

小口径群杭基礎の鉛直支持力特性と周面摩擦長に関する実験的検討

JR 東日本 正会員 ○金城 雄也 正会員 野本 将太
 正会員 加藤 精亮 正会員 滝沢 聡

1. 目的

筆者らは、文献¹⁾の実験的検討により単杭と4×4の小口径16本群杭の支持力特性を比較した場合、小口径群杭は、単杭との杭面積比に対して支持力を発揮することなどを確認した。本論文では、小口径群杭において、杭先端摩擦長及び杭間隔を変化させた場合の支持力特性を把握するため鉛直載荷試験を実施したので、その結果について報告する。

2. 実験方法

模型実験の概要を図-1に示す。模型サイズ、使用装置、模型地盤材料、載荷条件及びジャッキ仕様等は文献¹⁾と同様としている。

模型の試験ケースを表-1に示す。Case1を単杭(φ=2,800mm, L=17.0mの場所打ち杭を想定)、Case2を群杭(φ=300mm, L=17.0mの杭を想定)とし、Case3以降は群杭を対象に杭先端に東北珪砂6号を塗布し周面摩擦を再現、摩擦長を変化させたもの及び杭間隔を変化(1D, 2D, 3D)させたものである。載荷試験は、鉛直変位が杭径の0.1D以上20mm程度となるまで実施した(0.1Dとは、単杭における杭先端変位量が杭径の10%程度とする第2限界抵抗力の点での変位量としている)。

3. 実験結果及び考察

表-2に、各ケースの0.1D変位時の支持力と単杭と比較した杭面積比、支持力比を示す。Case2以降の群杭においては、杭先端摩擦の有無、杭間隔(1D~3D)に関わらず、Case1と比較して杭面積比以上に支持力を発揮した。

図-3に群杭における杭間隔を変化させた載荷試験結果を、図-4に杭間隔(1D, 2D, 3D)と14mm変位時の杭頭反力との関係を示す。なお、14mmとはCase1における0.1Dを指す。載荷荷重は、載荷点であるフーチング中央に設置したロードセルの値で、

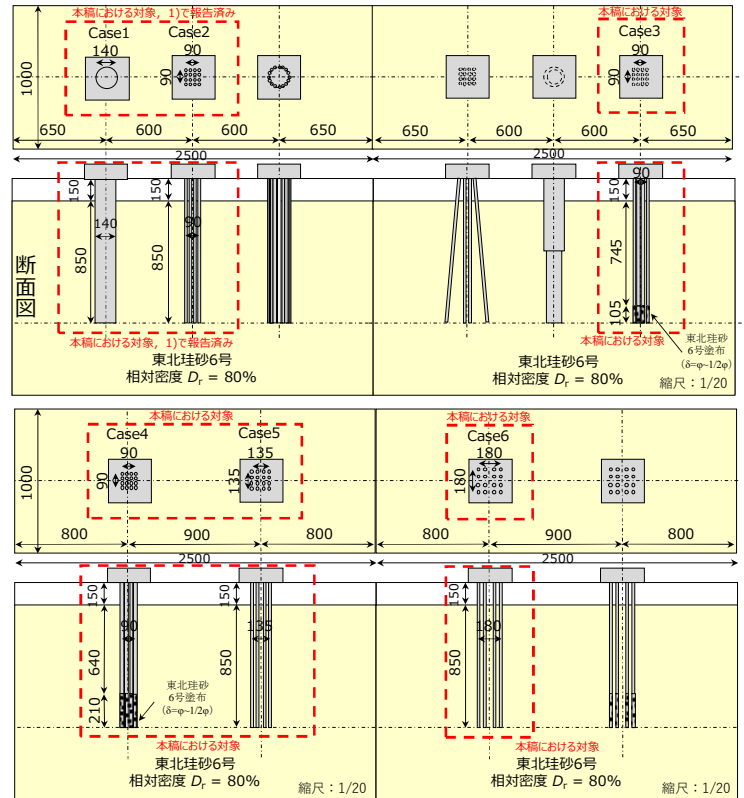


図-1 模型実験概要

表-1 試験ケース諸元

Case	杭径 (mm)	配置	杭間隔	杭先端摩擦長 (mm)	面積比 (%)
Case1	140	—	—	—	100
Case2	15	4×4	1D	—	18.4
Case3	15	4×4	1D	105	18.4
Case4	15	4×4	1D	210	18.4
Case5	15	4×4	2D	—	18.4
Case6	15	4×4	3D	—	18.4

表-2 0.1D変位時の支持力と杭面積比・支持力比

Case	支持力(kN)	杭面積比(%)	支持力比(%)
Case1	27.1	100	100
Case2	16.9	18.4	62.4
Case3	26.7	18.4	98.5
Case4	25.3	18.4	93.4
Case5	17.4	18.4	64.2
Case6	16.8	18.4	62.0

キーワード 群杭, 鉛直載荷, 小口径杭

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 TEL 048-651-2552

杭頭沈下量はフーチング天端四隅の変位の平均値を示す。図中には、Case2, Case5, Case6 はそれぞれ 1D, 2D, 3D と杭間隔を変化させているが、結果に大きな違いはなく、Case1 と比較しそれぞれ 62.4%, 64.2%, 62.0%の支持力を発揮した。

図-5 に先端摩擦長を変化させた載荷試験結果を、図-6 に杭先端摩擦長 (0mm, 105mm, 210mm) と 14mm 変位時の杭頭反力の関係を示す。Case3 及び Case4 において杭先端摩擦があることで、Case1 (単杭) の 98.5% 及び 93.4%の支持力を発揮した。Case2 (先端摩擦無し) の場合で 62.4%の支持力を発揮したことを考えると、杭先端摩擦が杭間地盤の拘束力を高め、支持力増加に寄与していると考えられる。

