

2019年度阪神高速研究助成(若手研究者助成) 研究概要書

申請者	所属 京都大学大学院 職名 准教授	フリガナ サワムラ ヤスオ 氏名 澤村 康生
共同研究者	所属 京都大学大学院 職名 博士後期課程3年	フリガナ キド リュウノスケ 氏名 木戸 隆之祐
連絡先	所属 京都大学大学院 職名 准教授 住所 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-2 棟 336 号室 電話 075-383-3230	
研究課題名	薄層に支持された杭基礎の繰返し荷重に対する鉛直支持力特性に関する研究	
研究結果	<p>1. 研究の目的</p> <p>本研究では薄層支持杭を対象に、鉛直方向の繰返し荷重が支持力特性に与える影響を解明することを目的とする。繰返し荷重下での支持力特性を適切に評価するためには、事前に静的荷重下での支持力特性を把握しておくことが重要である。そこでまずは、支持層厚を様々に変えた模型地盤を用いて杭の静的押し込み試験を実施し、基礎的なデータの収集および分析を行った。</p> <p>2. 実験方法</p> <p>本研究では、京都大学防災研究所所有の遠心力載荷装置を用いて、50g場での遠心模型実験を行った。図-1に実験機構の概要図と試験ケースを示す。支持層は密な珪砂5号 ($D_r=90\%$)、上部と下部の非支持層は緩詰の豊浦砂(それぞれ $D_r=30\%, 20\%$)とし、気中落下法で作製した。支持層厚 H は、杭径 $D=10$ mm として $8D, 3D, 2D, 1D, 0D$ (それぞれ Case 1~5) とした。試験中の測定項目は、杭頭荷重、杭の軸力、杭の押し込み変位量である。さらに、$H=8D, 3D, 1D$ の3ケースについては、杭先端以深に4個の</p>	

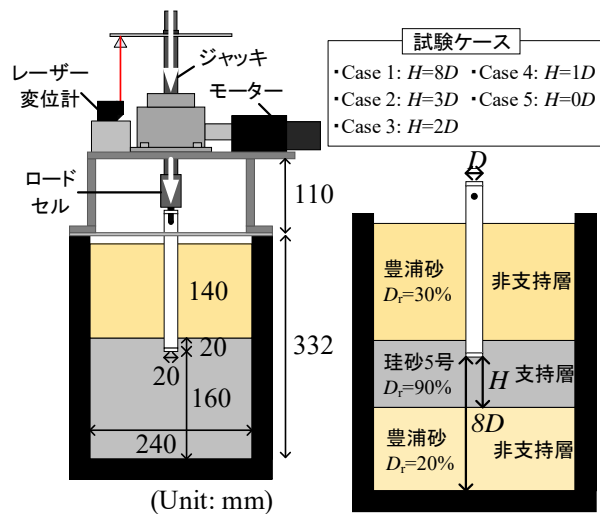


図-1 実験の概略図と試験ケース

土圧計を設置し、水平方向の土圧を測定する押し込み試験を別途実施した。図-2 に土圧計の設置位置を示す。設置位置は杭先端から下方に $1D$, $2D$ かつ杭端から水平に $0.5D$, $0.75D$ の位置とし、土槽側壁に一端を固定したアルミニウム治具の先端に受圧面が水平方向を向くように設置した。杭の押し込みは、押し込み変位が $1D$ に達するまで 0.6 mm/min の一定速度で载荷した。

3. 実験結果と考察

図-3 に杭頭荷重—押し込み変位関係を示す。図より、支持層厚 H が $3D$ までは、支持層厚が大きくなるほど杭頭荷重も大きい傾向が明らかである。それ以上の支持層厚になると、特に押し込み変位量が小さい間は杭頭荷重にほとんど差がないことがわかる。この結果は、松井ら (1991) が行った数値解析 (支持層は砂礫土、下部軟弱層は粘性土) で得た傾向と合致しており、相対密度の異なる砂で作製した模型地盤は薄層支持杭の鉛直支持力を評価するのに妥当なモデル化であったといえる。

図-4 に杭先端以深における水平土圧の変化を示す。まず杭底面から $1D$ 下方での土圧変化を見ると (図-4 (a) (b)), いずれの支持層厚でも押し込みに伴い土圧が徐々に増加した後に減少に転じているが、支持層厚が小さい場合は水平土圧が低くなっている。一方、杭底面から $2D$ 下方での土圧変化を見ると (図-4 (c) (d)), 押し込み変位量が増加するにつれて土圧は単調に増加しており、 $1D$ 下方の土圧変化とは全く異なる傾向を示す。押し込み初期はいずれの支持層厚もほぼ同じ土圧を示すものの、大きな押し込み変位量においては支持層厚が小さいほど低い水平土圧を示す。これは、支持層厚が小さい場合は押し込み時に下部非支持層が圧縮し、支持層において十分な反力が得られないためと考えられる。

4. まとめ

薄層に支持された杭の静的荷重下における鉛直支持力特性を調べるために、支持層厚を様々に変えた模型地盤を相対密度の異なる砂でモデル化し、遠心模型実験を行った。その結果、杭径の3倍以上の支持層厚であれば通常の支持杭と同等

