

長周期振動実験システムについて

中川潤

京都大学防災研究所技術室

1. はじめに

現在、東海・東南海・南海地震のような巨大地震の発生が懸念されており、このような巨大地震では三大都市圏が立地する堆積平野で、長周期成分を含む強い強震動が発生することが考えられる。特に超高層建物では大きな揺れが長時間続く可能性があり、その影響を検討することは非常に重要である。京都大学防災研究所強震応答実験室では、平成 24 年度より現行強震応答実験装置（以降、三次元振動台）と連携して長周期振動実験システムが利用できるようになり、長周期かつ大振幅の入力に対する構造物の耐震性能を検証するための実験が可能となった。今回は、新しく導入された長周期振動実験システムの性能などについて報告する。

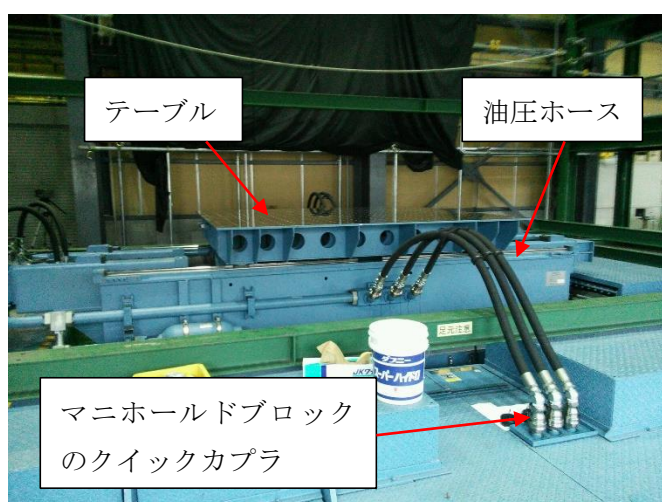


写真1 長周期振動実験システム

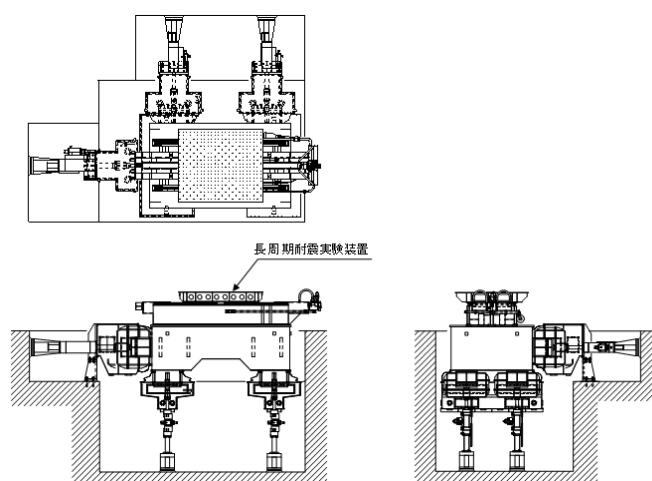


図1 長周期振動実験システム概略図

2. システムの主な性能

2.1.長周期耐震実験装置

三次元振動台では、変位量は最大 300mm までしか加振することができなかったが、長周期耐震実験装置を従来の装置に設置し、本システムと連動させることで 1300mm の変位での加振が可能となった。水平スライド方式にはリニアガイドを用いており、加振は 1 方向のみである。テーブルサイズは 3.0m×2.6m であり、最大 5tonf までの試験体を搭載することができる（表 1）。油圧システムは、三次元振動台で利用中のものを流用し、新たに設置されたマニホールドブロックにより、油圧配管を分岐、油圧ホースを用い油圧を加振機に供給している（写真 1）。

表 1 長周期耐震実験装置仕様（単独）

テーブル	3.0m(X軸方向)×2.6m(Y軸方向)
加振方向	三次元振動台のX軸（長手）の方向
試験体固定用ボルト サイズ・ピッチ	M12・125ピッチ
最大搭載重量	定格5tonf
最大変位	水平(X)： ±1000mm
最大速度	水平(X)： ±150cm/s ※1
最大加速度	水平(X)： ±1G ※2
水平スライド方式	リニアガイド
制御量	変位制御、加速度制御

※1 長周期耐震実験装置単体での仕様です。三次元振動台を併用する場合は、150cm/sでの連続加振はできません。

※2 長周期耐震実験装置単体での仕様です。三次元振動台をX軸方向に加振した場合は、最大加振加速度1Gで加振できません。

2.2.長周期加振機能付デジタル制御装置

長周期耐震実験装置は長周期加振機能付デジタル制御装置によって、加振機変位、加振機差圧、振動台加速度に対してサーボ制御される。既設品であるサーボ制御装置はアナログ演算型であったが、新しく導入された装置はデジタル演算型である（写真2）。動作設定で、振動台単体、長周期単体、連携（0.3Hz、1Hz）の選択が可能である。また、イン칭ング操作により、目標の指令値を調整できるようになった。三次元振動台と長周期耐震実験装置は加振制御装置で連携される。

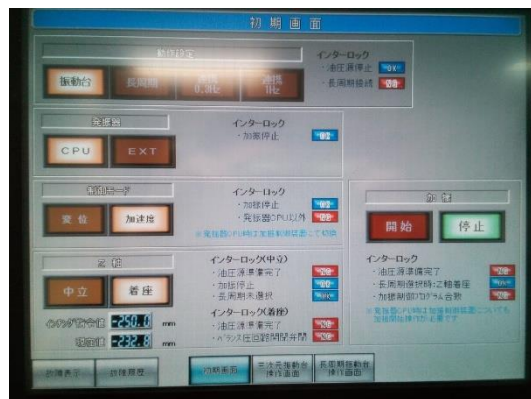


写真2 サーボ制御装置パネル

3. 三次元振動台への設置作業

昨年度、長周期振動実験システムを使用した実験は2度実施した。実験実施前には三次元振動台上への移動・設置作業、油圧ホースの接続作業が必要であるが、長周期耐震実験装置自体の重量が5tonf近くに及ぶため、クレーン移動の際、非常に危険を伴う。1度目の実験では、重機業者が本装置の移動・設置を担当したため、技術職員の準備作業としては油圧ホースの接続作業のみであった。しかし、2度目の実験では、こちら側ですべての作業を担当することになり、本装置をクレーンで吊り上げた際に水平に保つ作業に手間取る場面があった。また、本装置移動の際のクレーンでの細かなイン칭ング操作は高い技術を要する。

4. おわりに

現在、注目されている分野だけに、今後も長周期振動実験システムを使用する頻度は多くなると考えられる。そうした場面で、慎重かつ迅速に設置作業ができる技術を身につけていかなければならない。