

III-489

杭基礎の振動実験結果

(財) 鉄道総合技術研究所		正会員	奥村 文直
同	上	正会員	西村 昭彦
同	上	正会員	田中 俊作
同	上	正会員	神田 政幸

1. はじめに

模型杭の振動実験概要では、実験方法の概要および共振試験結果について述べた。ここでは応答性状確認試験の結果について報告する。

2. 応答性状確認試験結果

2.1 入力加速度の大きさと応答値の関係

振動台の加振振動数を一定にし、加速度を次第に増大させたときの応答加速度の変化を図1に表す。実験結果から、入力に対する天端応答の増幅率は入力加速度の増加にともない低下する傾向にあり、天端応答値の一定値への収束傾向が見られることがわかった。このことは他のケースについても同様の傾向として見られた。

2.2 振動モード

図2にケースAPD-22の7Hz加振における振動モード図を示す。入力加速度が小さい範囲では模型の振動は地表面振動と同位相に振動するモードとなるが、入力加速度を増加していくにしたがい、不同の点がフーチング下端に現れてくる。その結果、地盤と模型天端は逆位相の振動となる。

3. 静的載荷試験との比較

3.1 杭の曲げモーメント

図3にケースAPD-22の前年度実施した静的試験による杭の曲げモーメント図、図4に今回の振動試験での杭の曲げモーメント図を示す。両者の形状は比較的良く一致していると言えるが、他のケースであまり良い一致性を示さないものもあった。

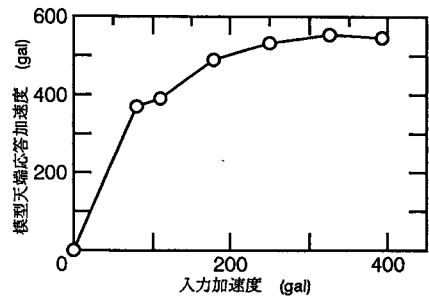


図1 入力加速度と応答加速度(APD-22, 5Hz)

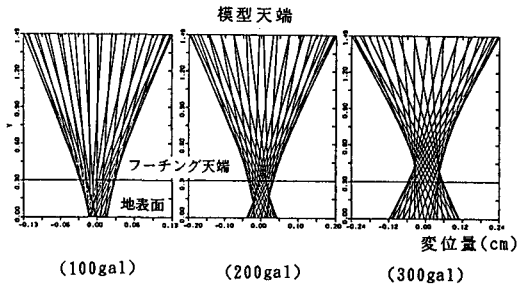


図2 振動モード図(APD-22, 7Hz)

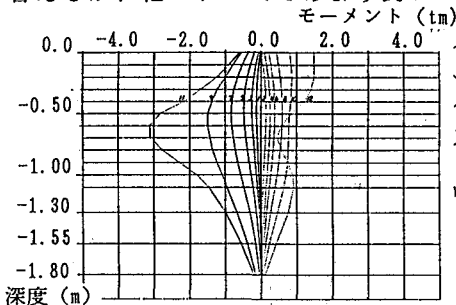


図3 杭の曲げモーメント(静的, APD-22)

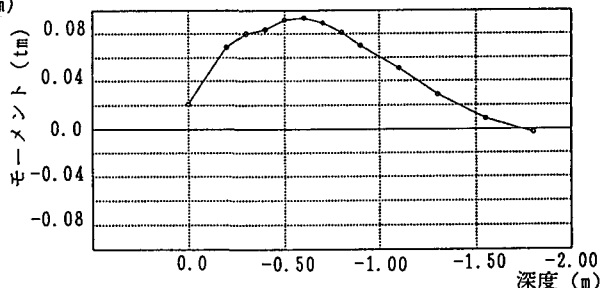


図4 杭の曲げモーメント(振動, APD-22, 7Hz)

