

液状化地盤における拡張型相似側の適用性
Application of the generalized scaling law to liquefiable model ground

○飛田哲男・井合進
○Tetsuo Tobita, Susumu Iai

To verify applicability of the generalized scaling law for dynamic centrifuge tests, a series of centrifuge model tests are conducted under the scheme of the modeling of models technique. In a series of dynamic tests on a flat, saturated sand layer, four different centrifugal accelerations from 5 g to 70 g are applied to the scaled models for which the prototype is uniquely given. With the scaling law, the prototype is scaled down to 1/100. The models are exposed to sinusoidal input accelerations with 0.65 Hz and amplitudes of 2.1 m/s² and 3.1 m/s² in prototype scale. Discrepancies are found on surface settlements and duration time for dissipation of excess pore-water pressure. The major cause of the discrepancy may be the small value of the shear modulus due to low confining stress in model ground under low centrifugal acceleration.

1. はじめに

地盤-構造物系の縮小模型実験では実物に近い拘束圧が得られる遠心模型実験が行われることが多い。しかし、遠心力载荷装置の容量により縮尺できる大きさが限られるため、大規模な構造物を忠実にモデル化した実験を行うことは難しい。そこで提案されたのが拡張型相似則¹⁾である。これは1g場模型実験の相似則²⁾を従来の遠心場の相似則と組み合わせ、相似則を2段階に適用するものである。これにより大縮尺の模型実験が可能となる。本研究では、水平成層飽和砂質地盤に対する加振実験を行い、応答加速度、過剰間隙水圧、地表面沈下量、土圧に対する同相似則の適用性を検証する。

2. 実験方法

遠心模型実験には京都大学防災研究所現有の遠心力载荷装置(半径2.5m)を使用した。模型は水平成層飽和砂地盤に各種測定機器を設置したものである。地盤は珪砂7号で相対密度が40%になるように作成した。実験は模型縮尺を1/100に固定し、与える遠心力に応じて仮想的な1G場模型の縮尺を変化させ計6ケース行った。正弦波入力加速度を与えたが、このとき拡張型相似則により実物スケールにおける周期と周波数を一致させている。拡張型相似則の適用性は、各実験ケースで測定された各物理量の実物スケール換算値が一致するこ

とをもってなされる。

3. 結果とまとめ

加振時の入力加速度時刻歴、応答加速度時刻歴、過剰間隙水圧時刻歴、地表面の沈下量、土圧時刻歴については、5gから70gの範囲で拡張型相似則の適用性が確認できた。遠心加速度が小さい場合(5g, 10g)には、加振終了後の過剰間隙水圧時刻歴と地表面の沈下量が大きな遠心力場(70g)における実験結果と一致せず、相似則の適用性の限界であると思われる現象が見られた。この点について、(1)初期の圧密時間、(2)低拘束圧下における体積弾性係数の拘束圧依存関係、(3)粘性流体の透水係数に関して考察した。その結果、低拘束圧下では、1G場の相似係数を変更する必要があることがわかった。またメトローズの吸着による透水係数の低下も観察された。

参考文献 1) Iai, S. Tobita, T. and Nakahara, T. (2005). "Generalised scaling relations for dynamic centrifuge tests." *Geotechnique*, 55(5), 355-362. 2) Iai, S. (1989). "Similitude for shaking table tests on soil-structure-fluid model in 1g gravitational field." *Soils and Foundations*, 29(1), 105-118.