一方で杭先端摩擦長の変化に着目すると、Case3 の 105mm, Case4 の 210mm で、結果に大きな差は見られなかった。このことから、杭間隔 1D 時の群杭全体としての杭径相当 (図-7) である先端摩擦長が群杭の支持力増加に寄与する上限値に近い値であると考え、杭先端の周面摩擦長についての解析的な検討については文献²⁾で実施しているので参照されたい。

4. まとめ

本研究では、群杭の杭間隔及び杭先端摩擦長に着目して鉛直載荷試験を実施し、支持力変化の比較を行った。その結果、以下の点が明らかとなった。

- ・小口径群杭において、杭先端摩擦長の有無、杭間隔 (1D~3D)に関わらず、単杭との杭面積比に対して、支持力を発揮した。
- ・群杭の杭間隔 (1D, 2D, 3D)による支持力変化は確認できず、単杭の 60%程度の支持力を発揮した。
- ・杭先端摩擦長は、杭間隔 1D 時の群杭全体としての杭径相当を設けることで単杭と同程度の支持力を発揮した。

参考文献

- 1) 和田ら：小口径群杭基礎の鉛直支持力特性に関する実験的検討、第 76 回土木学会年次学術講演会、2021.9.
- 2) 野本ら：小口径群杭基礎の鉛直支持力特性と周面摩擦長に関する解析的検討、第 77 回土木学会年次学術講演会、2022.9. (投稿中)

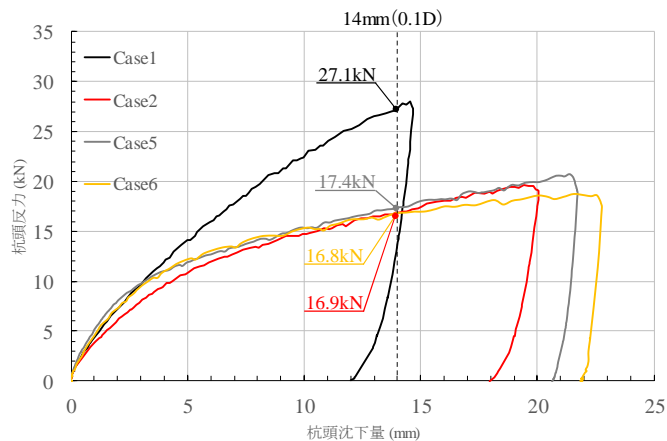


図-3 実験結果 (杭間隔比較)

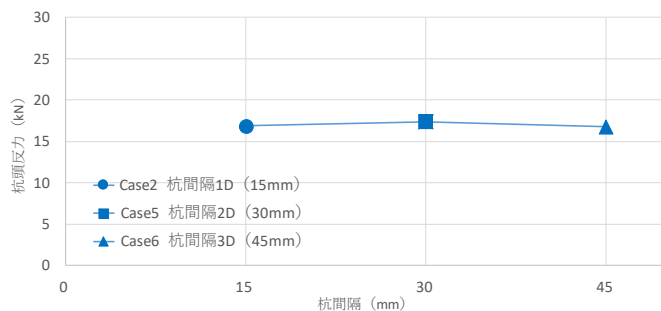


図-4 杭間隔と 14mm 変位時の杭頭反力

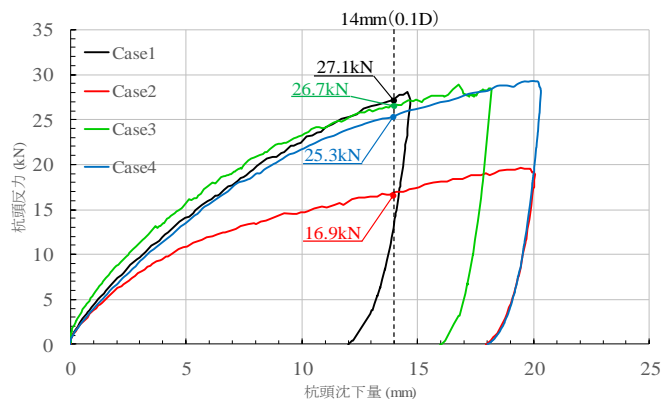


図-5 実験結果 (杭先端摩擦長比較)

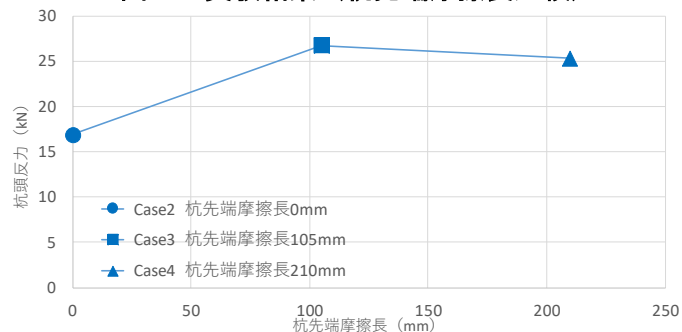


図-6 杭先端摩擦長と 14mm 変位時の杭頭反力

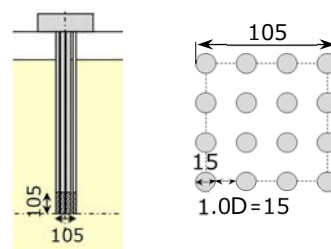


図-7 杭間隔 1D 時の群杭全体杭径と杭先端摩擦長関係