

- 2 超大ストローク簡易振動台を用いた長周期建造物の強震時の室内安全性と避難行動限界に関する研究

Study on evacuation capability and safety of long-period structure under strong earthquake ground motion using a super long stroke shaking table

(研究期間 平成 17 年度)

国際地震工学センター

International Institute of Seismology and Earthquake Engineering

斉藤大樹

Taiki Saito

It is known that the responses of structures with long natural period, such as high-rise buildings and base isolation buildings, become very large in case of subjecting long-period ground motions. To investigate life safety under such large response of a building, it is necessary to carry out a shaking table test which can simulate the large response of a building. The BRI Large Stroke Shaking Table was constructed in the large structure testing laboratory in the Building Research Institute for this purpose. In this study, the series of performance tests of the “BRI Large Stroke Shaking Table” are conducted and the response of a high rise building subjecting to the long period earthquake ground motion is simulated using the shaking table.

【研究目的及び経過】

巨大地震に伴う長周期地震動により、超高層建物の最上階では大振幅の揺れが長時間継続することが明らかになっている。また、免震構造物では、過大な揺れにより免震層が周囲の擁壁等に衝突する可能性が指摘されている。そうした長周期地震動による超高層建物や免震建物の室内安全性を評価するためには、地震時の大振幅の揺れを再現できる振動台を用いることが不可欠である。建築研究所において開発された「建研式大ストローク振動台」は、2m を超える大ストロークの揺れを再現できる我が国で唯一の振動台である。本研究では、振動台の性能確認実験を行った。加振パターンとして、正弦波加振、スイープ加振、非定常加振の 3 種類を設定した。その結果、目標とする超高層建物の地震時の揺れが再現できることを確認した。

【研究内容】

振動台は、動的アクチュエータの動きを動滑車により 13 倍に増幅して、振動台を揺らす仕組みである。振動台の台座は、幅 2.75 メートル、長さ 4 メートルで、重さ 1.4 トン。10 メートルのレールの上を、最大振幅約 2.5 メートル、最大加速度約 1.5G で移動する。本研究では、大ストローク振動台の性能確認試験を行った。図 1 に計測位置を示す。計測は、動的アクチュエータの変位、振動台の変位および加速度に関して行った。加速度計測には、歪ゲージ型加速度計を、アクチュエータの変位計測には、インダクタンズ式変位計を、振動台の変位計測には、ワイヤ変位計(ポテンショメータ式)を用いた。計測パターンとして、正弦波加振、スイープ加振、非定常加振の 3 種類を設定した。

正弦波加振：図 2 に 0.1Hz と 0.25Hz の計測結果を示す。各加振結果において、図は上から、振動台の加速度応答(Table Acc, cm/sec^2)、アクチュエータの変位(AC Disp, mm)と振動台の変位(Wire Disp, mm)および両者の変位比率である。比率は、変位ゼロ付近を除くと 13 倍になっている。

スイープ加振：0.1Hz から徐々に 1Hz まで変化させた加振を行った。図 3 に計測結果を示す。

非定常加振：図 4 に、40 階建ての超高層の揺れの目標値(Target, mm)と、振動台の変位(Wire Disp, mm)の比較を行った結果を示す。揺れの最初の部分で目標値と異なる部分が見られるが、それ以降は最大値付近を含めて、目標の揺れを再現できていることが分かる。



