

基礎の根入れに加わる土圧と杭応力の関係

○田村修次・今吉毅

1. はじめに

地下室等の基礎の根入れがあると、それに作用する土圧によって、地震時の杭応力は変化すると考えられる。しかし、地震時土圧が杭応力に及ぼす影響は、十分な検討がなされていない。そこで、本研究では、遠心载荷装置を用いた振動実験に基づいて、基礎根入れが杭応力に及ぼす影響を検討する。

2. 実験モデル

実験は京都大学防災研究所の遠心载荷装置を用いて、40g場で行った。図1に実験モデルを示す。地盤材料は、豊浦乾燥砂で相対密度75%である。せん断土槽は高さ20cm、幅45cm、奥行き15cmである（1g場で高さ8m相当）。構造物モデルは上部構造物、基礎部、4本の杭モデル（真鍮、直径8mm）で構成されている。基礎部の質量は2.1kg、質点の質量は1.6kgであり、基礎部固定時の質点固有振動数は95Hzであった。入力波は、35~40m/s²程度の正弦波50Hz、200Hzである。基礎部の根入れ深さは5cmであり、基礎部にとりつけた小型ロードセルで、受働面・主働面に作用する地震時土圧の評価を行なった。

3. 基礎の根入れに加わる土圧と杭応力

構造物慣性力（基礎部慣性力+質点慣性力）と杭頭せん断力の時刻暦を検討したところ、50Hz加振および200Hz加振ともに、杭頭せん断力が構造物慣性力に比べて、小さいことが分った。さらに検討を進めるため、図2に、構造物慣性力と土圧合力の関係を示す。第1,3象限は構造物慣性力と土圧合力が同位相、第2,4象限は逆位相であることを示している。ブルーは「地盤変位が基礎部変位に比べて小さい状態」、黒は「地盤変位が基礎部変位に比べて大きい状態」を示している。50Hz加振および200Hz加振ともに、構造物慣性力と土圧合力が逆位相であり、土圧合力は構造物慣性力の6割程度に相当する。そのため、杭頭せん断力が構造物慣性力に比べて、小さくなったと考えられる。ただし、50Hz加振では、地盤変位が基礎部変位に比べて小さいのに対し、200Hz加振では、

地盤変位が基礎部変位に比べて大きい。このことは、構造物慣性力と土圧合力の位相のメカニズムは、両加振で異なることを示唆している。

4. まとめ

遠心载荷装置を用いた振動実験で、構造物慣性力と土圧合力の位相の関係を検討した。その結果、加振周波数によらず、構造物慣性力と土圧合力が逆位相になったが、そのメカニズムは両加振で異なることが分った。このことは、構造物慣性力と土圧合力の位相を検討する際、構造物固有周期および地盤卓越周期のみならず、地盤変位と基礎部変位まで考慮する必要があることを示唆している。

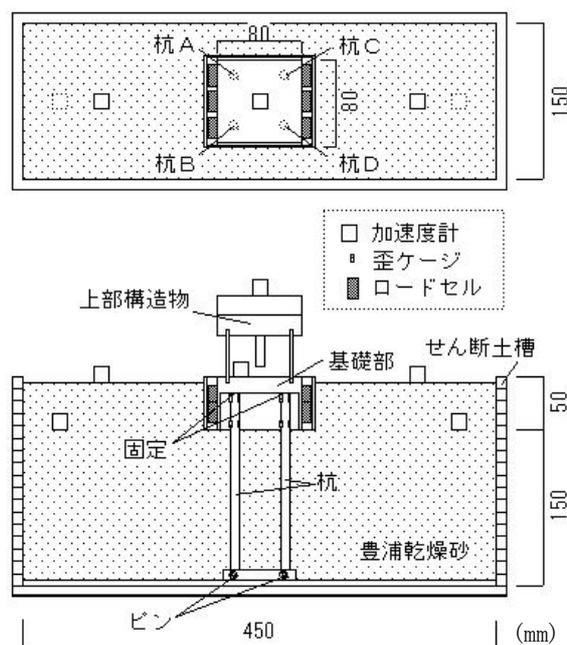


図1 実験モデル

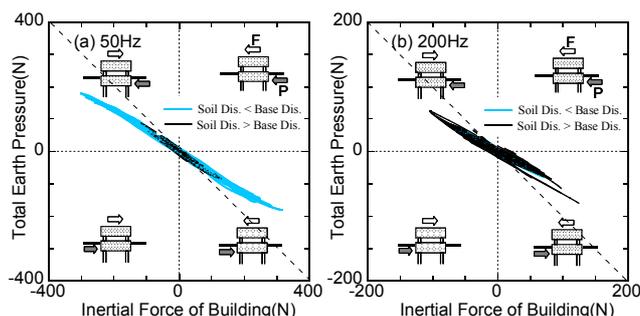


図2 構造物慣性力と土圧合力の関係