

遠心载荷実験に基づく基礎根入れ部に作用する土圧と摩擦力 Earth Pressure and Friction Acting on Embedded Footing Based on Centrifuge Tests

○ 田村修次・今吉毅

○ Shuji Tamura, Tsuyoshi Imayoshi

A simple method has been proposed for evaluating a friction force acting on an embedded sidewall. To evaluate total earth pressure and sidewall friction force acting on a footing in dry sand, a series of dynamic centrifuge tests were conducted. It is shown that (1) the amplitude of the total earth pressure tends to increase as the relative displacement between the soil and the footing increases, (2) the amplitude of the friction force tends to be constant, and (3) the maximum amplitude of the total earth pressure is about four times as large as that of the friction force.

1. はじめに

地震時の支持杭の基礎根入れ部には、主働面、受働面の土圧、側面の摩擦力が作用する。このうち、側面摩擦力の検討例は極めて少なく、未解明な部分が多い。そこで、本研究では、遠心载荷実験に基づいて、地下外壁側面の摩擦力と主働・受働面の土圧合力を検討する。

2. 実験概要

実験は京都大学防災研究所の遠心载荷装置で 40 g 場で行った。地盤は相対密度 75% 程度の豊浦乾燥砂である。支持杭の杭頭せん断力 Q は、上部構造物慣性力 F_1 、基礎部慣性力 F_2 、土圧合力 P_{et} と側面摩擦力 P_{sf} の和に相当する。そこで、本研究では次式で側面摩擦力を評価する。

$$P_{sf} = Q - F_1 - F_2 - P_{et} \quad (1)$$

杭頭せん断力 Q は杭頭の 2 点の曲げモーメントから、慣性力 F_1 と F_2 は上部構造物および基礎部の質量と加速度から算定できる。土圧合力 P_{et} は基礎部に超小型ロードセルを主働面・受働面に取り付け、受圧板を介して計測した。基礎部の根入れの深さは 48mm である。入力波は、臨海波の最大振幅を 3mm に調整したものを用いた。

3. 土圧合力と側面摩擦力

土圧合力と側面摩擦力および地盤と基礎部の相対変位の時刻歴を図 1 に示す。土圧合力の振幅は相対変位とともに増減するのに対し、側面摩擦力の振幅は 0.4 秒以降、相対変位によらず概ね一定である。相対変位と土圧合力の関係および相対変位と側面摩擦力の関係を図 2 に示す。土圧合力は相対変位とともに大きくなるのに対し、側面摩擦力は極めて小さい相対変位で上限値に達する。そのため、側面摩擦力は 0.4 秒以降、概ね一定の振

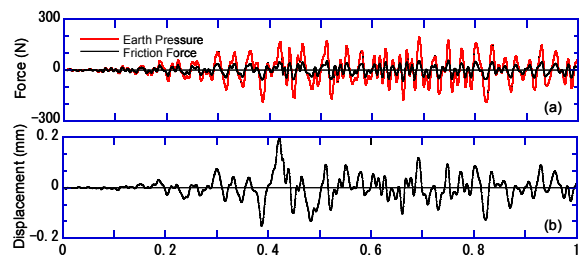


図1 土圧合力と側面摩擦および相対変位の時刻歴

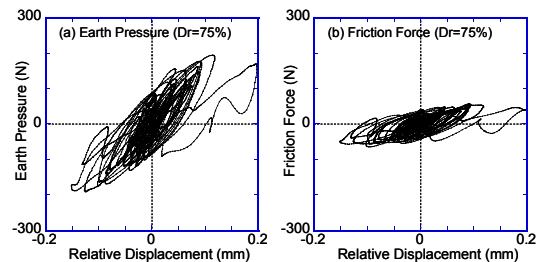


図2 相対変位と土圧合力および相対変位と側面摩擦

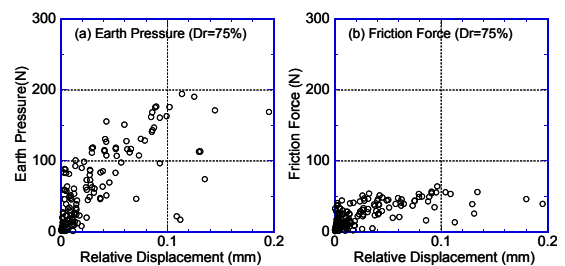


図3 相対変位と土圧合力ピークおよび相対変位と側面摩擦ピーク

幅になったと考えられる。さらに検討するため、相対変位と土圧合力および側面摩擦力のピークの間関係を図 3 に示す。相対変位が大きくなると、土圧合力と側面摩擦力の差は大きくなり、土圧合力の最大値は側面摩擦力のその 4 倍程度になる。

4. まとめ

遠心载荷実験に基づいて、地下外壁の摩擦力と主働・受働面の土圧合力を評価した。土圧合力の最大値は側面摩擦力のその 4 倍程度であった。