写真 1 建研式大ストローク振動台

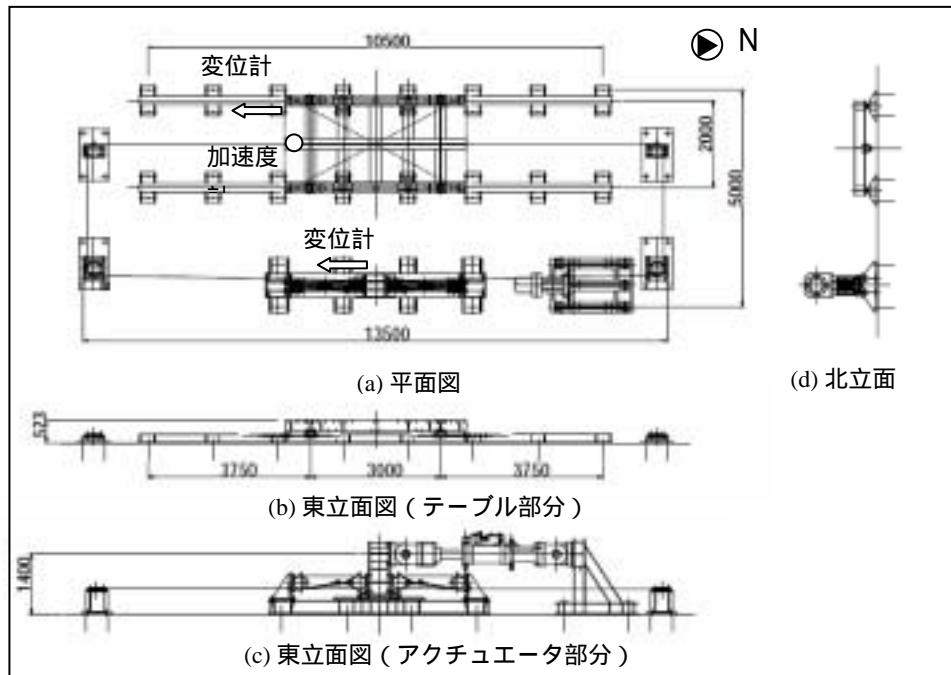


図 1 建研式大ストローク振動台設置図および計測位置 (単位 mm)

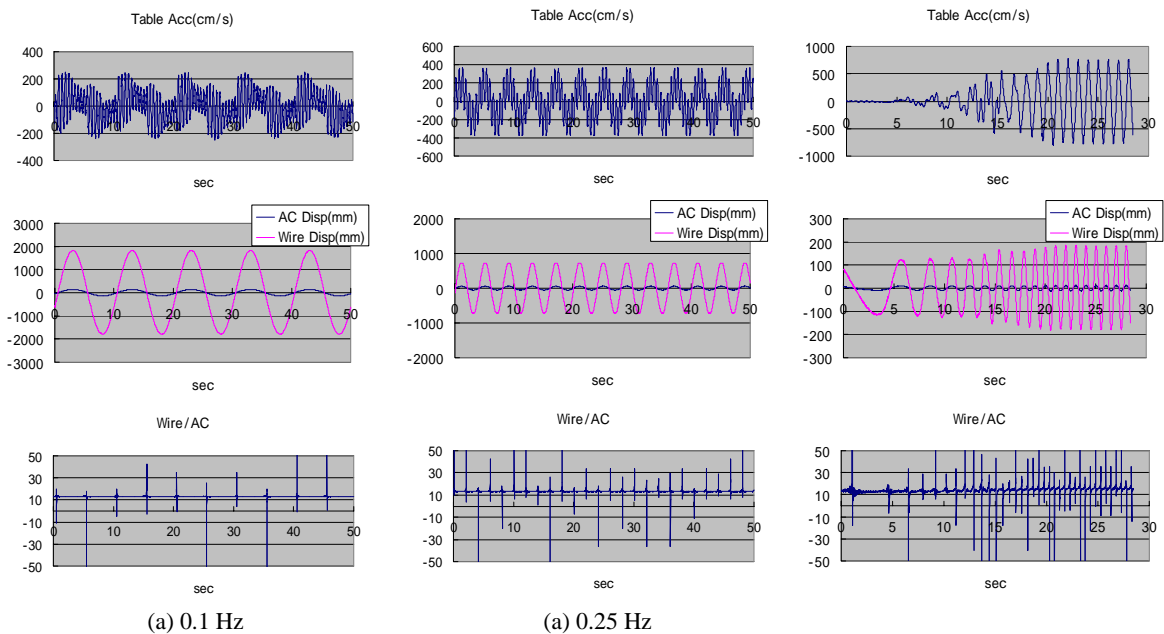


図 2 正弦波加振

図 3 スイープ加振

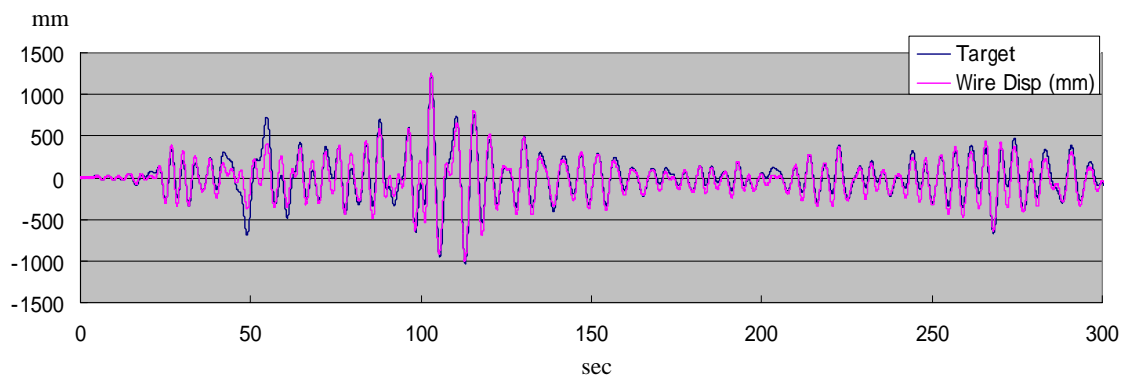


図 4 40 階超高層の揺れの再現 (目標値と振動台の揺れの比較)