

## 偏載荷重を有する新型免震装置に関する振動台実験 (その2)

(独) 防災科学技術研究所 正会員 ○御子柴 正  
 アイディールブレン (株) 正会員 佐藤 孝典  
 福山大学 正会員 寺井 雅和  
 アイディールブレン (株) 非会員 鈴木 利哉・下村 祥一

## 1. はじめに

本稿その2では、多点滑り免震装置の振動実験結果と予備解析<sup>1)</sup>の妥当性、および免震床の重量偏心の影響を確認する。

## 2. 計測項目

計測項目は、図1に示す重量偏心を有する Case1 と有しない Case2 の差異を確認するため、図2に示すように、加振方向に対する免震床の変位および加速度、加振台の加速度とし、免震床の応答加速度・振幅・残留変位・捩れ性状を確認する。なお、振動台は防災科研の大型振動台を使用した。

## 3. 実験結果

### 3.1 応答の時刻歴波形

図3に、重量偏心を有する Case1 における加速度および変位の実験結果の時刻歴波形を示す。

応答加速度は、12s 近傍の免震層の滑り出し時において最大  $2\text{m/s}^2$  程度となっているが、以後、おおむね  $1\text{m/s}^2$  程度に収まっており、良好な免震性能が確認された。また、振動台中央  $A_C$  と端部  $A_R$  に大きな差異が見られず、多点滑り免震装置は、重量偏心の影響が微小であることが確認された。予備解析結果は、最大応答加速度が  $3\text{m/s}^2$  程度と大きな値となった。これは、免震層の滑り摩擦型復元力特性において、初期剛性を非常に大きくしたことに起因すると考えられる。

応答変位は、最大+280mm 程度であった。予備解析結果は、最大応答変位が+250mm 程度であり、おおむね実験結果と近い値となった。また、入力加速度の大きな 12~18sec における変位の時刻歴波形は、実験値と解析値で同様の形状を示しており、解析モデルの変位予備に対する妥当性が確認された。

残留変位は、-90mm 程度となったが、レバーブロックにより簡単に復帰することが確認されている。<sup>2)</sup> 予備解析結果は、-30mm 程度と実験結果のおよそ 1/3 となった。これは、免震層の滑り摩擦型復元力特性において、2次勾配を非常に小さなバイリニアとしたことに起因すると考えられる。

### 3.2 実験ケース毎の応答最大値

図4に、各ケースにおける実験結果の応答最大値を示す。

応答加速度の最大値は、重量偏心無の Case2 および重量偏心の小さい Case1 において  $2\text{m/s}^2$  程度、重量偏心の大きな Case3 において  $3\text{m/s}^2$  程度となり、多少の偏心であれば、応答加速度に対する影響が微小であることが確認された。また、応答変位の最大値は、全ケースにおいて 300mm 程度であり、重量偏心の影響がほとんど無いことが確認された。

### 3.3 捩れ角

図5に、Case1 における捩れ角の実験結果の時刻歴波形を示す。

捩れ角は、12s 近傍の免震層の滑り出し時において+0.0025rad 程度であり、捩れ角の最大値は、18s 近傍における+0.005rad 程度となり、多点滑り免震装置は、重量偏心を有していても捩れ角がほとんど発生しないことが確認された。

キーワード： 免震，滑り，摩擦，支承，鋼板

連絡先： 〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1, TEL 029-863-7557

予備解析結果は、実験結果同様 12s 近傍で+0.0025rad 程度の振れ角を生じ、18s 近傍以降は、-0.003rad 程度の残留振れ角を生じている。滑り出し時から 18s 程度までの振れ角は、実験結果と良く似ているが、残留振れ角は実験結果と異なる値となった。

