

超高層免震建物の地震時ロバスト性 Seismic robustness of base-isolated super high-rise buildings

竹脇 出

Izuru Takewaki

The robustness of base-isolated high-rise buildings is investigated under code-specified ground motions. Friction-type bearings are often used in base-isolated high-rise buildings to make the natural period of those buildings extremely longer. The purpose of this paper is to reveal the robustness of the base-isolated high-rise buildings. It is demonstrated numerically that, as the base-isolated building becomes taller, the damping ratio becomes smaller and the ratio of the friction-type bearings in the total damping becomes larger. This may lead to the conclusion that the base-isolated high-rise buildings have smaller robustness than the base-isolated low-rise buildings.

1. はじめに

免震建物では、建物の1次固有周期を長くすればするほど建物への入力を低減することができると考えられていた。また、免震層の履歴特性（履歴減衰機構や弾性すべり支承など）を利用することにより、共振現象を抑制できると考えていた。しかしながら、履歴特性のもとでも等価な固有周期は存在し、それと地震動が共振を起こすことも十分考えられる。

本論文では、免震層に天然ゴムのアイソレータと弾性すべり支承を有する場合について、弾性すべり支承による免震層の復元力履歴特性が、長周期の地震動には必ずしも有効ではないことを例証する。

2. モデル構造物の応答

モデル構造物として5、10、20、40層モデルを想定する。上部構造は基礎固定時の1次固有周期=0.5、1.0、2.0、4.0s、減衰定数0.02、1次モード直線形。免震層は天然ゴムアイソレータと弾性すべり支承および付加粘性ダンパーで構成されるとする。免震層の剛性は1質点置換モデルで固有周期2.5、3.0、3.5、4.0sとする。天然ゴムアイソレータの全剛性に対する比率を $\alpha=0.5$ とし、弾性すべり支承の動摩擦係数を0.024とする。

入力地震波としては、El Centro NS 1940（原波）、OSA NS（想定南海）、Tomakomai EW 2003（Tokachi-oki）、レベル2告示波（ランダム位相）の4波とする。その速度応答スペクトルを図1に示す。

レベル2告示波に対する免震層の最大変位を予測するために最大点割線に基づく等価線形化法を改修した方法を採用する。この方法の妥当性は時刻歴解析により確認してある。図2には、この改修等価線

形化法により評価した弾性すべり支承による減衰定数と、免震層の最大変形を許容値に抑えるのに必要な付加粘性ダンパーの減衰定数を示す。

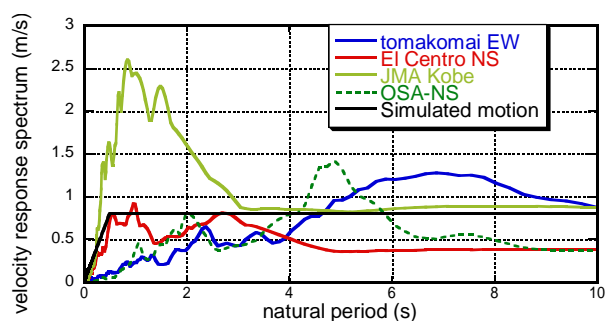


図1

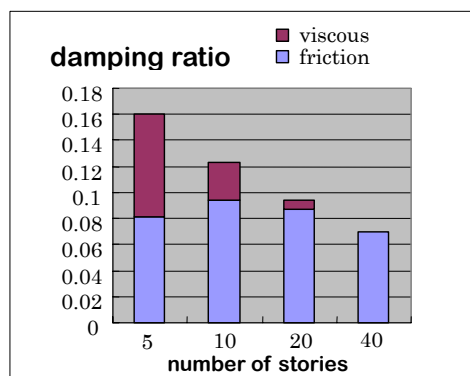


図2

3. 結論

- (1) 高層になるほど減衰定数は小さくなり、弾性すべり支承等の特性変動による応答への影響は大きくなる。
- (2) ロバスト性の面からも、免震建物の高層化には注意が必要である。