

フーチングと杭の水平抵抗力の干渉効果に関する実験的研究

JR 東日本 正会員 西脇 敬一
 JR 東日本 正会員 藤原 寅士良
 JR 東日本 正会員 渡邊 明之
 JR 東日本 正会員 渡邊 康夫

1. はじめに

筆者らは、高架橋や橋脚の基礎部に対する耐震補強工法として、地表面にスラブを設置することにより、基礎部に伝達される地震時水平力を低減する方法を提案し、実験的検討を進めてきた¹⁾。その検討の中で、スラブに杭を付随させた構造とした場合、基礎の杭に伝達される地震時水平力を低減する効果が大きいことが確認されている。しかし、基礎スラブに付随させる杭は、高架橋基礎に近接して設置することになるため、フーチング前面の水平抵抗力に影響を及ぼすことが予想された。そこで、本稿は、これらの影響を確認するために実施した遠心载荷実験の結果について報告するものである。

2. 遠心载荷実験概要

実験モデルは、図-1 に示すように高架橋基礎のフーチングと基礎スラブに設ける杭のみを縮尺 1/50 でモデル化した。模型地盤は、支持地盤と埋め戻し層である表層地盤の2層からなる水平成層地盤とし、N 値を各々 N=20 と N=5 と設定した密度管理を行い7号珪砂により作製した。

実験ケースは、図-2 に示すように杭の有無、フーチングと杭の間隔をパラメータに計3ケースとした。

試験体は硬質アルミ製とし、杭の曲げ剛性 EI は、相似則に従って充填杭の曲げ剛性 EI と同等の値となるよう設定した。なお、フーチングの周面には摩擦を考慮するため接着剤を用いて珪砂を付着させた。

载荷方法に関しては、50G の重力場でフーチングと杭頭部の水平変位が同じとなるようにフーチングの中心部と杭頭部を変位制御により 0.03mm/秒の速度で静的に载荷した。実験では、図-1 に示すようにフーチング前面の水平抵抗力、フーチングの水平変位、杭の载荷荷重および杭頭部の水平変位を計測した。また、実験後には地表面の凹凸をレーザー変位計により計測した。なお、以下に示す実験結果は、実寸大に換算した値である。

3. 実験結果

载荷によって地表面に隆起が生じた範囲を図-3 に示す。フーチングのみの Case1 における隆起範囲は、載

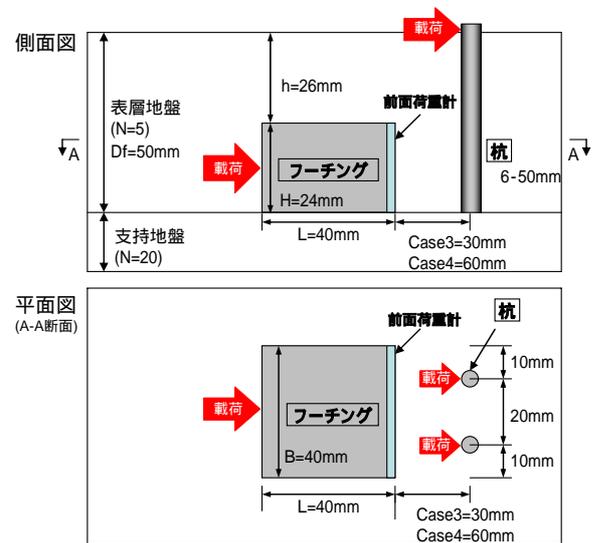


図-1 実験概要図(縮尺 1/50)

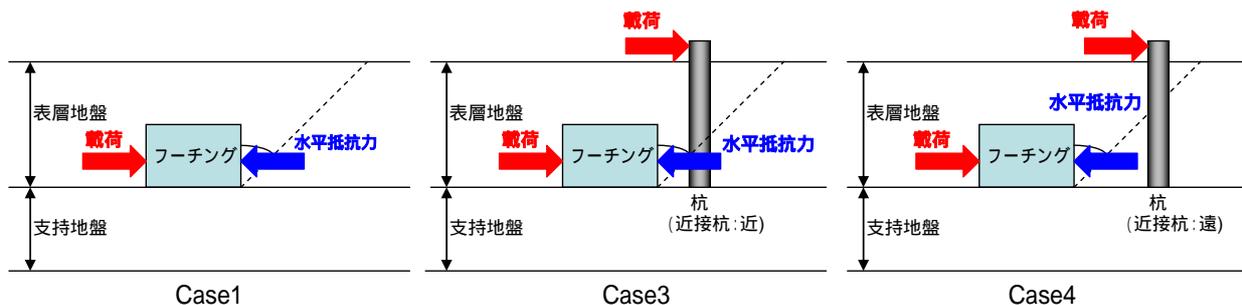


図-2 実験ケース

キーワード フーチング, 杭, 水平抵抗力, 干渉効果

連絡先: 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 0 番地 JR 東日本研究開発センター TEL048-651-2552

