

杭頭部周辺に地盤改良を施した群杭基礎の液状化対策効果に関する研究

京都大学大学院工学研究科

澤村康生

フーチング下部に地盤改良工を施した杭基礎 (Fig. 1) は、杭基礎と地盤改良を組み合わせることにより十分な耐震性能を確保し、下部構造を合理化する工法である。これまで、主に地表面付近に軟弱地盤が堆積する場合を対象として研究が行われてきたが、本工法の液状化地盤への適用について検討した例は少ない。そこで本研究では、液状化対策として本工法を用いる際の効果的な改良強度 (剛性) を明らかにすることを目的に、3次元土-水連成弾塑性有限要素解析を実施した。

はじめに、筆者らが実施した動的遠心模型実験に対する再現解析を実施し、解析手法の適用性について確認した (Fig. 2)。その後、改良剛性 (強度) と入力地震動をパラメータとしたパラメトリックスタディを実施した。その結果、フーチング下部の地盤をフーチングと同程度の大きさだけ地盤改良することによって、杭頭に発生する水平変位を低減することができ、その低減効果は地盤改良の剛性が高いケースにおいてより顕著であることがあきらかとなった (Fig. 3(a))。また、地盤が完全に液状化した後も、改良体によって杭頭が拘束されることで、変位を低減することができることを確認した。さらに、地盤改良を施すことにより、杭頭での曲げモーメントを低減することが可能であるが、地盤改良を施した場合は改良体と自然地盤の境界部で曲げモーメントが極大値をとることから、曲げモーメントの低減には最適な剛性があることがわかった Fig. 3(b)。これは、地盤改良によりフーチングが下方に延長されたような構造となり、ケーソンと杭を組み合わせた挙動を示すためである。

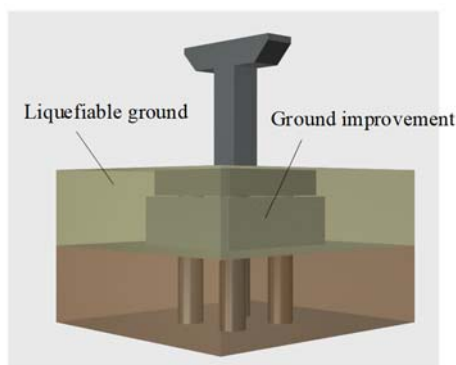


Fig. 1 フーチング下部に地盤改良工を施した杭基礎

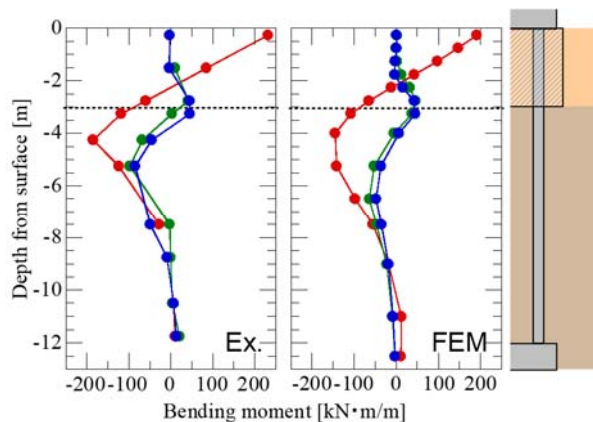


Fig. 2 杭に発生する曲げモーメント分布 (遠心実験と再現解析)

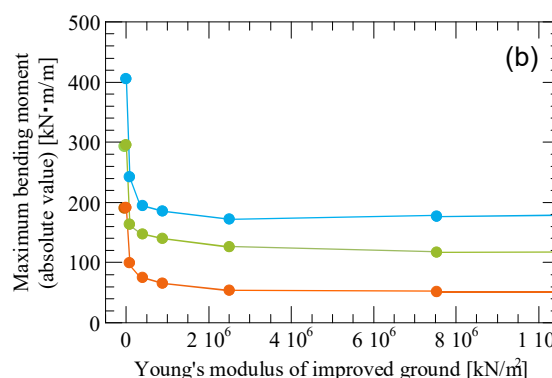
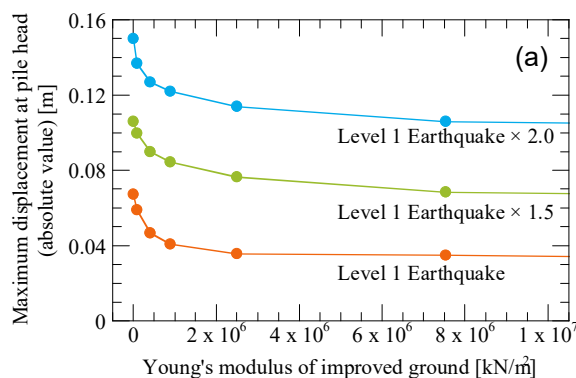


Fig. 3 地盤改良の剛性と杭頭変位および曲げモーメントの低減効果 : (a) 杭頭変位, (b) 曲げモーメント