

模型振動実験に基づく長周期構造物と摩擦制震壁の動的挙動に関する研究  
 A STUDY ON DYNAMIC BEHAVIOR OF LONG PERIOD STRUCTURE AND FRICTIONAL  
 DAMPING WALL BASED ON SCALED MODEL EXPERIMENT

○野田卓見・川瀬博・松島信一

○Takumi NODA、Hiroshi KAWASE、Shinichi MATSUSHIMA

In order to reproduce the behavior of high-rise buildings, we conducted a shaking table test on high-rise buildings by using a scale model. And we installed frictional damping wall and then grasp the dynamic behavior of the wall. A proposed scaled model consists of four layers of steel frame, columns joined by a roller and leaf springs. We identified physical parameters of scaled model and the damping wall by fitting the hysteresis loop and the spectral ratio. Then we made a simulation model which can reproduce the experiment, and we simulate the response of real building which installs the damping wall and discuss the optimal damper placement.

## 1. はじめに

近年超高層ビルなどに大きな影響をもたらす長周期地震動への関心が高まっている。本研究では超高層建物の縮約模型を製作し、長周期地震動を想定した振動実験を行うことで、超高層建物の動的挙動を把握し、制振装置などの局所応答を把握することを目指す。

本研究では前回実施した実験の結果を踏まえ改良を加えた縮約模型と山口ら<sup>1)</sup>が開発してきた摩擦制震壁を用いて振動実験を行い、縮約模型および制震壁の動的挙動を把握する。

## 2. 模型振動実験

### 2.1 試験体概要

本実験では Fig.1 に示す縮約模型を用いる。各柱柱頭部分にはローラーが設置されており、水平荷重を負担しない構造となっている。また層の復元力を与える部材として、アルミニウム合金の板ばねを設置している。予備解析では試験体の固有周期は約 5.9 秒となり、実験で使用する入力地震動に対して弾性範囲の応答を示し安全であることを確認した。

本実験で使用する摩擦制震壁を Fig.2 に示す。

この制震壁は環境負荷低減の観点から異質の材料を接着しないリユース型構造として開発された乾式ブロック造の制震壁で、上部に設置されたアルミダンパーが滑ることで地震エネルギーを吸収する構造となっている。

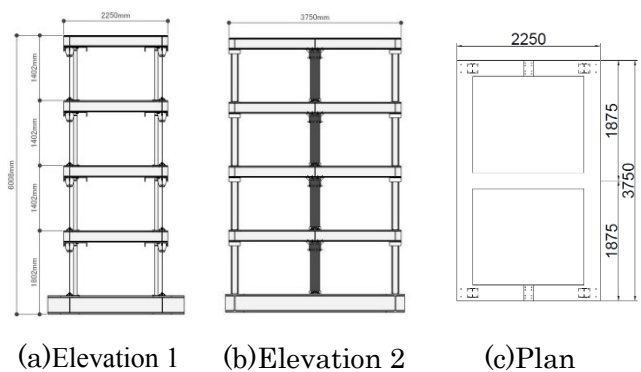


Fig.1 Overview of test body

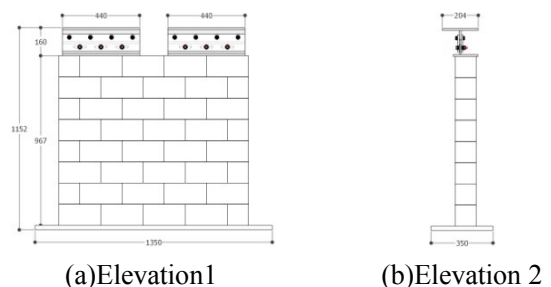


Fig.2 Overview of frictional damping wall

## 2. 2 入力地震動

加振はすべて一軸加振とし加振方向は試験体の短辺方向(X方向)である。使用した地震動は2011年東北地方太平洋沖地震の際にそれぞれ東京、名古屋、大阪を代表する3点で観測されたものである。(Fig.3) JMA 神戸波以外の3波は長周期成分が卓越している。

