

III-441

設置方法を考慮した杭の水平抵抗に関する基礎的研究(その2)

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 (株)大林組 正会員 ○中村 信児
 大成建設(株) 正会員 西方 英彦
 東京理科大学 学生会員 松下 修

1. まえがき

杭の水平抵抗は設置方法(施工方法)による影響を受けることを模型杭において実験的に明らかにした¹⁾。本報告では、建込み杭と打込み杭の実験結果に港研方式の計算方法を適用して求めた原型杭の水平挙動を比較することとした。

2. 検討方法

杭の水平抵抗に関する港研方式の計算方法では、港研における実験的研究に用いられた基準杭と実大杭規模の原型杭の水平挙動は相似則で関係づけられている。本研究で用いた建込み方法と打込み方法で設置した模型杭をそれぞれ基準杭と見なして、同様な取扱いを行った場合の原型杭の水平挙動を求め、比較することにした。以上の杭の諸元は表-1に示されている。本研究で用いた模型杭(基準杭)および港研方式の基準杭と模型杭の諸元と横方向地盤反力係数を表-1に示す。

表-1 基準杭と原型杭の諸元と横方向地盤反力係数

	基準杭(港研)	原型杭(港研)	基準杭(建込み杭)	基準杭(打込み杭)
E I (kg・cm ²)	27.54×10^6	4.5×10^{10}	0.32×10^6	0.32×10^6
B (cm)	10	30.5	2	2
h (cm)	15	50	4	4
k (gf/cm ^{3.5})	50	30	120	220

3. 杭周辺地盤の処理方法について

一般に、杭の打込みに伴い、杭周辺地盤には図-1のように間隙が生じる。従来の杭の現場水平載荷試験では、杭周辺地盤の間隙は適当に処理されていた。しかしながら、杭の水平抵抗には地表面付近の地盤状況が大きく寄与しているため、この間隙の処理は適切になされなければならない。

予備的な実験を繰り返し行った結果、図-2に示すように杭打ちによって深さ2cm程度の間隙が生じることが認められたので、本実験では予め2cm以上地盤を高く作製しておき、その後、余分の地盤を削り取るようにした。

4. 計算結果

原型杭について、荷重-水平変位量、荷重-最大曲げモーメント、荷重-曲げモーメント第一零点の深さの関係を3本の基準杭の実測値から相似則を利用して求めた結果が図-3に示されている。

基準杭(打込み杭)は、基準杭(建込み杭)に比べて水平変位量、最大曲げモーメントが小さく、曲げモーメント第一零点の位置が浅くなっている。これは、基準杭(打込み杭)の場合は杭周辺地盤が締め固まるため、水平方向地盤反力係数が大き

