

杭の剛性が基礎根入れ部に作用する土圧と側面摩擦力に及ぼす影響 Effects of pile flexural rigidity on earth pressure and friction acting on embedded footing

○ 田村修次・前田修宏・坂本 忠・肥田剛典

○Shuji Tamura, Nobuhiro Maeda, Tadashi Sakamoto and Takenori Hida

This paper examines effects of the lateral response of an embedded footing consisting earth pressure and sidewall friction on pile stress in soil liquefaction based on dynamic centrifuge tests. The following conclusions are drawn: (1) The lateral response of the footing supported by the piles with high flexural rigidity tends to be in phase with the superstructure inertia; (2) The lateral response of the footing supported by the piles with low flexural rigidity tends to be out of phase by 180 degree with the superstructure inertia; and (3) The centrifuge test results suggest that the low flexural rigidity and high ductility capacity are important points to reduce pile stress in soil liquefaction.

1. はじめに

液状化地盤において高剛性杭および低剛性杭で遠心載荷実験を行い、杭剛性が基礎根入れ部に作用する土圧と側面摩擦力に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要および結果

実験は京都大学防災研究所の遠心載荷装置を用いて 40g 場で行った。実験ケースを図 1 に示す。図 1 に示すように、Case 1 は高剛性杭（中密のステンレス棒、 $EI=3.85 \times 10^{-2} \text{ kNm}^2$ ）、Case 2 は低剛性杭（中空のアルミ管、 $t=1.0\text{mm}$ 、 $EI=0.84 \times 10^{-2} \text{ kNm}^2$ ）である。地盤モデルは豊浦ケイ砂（ $Dr=45\%$ ）で、地下水位は GL-54mm である。入力波は臨海波とした。

図 2、3 に、Case 1 および Case 2 における構造物慣性力、土圧合力および杭頭せん断力を示す。Case 2 の構造物慣性力の振幅は、Case 1 のそれと同程度である。しかし、Case 2 の杭頭せん断力および杭頭曲げモーメントは、Case 1 のそれに比べて極めて小さい。そのメカニズムを検討したところ、Case 1 の高剛性杭では、上部構造物慣性力と基礎根入れ部に作用する土圧摩擦合力が同位相であったのに対し、Case 2 の低剛性杭では、上部構造物慣性力と土圧摩擦合力が逆位相であった。これは、Case 1 では、基礎部変位が地盤変位よりも小さく、Case 2 では、基礎部変位が地盤変位よりも大きいためである。以上のことは、液状化地盤では、低剛性かつ高じん性の杭では、基礎の根入れ効果により杭応力を劇的に減少させることの可能性を示している。

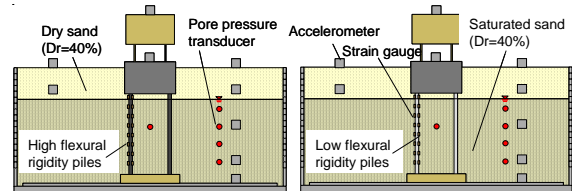


図 1 実験ケース

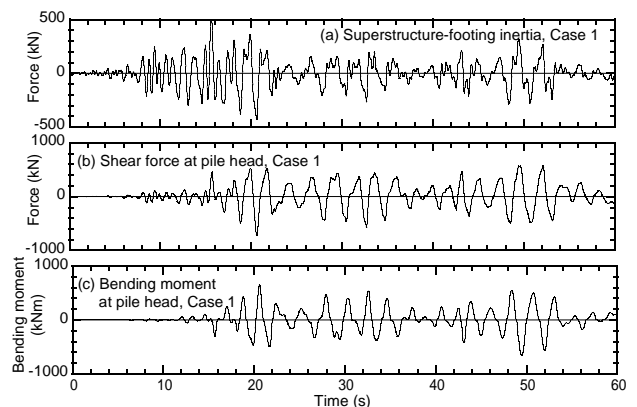


図 2 構造物慣性力、杭頭せん断力、杭頭曲げモーメント (Case 1, 高剛性杭)

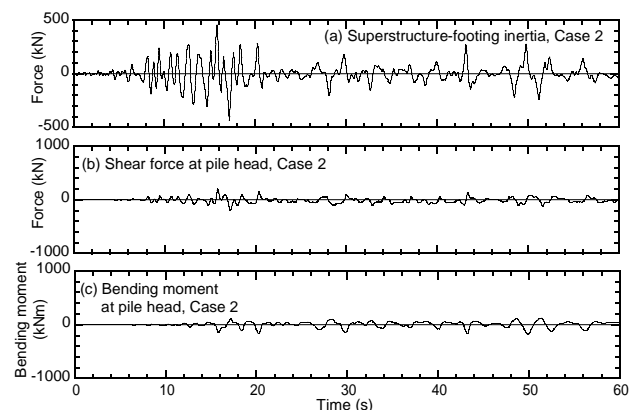


図 3 構造物慣性力、杭頭せん断力、杭頭曲げモーメント (Case 2, 低剛性杭)