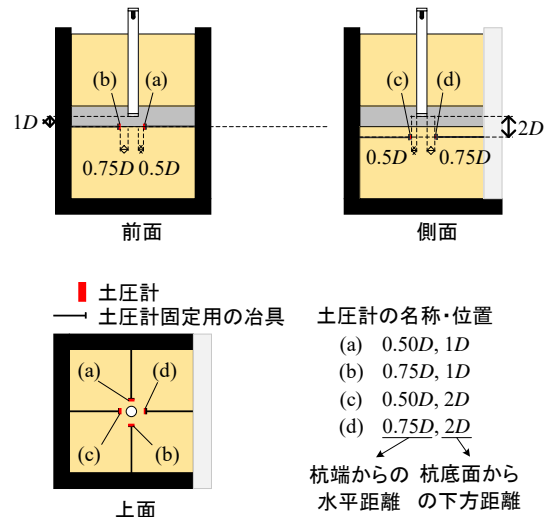


図-2 土圧計の設置位置

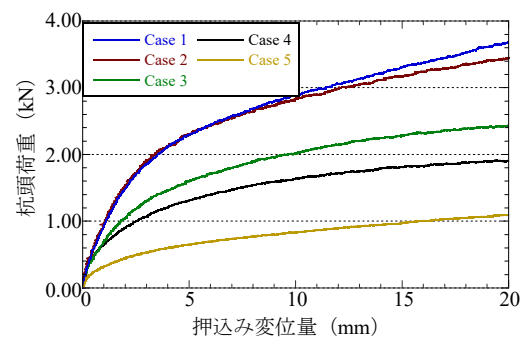


図-3 杭頭荷重—押し込み変位量関係

の支持力を発揮することを確認した。さらに、杭先端以深の水平土圧に関しては、変化の傾向は変わらないものの、支持層厚が小さいほど低い水平土圧を示すことがわかった。

当該年度は繰り返し載荷が可能な装置の開発を進めほぼ完了しており、現在は動作確認をしながら微調整を行っている。今後、まずは支持層が十分厚い模型地盤を対象に繰り返し載荷を行い、その後支持層厚を様々に変えてデータを蓄積していく。

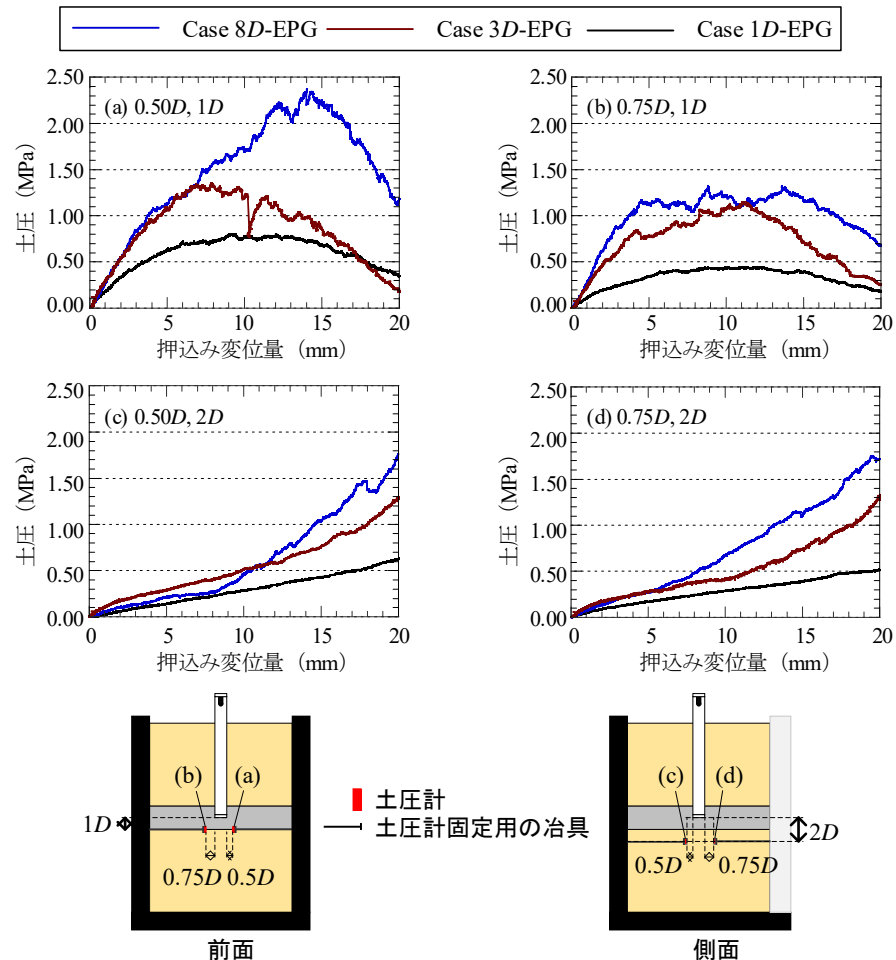


図-4 水平土圧の変化

※ 研究結果の構成は自由ですが、阪神高速道路株式会社、一般財団法人阪神高速道路技術センター及び一般財団法人阪神高速地域交流センターの各ホームページ並びに広報誌等に掲載しますので、目的、手法、成果等について、一般の方にも分かりやすくとりまとめてください。

※ 文字サイズは10ポイント以上とします。(図表、写真等に使用する文字はこの限りではありませんが、極端に小さい文字サイズの使用は避けてください。)