

遠心力载荷装置を用いたハイブリッド地震応答実験手法の開発

Development of Pseudo-dynamic Test Method in Centrifugal Field

○小寺雅子・高橋良和

○Masako KODERA, Yoshikazu TAKAHASHI

The pseudo-dynamic test method in centrifugal field is proposed. To clarify the effectiveness of the test method, shaking table tests are also conducted. As the result, pseudo-dynamic test can simulate seismic response considering the soil-structure interaction. The results of pseudo-dynamic test are good agreement with that of shaking table test. Assuming that hysteretic model of the structure is a nonlinear steel column, it can evaluate the effects of the nonlinear superstructure. In addition, the centrifuge similitude is equal to that of the pseudo-dynamic test. Therefore, the pseudo-dynamic test is a powerful tool for soil-structure interaction.

1. はじめに

地盤を対象とした実験研究を行う場合、遠心模型実験が有効である。しかし、模型が小さすぎるために、複雑な構造物を再現することは難しく、上部構造物の非線形性などを適切に評価することは困難である。この問題を解決する方法として、遠心場ハイブリッド実験を適用する手法を提案する。ハイブリッド実験とは、コンピュータで行う数値解析と実際の加力実験を組み合わせることで構造物の地震応答を再現する実験手法である。本研究では構造物—杭基礎—地盤系の遠心ハイブリッド実験を実施し、遠心振動台実験との比較から動的相互作用問題への適用性を検討する。

2. 実験概要

実験は京都大学防災研究所の遠心载荷装置を用い、40G 場で行った。遠心振動台実験の模式図を図1に示す。上部構造物をおもりと板バネでモデル化し、線形を仮定した。基礎模型はフーチングと杭から構成され、角柱アルミ杭4本で杭頭、杭端共に剛結合とした。

ハイブリッド実験の模式図を図2に示す。基礎模型は振動台実験と共通である。地盤応答は振動台実験で得られた加速度記録を入力し、実物スケールによる運動方程式を解き計算する。計算で得られたフーチングの変位を相似則に従い変換し、アクチュエーターの水平移動によって、フーチングの変位制御を行う。

3. 振動台実験とハイブリッド実験の比較

図3に両実験の実物スケールでの変位時刻歴を示す。振動台実験結果には基礎部に残留変位が見られるものの、両実験結果は上部構造物、基礎部共に良く一致している。

またハイブリッド実験では上部構造物の数値モデルを自由に変化させることができるため、非線形構造物を設定することが容易である。鋼柱の履歴モデルを設定し、遠心場ハイブリッド実験を実施したところ、上部構造物がエネルギー吸収したために、基礎部の応答が小さくなるという結果が得られている。

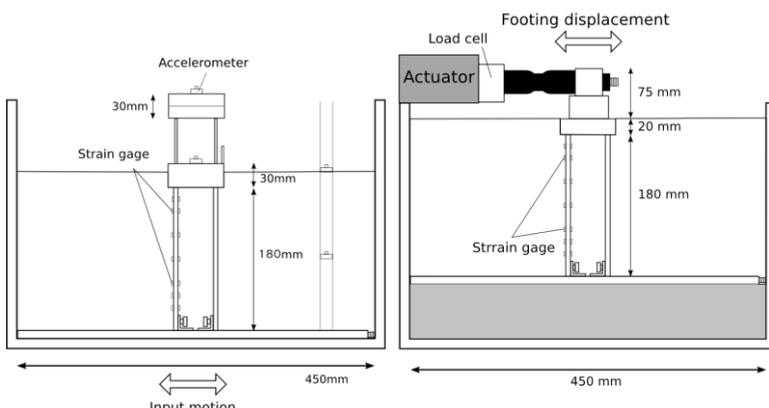


図1 振動台実験模式図

図2 ハイブリッド実験模式図

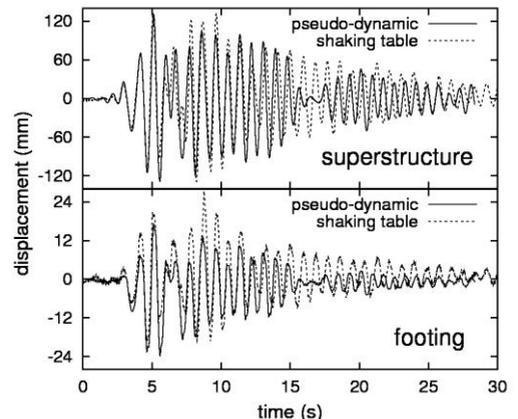


図3 変位時刻歴の比較