

## 研究テーマー フーチング下部に地盤改良工を施した杭基礎の 液状化対策効果に関する研究

### 研究背景と目的

軟弱地盤や液状化地盤における杭基礎は、現行の設計法に基づくと、下部構造が大規模化し、建設コストが増大する場合がある。そこで、杭周辺に地盤改良を施し、水平抵抗を増大することで、杭本数やフーチング幅を縮小する工法が開発された(Fig.1)。篠原らは、狭小地での液状化対策に、この工法を適用するため、解析的検討を実施した\*。その結果、適切な強度の地盤改良を施すことで、曲げモーメントを低減する効果を得られることを明らかにしている。しかし、特定の現場における2次元解析に留まっており、本研究チームでは改良強度の差異が杭基礎の挙動に与える影響について実験的検討を行った。

### 研究手法

遠心模型実験とは幾何学的に 1/N に縮小された模型に対して N 倍の遠心力を载荷することで実物と同じ自重応力状態を得る実験手法である。Fig.2 に本研究での実験概要を示す。下記に示す研究成果では、液状化層を含む二層の地盤に建設された 2×2 群杭を対象として改良強度に差異を与えて地震時挙動を確認した 50G 動的遠心模型実験の成果を述べる。

### 研究成果

Fig.3 に各ケースで杭頭変位が最大となった際の杭体曲げモーメントの分布を示す。図より、改良を施さない場合杭頭で曲げモーメントが最大となるが、改良を施した場合は杭頭の曲げモーメントは減少し、改良部境界で最大となり、強度の増大に伴い、その傾向は顕著となる。曲げモーメントの最大値を比較すると、改良強度の低いケースで最も小さい。この結果から、改良強度が高いほど杭頭拘束効果は増加するが、杭体曲げモーメントの抑制には、ある最適な改良強度の存在が確認された。

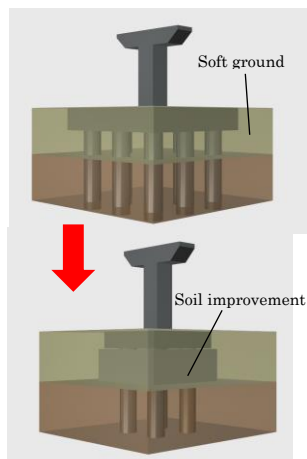


Fig.1 Reduction of piles by soil improvement

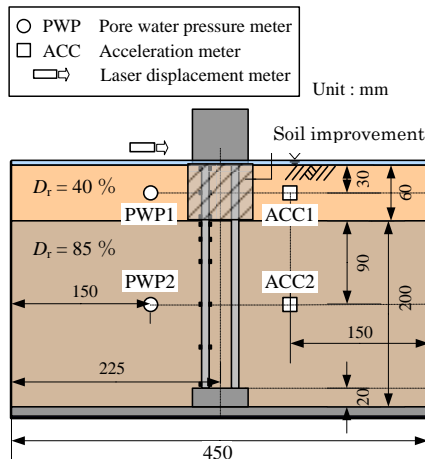


Fig.2 Outline of centrifuge experiment

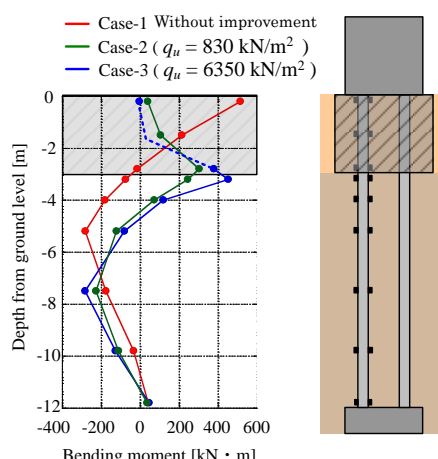


Fig.3 Distribution of pile bending moment of

\*篠原聖二, 茂呂拓実, 金治英貞, 坂梨利男, 谷澤史剛: 地盤改良幅および強度が地震時杭挙動に与える影響検討, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演集, I -381, pp.761-762, 2012.

## Research theme – Seismic reinforcement effect of soil improvement around group pile foundation in liquefiable ground

### Research background and objective

Based on current design method, pile foundation built in soft ground or liquefiable ground will have a large substructure, resulted in increase of construction cost. Therefore, by improving soil around pile, number of piles and footing can be reduced (Fig.1). Shinohara et. al. conducted analytical studies to apply this method as liquefaction counter measure in narrow site \*. As a result, it is clarified that reduction of bending moment of pile can be obtained by applying ground improvement with appropriate strength. However, as only a two-dimensional analysis has been done, our research team conducted an experimental study on the influence of difference of ground improvement strength on behavior of pile foundation.

### Research method

Centrifuge model test is the experimental method to simulate the prototype stress condition with 1/N scale model by using N G centrifugal acceleration, which is suitable for geotechnical modeling because the soil's properties depends on the self-weight stresses given by effective confining stress. Fig.2 shows the outline of experiment. The result from 50 G dynamic centrifuge test done on 2×2 group piles constructed on 2 layer ground with liquefaction layer, with different improvement strength is presented below.

### Results & Discussion

Fig.3 shows distribution of bending moment of the pile when displacement of pile head reach maximum value for each case. From the figure, without improvement, bending moment reach maximum value at pile head but when improvement is applied, bending moment of pile head decreases and maximum bending moment at boundary of improvement part, and as improvement strength increases, the tendency becomes more noticeable. Comparison of maximum value of bending moment, shows bending moment is the smallest in case of low improvement strength. From these results, pile head restraining effect increases as the improvement strength increase, but the need of optimum improvement strength is confirmed in order to restrict pile bending moment.

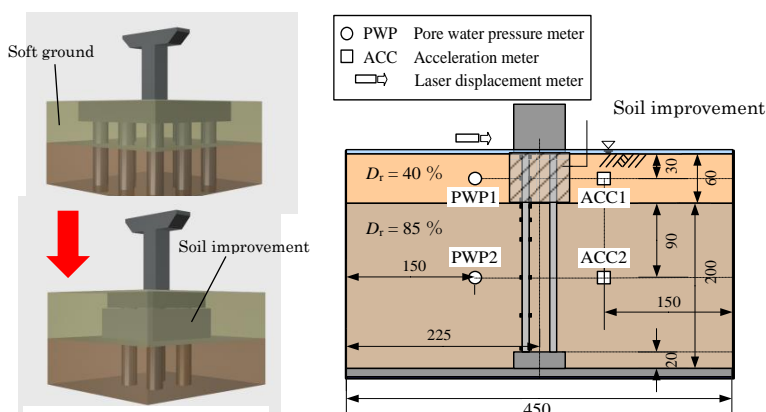


Fig.1 Reduction of piles by soil improvement

Fig.2 Outline of centrifuge experiment

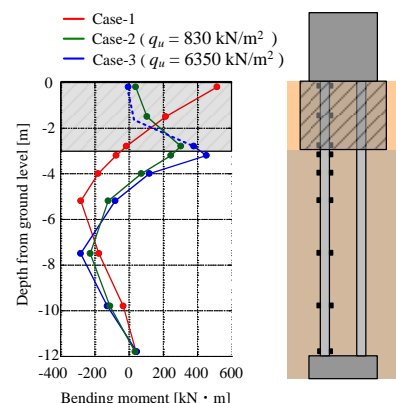


Fig.3 Distribution of pile bending moment of

\*安部哲夫, 中村雅範: 高速道路における大型のプレキャスト部材を用いたカルバートの活用と適用上の留意点, 基礎工, Vol.42, No.4, pp.8-11, 2014.