これも、免震層の滑り摩擦型復元力特性において、初期剛性を非常に大きくし、2 次勾配を非常に小さなバイリニアとしたことに起因すると考えられる。

3.4 摩擦係数

図 6 に、Case1 における摩擦係数の実験結果と、解析モデルで設定した摩擦係数を示す。

実験結果は、外力項と粘性項を考慮していない為、多少大きめの値となっているが、摩擦係数は、おおむね一致していると考えられる。

4. おわりに

多点滑り免震装置は、重量偏心による振れ角がほとんど発生せず、多少の重量偏心であれば応答加速度に対する影響も微小である。

予備解析は、免震層の滑り出し時から入力加速度が大きな間は、実験結果と近い値となるが、残留変形を推測することが困難である。

【参考文献】

- 1)佐藤他：重量偏心を有する多点滑り免震装置の振動台実験（その1），土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集,2010.9,（投稿中）
- 2)御子柴他：多点滑り機構の免震地盤の開発（その2）,土木学会第 64 回年次学術講演会講演概要集,I-378, pp.755-756,2009.9



(a) Case1 の場合 (b) Case2 の場合

図 1 試験体設置状況図

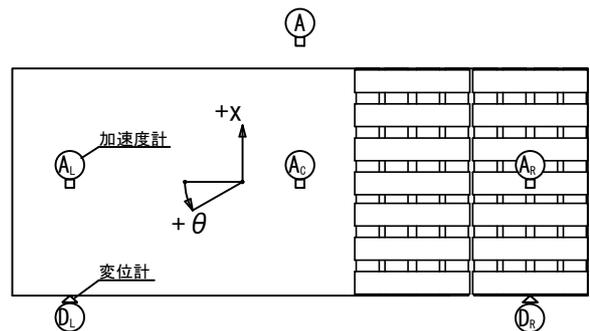


図 2 計測位置図

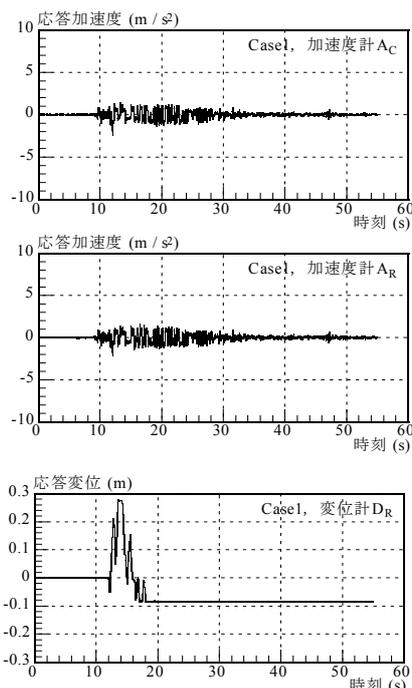


図 3 応答時刻歴波形 (Case1)

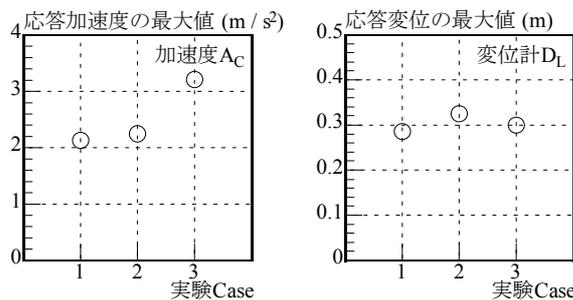


図 4 各ケースの応答最大値

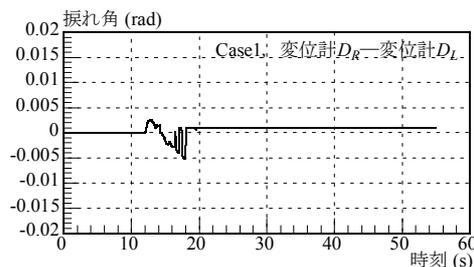


図 5 振れ角の比較 (Case1)

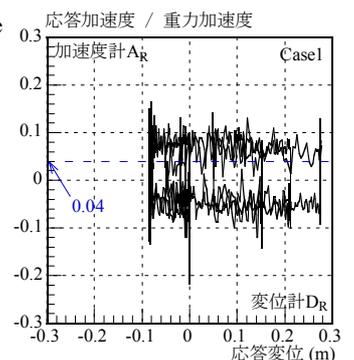


図 6 摩擦係数の比較 (Case1)