

III-102

ドラム型遠心装置を用いた砂地盤の液状化実験

住友建設（株） 正会員 ○浪岡 和浩
 宇都宮大学 大学院 学生員 大草 正則
 広島大学 正会員 日下部 治
 宇都宮大学 正会員 黒岩 久一

1 はじめに

本文はドラム型遠心装置を用いた液状化実験の報告である。筆者らは、地中埋設管の動的特性の実験的把握を目的に、ドラム型遠心装置内での動的システムと実験手法の開発を行ってきた。¹⁾²⁾ 本来ドラム型遠心装置は、長大な構造物のモデル化に適しており、地中埋設管の被害事例にみられる液状化地盤を通過する地中埋設管のモデル化が原理上可能である。そのシステム開発の一部として、ドラム型遠心装置内での液状化実験手法の確立が必要である。本文はその報告であり、システムの概要および液状化実験結果の一例を示す。

2 実験

1) 実験装置

ドラム内振動装置は、一昨年宇都宮大学において開発されたシステム¹⁾を使用することとした。これは、直導ベアリングを取り付けた振動板に固定させたステンレス鋼棒を、モーター軸に取り付けた三角形の鋼製カムで打撃することによって振動を生じさせるシステムである（図-1）。

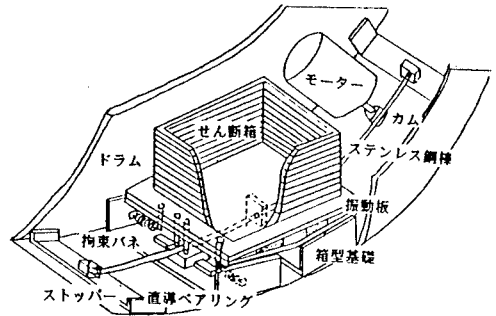


図-1 ドラム内振動装置

試料容器として、側壁全体がモデル地盤と一体にせん断変形できるように5mm角のアルミ製で積層構造としたせん断土槽（縦15cm、横15cm、高さ7cm）を製作した。容器高さとのドラム半径の比は1/5である。

2) 試料

模型地盤として、砂は豊浦標準砂を使用し、間隙流体は、遠心模型実験での時間的相似則³⁾を考慮して水の30倍の粘性係数を持つシリコンオイルを使用した。

3) 実験手法

図-2に示すように6個の計測器を使用し、水平基盤変位、水平基盤加速度、高さの異なる4点の過剰間隙圧を計測した。計測システムは文献²⁾に示すものと同じである。液状化現象は、過剰間隙圧の発生・消散の程度から確認することにした。実験条件は表-1に示す。表における相対密度は遠心載荷前の状態で、遠心加速度40Gは容器の中心での値である。

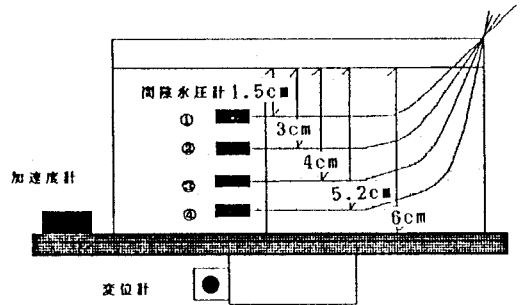


図-2 計測システム

表-1 実験条件

試料	豊浦標準砂
間隙流体	シリコンオイル
層厚	6 c m
相対密度	4 1 . 4 %
遠心加速度	4 0 G
振動時間	5 s e c

3 実験結果及び考察

表-1に示した条件による実験結果を図-3に示す。本実験における振動最大加速度は4.09Gとなり、

プロトタイプでは約100galで震度Vに相当する大きさである。図-3により、過剰間隙圧波形が全体を通して一定の周波数で振動していることが確認できた。この周波数は、ドラムの回転周波数と一致しており、ドラムが縦方向に回転しているために位置により2Gの差が生じることによるものと思われる。

