

III-419 新設杭の打ち込みによる既設杭への影響 (第1報)

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 西松建設(株) 大沢 誠
 東京理科大学 学生会員 森本 明
 東京理科大学 学生会員 〇大隅 泰史

1. まえがき

杭の打ち込みに伴い、閉端杭では杭体積分、開端杭では相当分の土が周辺地盤に排除されるため、周辺構造物が移動あるいは破損することがある。多数の基礎杭を施工する場合にも、先に打込まれた杭が、後から打込まれた杭により移動、傾斜あるいは損傷し、杭の支持力などに大きな影響を与えたことがある。本報告は、近接して打ち込む新設杭が既設杭に及ぼす影響について、模型実験で検討したものである。

2. 実験方法(図1, 2参照)

実験土槽の大きさは、幅68cm×奥行き30cm×深さ90cmで、乾燥した豊浦標準砂を用い、多重ふるいにより、相対密度87%の模型地盤を作製した。その際に、ひずみゲージを取り付けた外径2.5cm、曲げ剛性 $3.32 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$ の塩化ビニル管の模型杭(以後、既設杭と呼ぶ)を根入れ長70cmで埋込んだ。この既設杭は、縦に半割にしたパイプの内側にひずみゲージを貼付けたのち、半割パイプを互いに接着剤で接着したものである。従来は、杭の外側にひずみゲージを取付けるため、そのコーティングやリード線などの保護のため杭の形や外径が変わるので、水平抵抗にかなりの影響を与える可能性がある。この内部ゲージ杭は、曲げ試験の結果により、1本のパイプと見なすことができることを確かめた。

模型地盤作製後、既設杭に近接して直径2.5cmの鋼棒(以後、新設杭と呼ぶ)を油圧ジャッキを用い、既設杭の根入れ長まで静的に貫入させ、新設杭の貫入に伴う既設杭の曲げひずみ分布、水平変位量および新設杭の貫入抵抗を測定した。実験は、新設杭直径(D)の2.5倍、4倍、6倍、8倍の4種類の杭間隔について行った。なお、杭間隔とは新設杭と既設杭の杭中心間隔である。

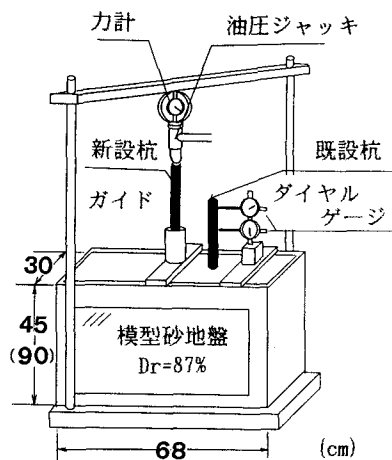


図1 実験装置

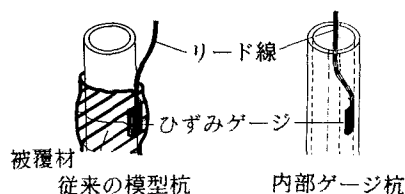


図2 内部ゲージ杭

3. 実験結果および考察

3.1. 新設杭の貫入深さの影響

新設杭の貫入に伴う杭間隔 $2.5D$ の既設杭の水平変位鉛直分布図を図3に示す。新設杭の貫入に伴い、既設杭の上部から徐々に変位が始まる。新設杭の貫入量が既設杭の根入れ長と同じ70cmとなると既設杭下端を押し出すような変位が生じる。杭の貫入により排除される土は、浅いところでは地表面を押し上げるように動き、深いところでは下方向や水平方向に移動するが、図3は、このような土の動きを示唆している。

新設杭の貫入により、杭間隔 $2.5D$ の既設杭に生じた曲げモーメントの変化を図4に示す。新設杭の貫入に伴い、既設杭には正と負の曲げモーメントが生じる。上部の正の曲げモーメントは、新設杭の貫入により排除された土が既設杭を押し出したため、下部の負の曲げモーメントは、既設杭上部の水平変位に対して既設杭下部が抵抗したために生じたものであると思われる。