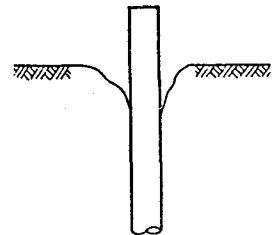


図-1 杭打ち後の杭周辺地盤の状況

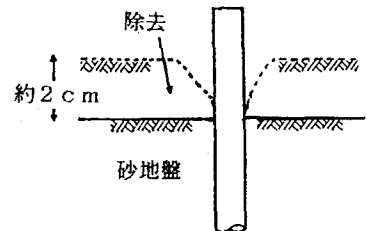


図-2 間隙部分の処理方法

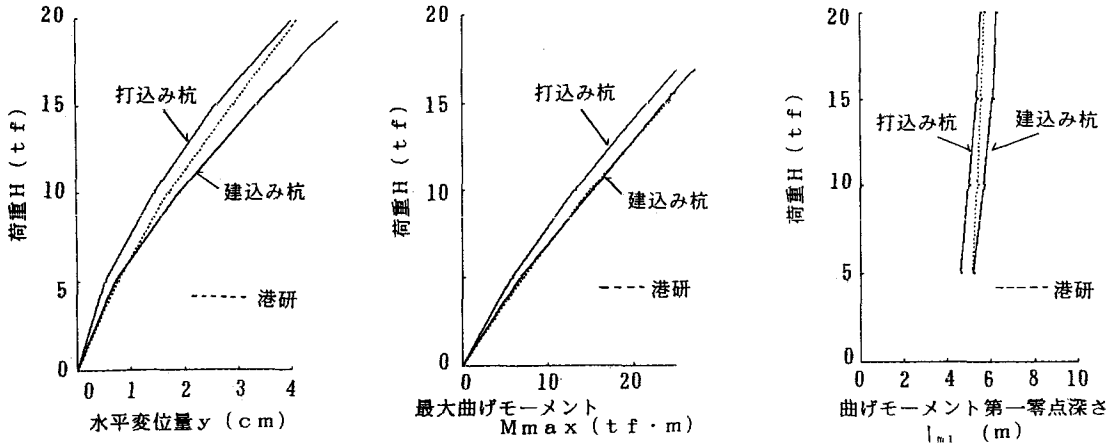


図-3 原型杭の水平挙動

くなることに帰着する。従って、建込み杭を用いて港研方式を適用した場合は安全側の評価を与えることになる。

実大杭の荷重-変位置関係の推測結果において、地表面変位1cmの時の k 値をChang式により逆算すると、建込み杭、打込み杭はそれぞれ $k_t=2.07$ (kg/cm³)、 $k_u=4.92$ (kg/cm³)となる。従って、図-4より N 値が約10、25の地盤に相当することになる。

5. まとめ

打込み方式と建込み方式で設置した模型杭を、それぞれ基準杭（打込み杭）、基準杭（建込み杭）とし、それらの水平載荷実験データを用いて、実大杭（原型杭（港研））の水平挙動を相似則により推定した。

基準杭（建込み杭）による推定結果は、最大曲げモーメントでは原型杭（港研）の場合とだいたい一致している。水平変位置と曲げモーメント第一零点の深さは小さい荷重範囲では、原型杭（港研）の挙動に似ている。

基準杭（打込み杭）による推定結果は、原型杭（港研）に比べて、水平変位置、曲げモーメントが小さく、曲げモーメント第一零点の深さが浅くなった。これは、杭の打込みに伴って地盤が締固められ、水平方向地盤反力係数が、基準杭（建込み杭）の約2倍になっていることから、容易に理解することができる。しかし、荷重の増加に伴い、原型杭（港研）の挙動に近づいていく。

実際に杭の水平抵抗に関する設計を行う場合には、杭の施工前に実施した地盤調査データから k 値を求め、施工方法に応じた設計 k 値を選定しなければならない。すなわち、施工前のデータに基づく k 値よりも、打込み杭の場合には大きく、場所打ち杭などでは小さくする必要がある。

参考文献

(1) 藤田, 松下, 中村, 西方; 設置方法を考慮した杭の水平抵抗に関する基礎的研究 (その1)

土木学会第47回年次学術講演会, 1992

(2) 久保浩一; 杭の横抵抗の新しい計算法 港湾技術研究所報告 Vol.2 No.3, 1964

(3) 篠原, 久保; 杭の横抵抗に関する実験的研究 (その1) 運輸技術研究所報告 Vol.11 No.6, 1961

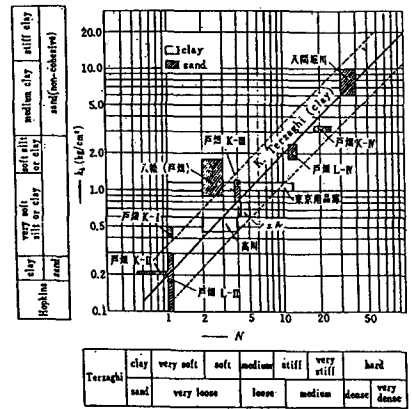


図-4 N 値と k 値の関係