3.2 履歴ループ性状

図5にケースAPD-22の2.5Hz加振時の履歴ループ曲線を示す。図の横軸はフーチングと地表面との相対変位を、縦軸は慣性力を表しており、慣性力は次式により算出した。

$$H_i = m \times \alpha$$

H_i : 慣性力(tf)
 m : 模型重量(tf)
 α : 模型重量重心位置での絶対加速度(G)

なお模型重心位置は静的載荷試験の載荷位置と合わせている(地表より1m)。この図から変位量が大きくなると慣性力の増加傾向が低下し、非線形性が現れてくることがわかる。また比較のために静的繰返し載荷試験の荷重-変位曲線を図6に示す。両者を比較すると、これらの履歴ループは比較的良好な形状を呈していることがわかる。

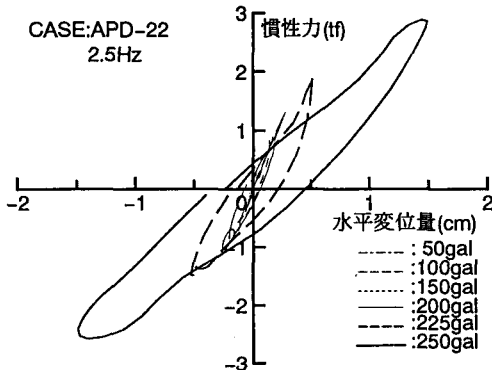


図5 慣性力-変位曲線

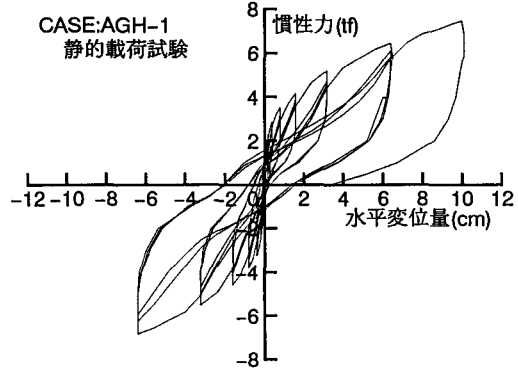


図6 荷重-変位曲線

3.3 荷重と変位の関係

同荷重レベルでのフーチングと地盤の相対変位について静的・動的の両方で比較を行った。図7に振動試験と静的載荷試験の荷重-変位曲線の比較図(ケースAPD-22)を示す。静的載荷試験の結果は繰返し載荷3回目の値である。図を見ると、動的の方が少しバネ値が小さい結果となった。これは繰返しの影響によるものと考えられるが、精査が必要である。

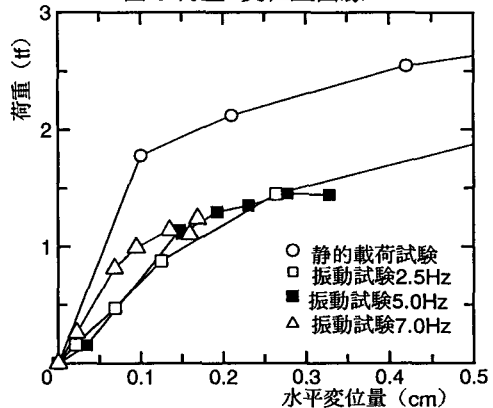


図7 荷重(慣性力)-変位曲線の比較図

4. まとめ

今回行った杭の振動試験と以前に行った大変位水平載荷試験の結果を比べることにより、同荷重レベルでの杭基礎の挙動は静的・動的の両方で概ね一致することがわかった(一部精査が必要)。したがって、大地震時における荷重-変位関係を考慮した杭基礎の設計において、静的試験で確認された結果を用いてよいと考えられる。

参考文献

- 1) 西村、奥村、田中：模型杭の大変位水平載荷試験、第28回土質工学研究発表会、1993.6
- 2) 西村、奥村、田中：模型アルミ杭の大変位水平載荷試験、第48回土木学会年次学術講演会、1993.9