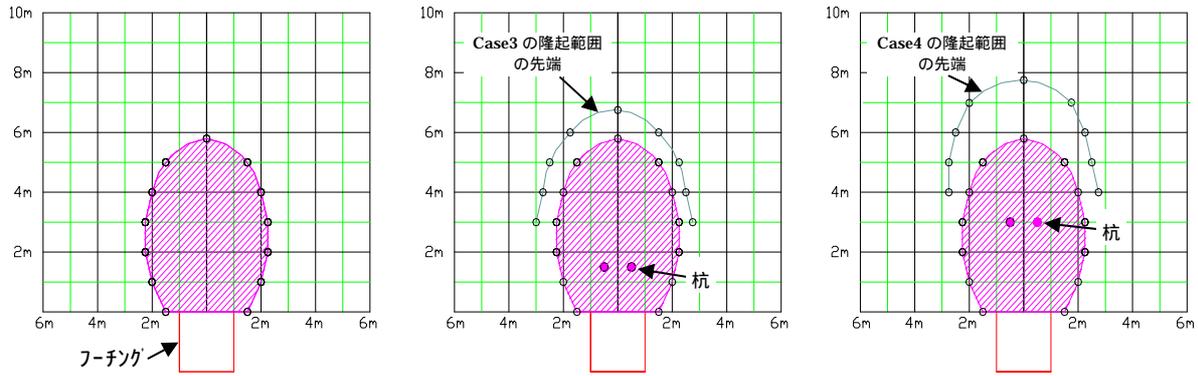


図-3 地表面の隆起範囲(左:Case1, 中:Case3, 右:Case4)

荷方向に 5.8m 程度 , 載荷直角方向に 4.5m 程度であった . 一方 , フーチングに近接して杭が存在する Case3 と Case4 の隆起範囲は , 載荷方向の前方に増大し , フーチングに近い場合の Case3 で 6.8m 程度 , フーチングから遠い場合の Case4 で 7.8m 程度となった .

杭から隆起範囲の前方先端までの距離を見ると , Case3 , Case4 ともにおおよそ 5m であった . これより , 杭の水平抵抗力に影響する土塊の範囲は , フーチングからの距離に関わらず一定であると考えられる .

フーチング水平変位とフーチング前面の水平抵抗力の関係を図-4 に示す . 地盤が弾性的な挙動をしている水平変位 10cm 程度までのフーチング前面の水平抵抗力は , Case1 が最も大きく , Case4 , Case3 の順に低下した . その低下量は , フーチング水平変位 10cm の時点で Case1 に対し Case4 で 13% , Case3 で 26% 程度であった . これより , フーチングに近接する杭は , フーチング前面の最大水平抵抗力および水平抵抗ばねを低下させること , また , その低下量はフーチングに近いほど大きいことが分かる .

次に杭頭部の水平変位と杭の水平抵抗力の関係を図-5 に示す . 水平変位 10cm 程度までの杭の水平変位と水平抵抗力の関係は , Case3 と Case4 で同様の傾向であった . このことから , フーチングに近接する杭の水平抵抗がフーチングからの距離に関わらず一定であると考えられる .

これらの地表面隆起範囲 , フーチング前面の水平抵抗力および杭の水平抵抗力の結果より , フーチングに近接する杭がフーチング前面の水平抵抗力を低下させる原因は , フーチング前面の水平抵抗力に影響する土塊と杭の水平抵抗力に影響する土塊が重なる干渉効果によるものと考えられる .

4 . おわりに

今回の遠心載荷実験により , 以下のことが確認された .

- ・ フーチングに近接する杭は , フーチング前面の最大水平抵抗力および水平抵抗ばねを低下させた .
- ・ フーチング前面の最大水平抵抗力および水平抵抗ばねは , 杭がフーチングに近いほど低下した .

【参考文献】

1) 西脇敬一 , 藤原寅士良 , 渡邊明之 , 野澤伸一郎 : 基礎スラブを活用した耐震補強工法に関する実験的研究 , 第 41 回地盤工学研究発表会 , pp.1337-1338 , 2006.7

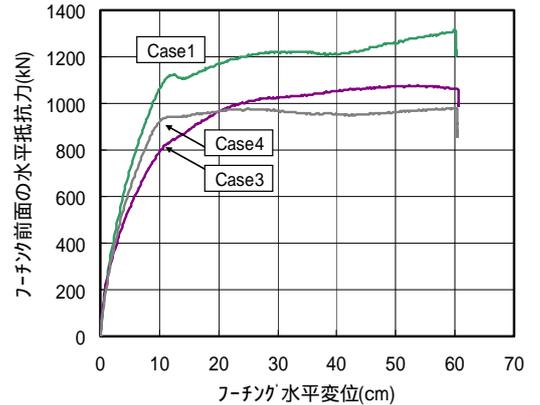


図-4 フーチング水平変位とフーチング前面の水平抵抗力の関係

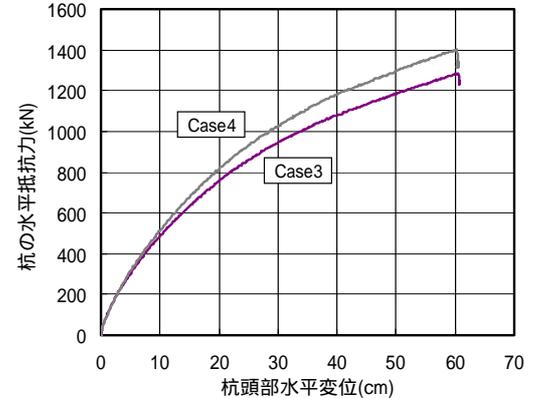


図-5 杭頭部水平変位と杭の水平抵抗力の関係