

ウェーブレット変換を用いた地盤 杭 構造物系の地震時挙動の評価 Evaluation of Earthquake Behavior of Soil-Pile-Structure System Using Wavelet Transform

○ 肥田剛典・田村修次・前田修宏・坂本忠

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

Since an earthquake movement is a nonstationary phenomenon, its frequency characteristics changes every moment. Wavelet transform allows us to study time-frequency characteristics of signals using the base function that is localized in time and frequency domain. In this research, the continuous wavelet transform is used for analyzing the earthquake behavior of soil-pile-structure system with liquefied layer based on centrifuge tests. As a result, it is found that the excess pore water pressure tends to rebound at the time when the liquefied layer resonates with the base input motion. That is probably because the strain of the liquefied layer is increased by the resonance and thus the liquefied layer behaves cyclic mobility.

1. はじめに

構造物に入力される地震動は非定常現象であり、その周波数特性は時々刻々変化する。本研究では、時間-周波数解析を可能にする連続ウェーブレット変換を利用し、遠心載荷実験による液状化地盤を用いた地盤-杭-構造物系の地震時挙動を評価することを試みた。

2. 実験概要

実験には地盤-杭-構造物系の模型を用い、遠心載荷実験装置により 40g 場にて行った。豊浦砂を用いた相対密度 40%の地盤を、空中落下法により作成後飽和させた。杭は直径 8mm の中密ステンレス棒 4 本、基礎部および上部構造物は真鍮製で、基礎固定時の上部構造の固有振動数は 100Hz である。模型には加速度計および間隙水圧計を図 1 に示す通りに設置した。入力地震動には臨海波を用いた。

3. 解析結果

地表面と基礎面の加速度記録のウェーブレット伝達関数、入力地震動のウェーブレット変換、過剰間隙水圧比の時刻歴をそれぞれ図 2 に示す。加振開始直後の地盤の固有振動数はおよそ 170Hz であったが、20 秒付近で間隙水圧が上昇しておよそ 13Hz となり、過剰間隙水圧の消散とともに次第に固有振動数が高くなる。入力地震動に表層地盤の固有振動数付近の成分が卓越する時刻において、間隙水圧が変動しながら回復する傾向がある。これは共振により地盤のひずみが増大し、サイクリックモビリティが発生したためであると考えられる。

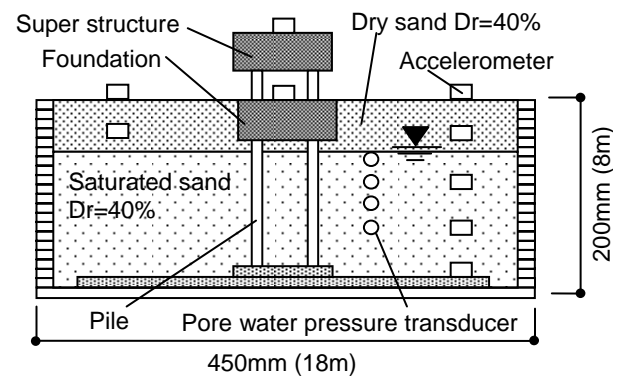


図 1 実験模型 (()内の数字は実大スケール)

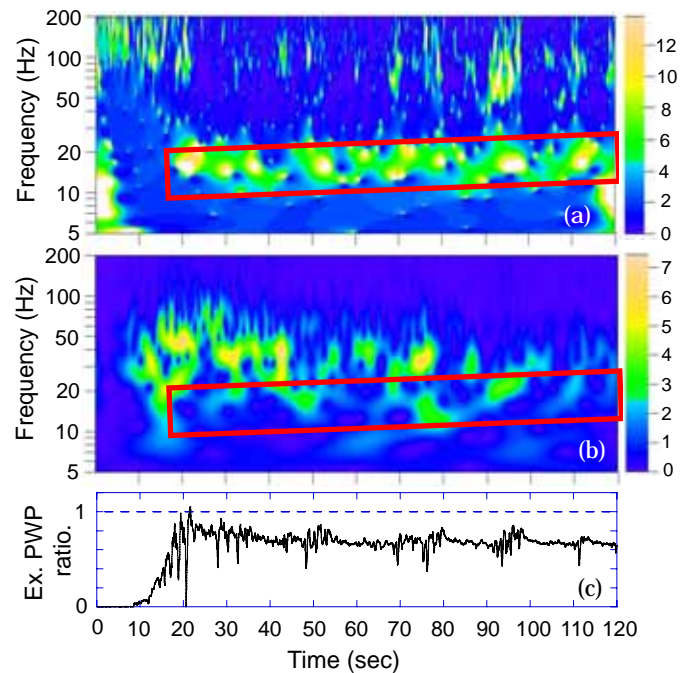


図 2 地盤の固有振動数と入力地震動の卓越振動数および過剰間隙水圧比の時間変化の関係

(a)地表面と基礎面の加速度記録のウェーブレット伝達関数、
(b)入力地震動のウェーブレット変換、(c)過剰間隙水圧比