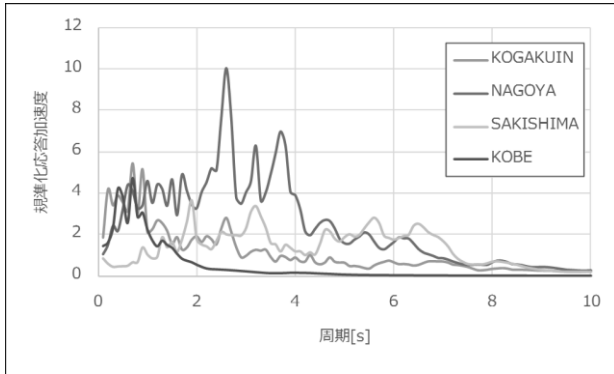


Fig.3 Normalized response spectrum of Input seismic motion

## 3. 超高層縮約模型の動的挙動

試験体の固有周期を把握するためフーリエスペクトル比を算出した。一例として JMA 神戸波 40%入力時のスペクトル比を示す。1次共振振動数は0.18Hz、固有周期は約5.6秒となった。(Fig.4)

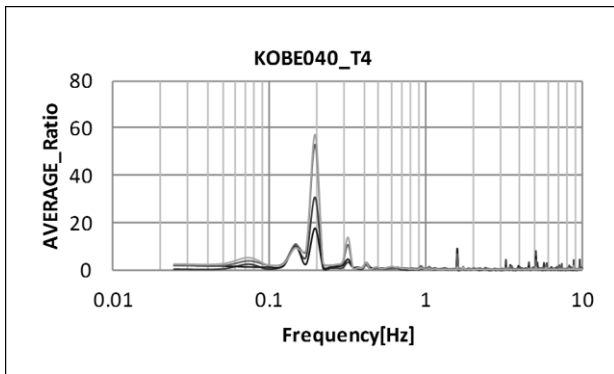
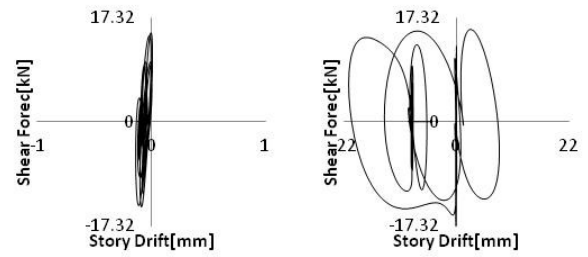


Fig.4 Spectral ratio(KOBE 40%)

## 4. 摩擦制震壁の動的挙動

制震壁は微小変形時弾性範囲で挙動し、すべり耐力を超えた加振では履歴ループを描きエネルギー吸収を行う(Fig.5)。これらの挙動から制震壁の微小変形時剛性とすべり耐力を読み取った。



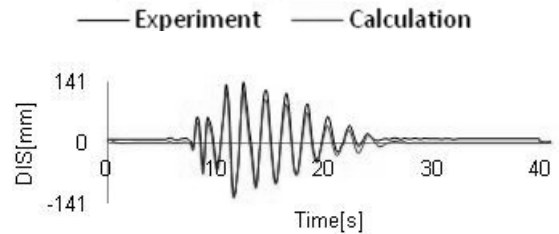
(a) Small input

(b) Large input

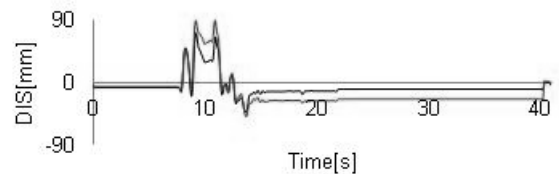
Fig.5 Hysteresis loop of frictional damping wall

## 5. シミュレーションモデルの構築

実験結果より読み取った剛性とすべり耐力を用いて実験シミュレーションを行った。Fig.6にシミュレーションと実験結果の比較を示す。次にこのモデルを用いて実構造物への適用シミュレーションを行う。



(a) Displacement of Scale model



(b) Displacement of frictional damping wall

Fig.6 Verification of simulation model

## 5. 参考文献

- 1) 山口 謙太郎: 摩擦抵抗型乾式組積造壁体のせん断耐力評価, 日本建築学会構造系論文集, No.589, pp173-180 2005.3.

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 26242034 の助成を受けました。