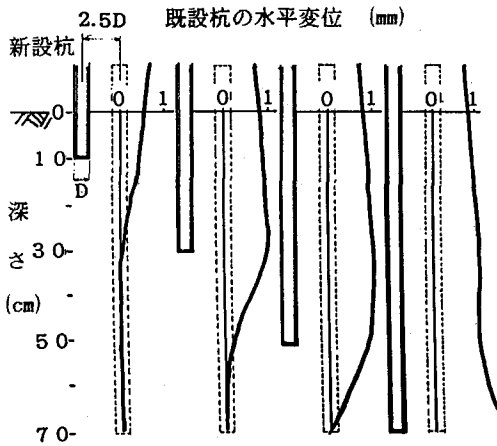


図3 新設杭貫入に伴う既設杭の水平変位の変化（杭間隔：2.5D）

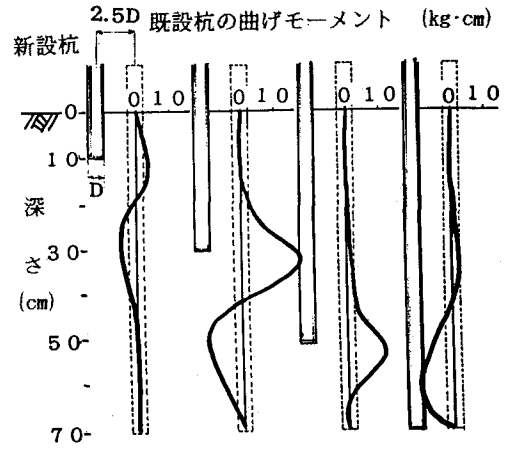


図4 新設杭貫入に伴う既設杭の曲げモーメントの変化（杭間隔：2.5D）

3.2. 杭間隔の影響

新設杭の貫入量30cmの場合、杭間隔と既設杭の水平変位の関係が図5に示されている。新設杭からの距離が離れるに従い、既設杭の水平変位が小さくなっている。杭間隔と既設杭（新設杭貫入量：30cm）の曲げモーメントの関係は図6に示されている。杭間隔が広くなるに従い既設杭に生じる曲げモーメントは小さくなるが、最大曲げモーメントの発生位置にはほとんど差がみられない。新設杭の貫入量が30cm以外のときもこの傾向はほとんど変わらない。

従来、杭の打込みによって影響を受ける周辺構造物は、杭径の3～4倍程度の範囲であるとして近接施工の設計が行われているが、今回の知見によれば少なくとも8～10倍程度の範囲まで考慮する必要がある。

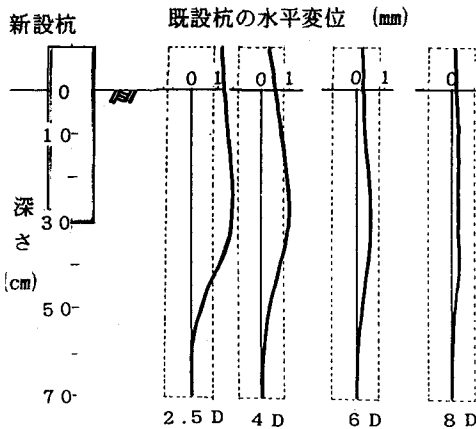


図5 杭間隔の違いに伴う既設杭の水平変位の変化（新設杭の貫入量：30cm）

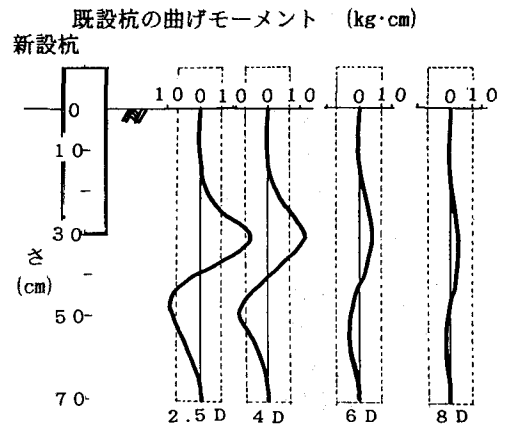


図6 既設杭の違いに伴う既設杭の曲げモーメントの変化（新設杭の貫入量：30cm）

4. 参考文献

- 下野一行ほか：模型杭の設置による周辺砂地盤の影響、第26回土質工学研究発表会、pp1377～1378、1991
井上嘉信：杭施工の問題とその対策、土と基礎、pp79～86、1979.1