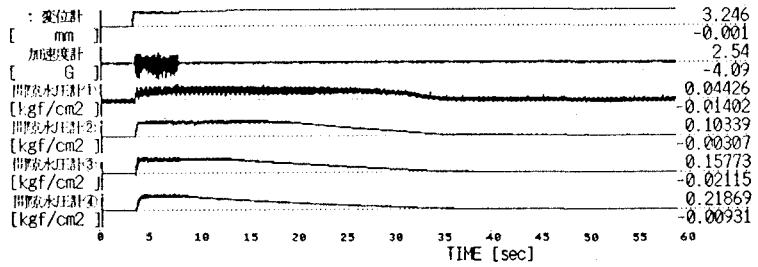


図-3 振動実験

図-4は、過剰間隙圧の発生深さ方向分布を各時刻で見たものである。図中の初期鉛直有効応力値は、ドラムの中心からの距離による遠心加速度の変化を考慮したものである。また、経過時間の間隔はドラムの回転周期に合わせている。図-4から振動の経緯により過剰間隙圧が次第に蓄積され、計算上の初期有効応力分布に接近し、液状化に至る過程が伺える。しかし、砂層上部での水圧は σ_v 値にまでは至らず、排水が進行しているものと考えられる。本実験は、プロトタイプ換算で層厚2.4mのゆるい砂地盤が、ほぼ震度Vに相当する振動が約3分続いた場合に当たる。

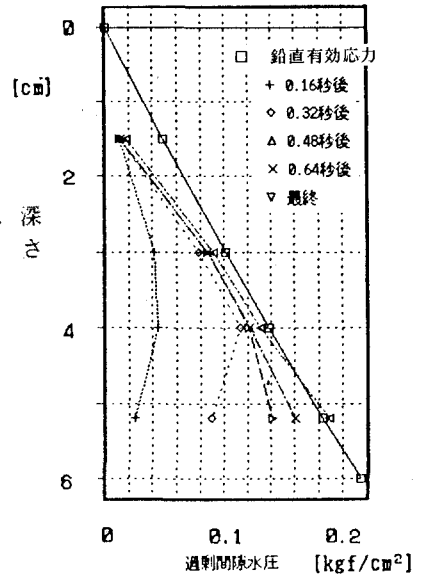


図-4 過剰間隙圧(発生) VS 深さ

4 おわりに

本報告では、速報的にドラム型遠心装置内での液状化発生の可能性を示したが、次のステップとして図-5に示す様な一部分液状化する盛土を通過する埋設管の実験を計画している。

筆者の一人(日下部)が宇都宮大学でドラム型遠心力载荷装置を試作して以来6年が経過し、その間この装置を用いた新しい実験手法についていくつかの可能性を検討してきたが、現在ではビーム型遠心装置では難しいタイプの実験が本装置で可能となる見通しがかなりついてきたと感じている。近い将来、大型のドラム型遠心力载荷装置が作成され、実用的な研究に利用されることを期待している。なお、本研究の一部は平成3年度科学研究費(一般研究 C、No. 635503556 ドラム型遠心力载荷装置を用いた長大構造物の地震挙動に関する研究、代表者:日下部治)の援助を受けたことを付記する。

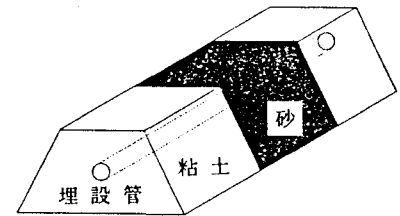


図-5 盛土の部分液状化実験

参考文献

- 1) 斉藤・日下部・萩原・横山(1989): ドラム型遠心装置内の地震動発生システムの開発、第24回土質工学研究発表
- 2) 大草・日下部・横山・黒岩(1990): ドラム型遠心载荷装置を用いた地中埋設管の地震時挙動に関する基礎実験、第25回土質工学研究発表
- 3) 高田・日下部(1987): 遠心模型実験、第3章、原理、土と基礎、No12、P89~93