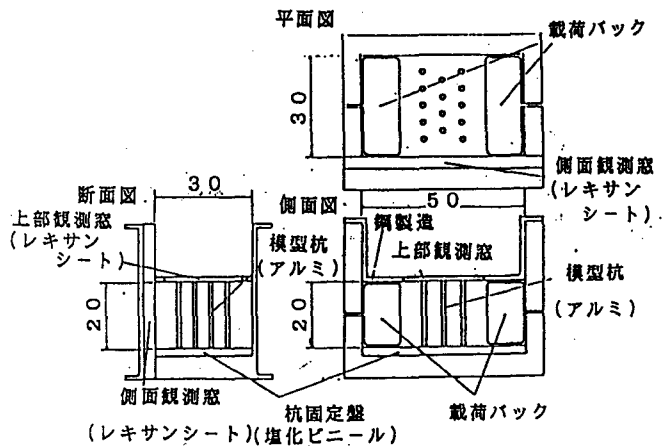


図6 受動杭荷重試験装置(単位: cm)