

# 東北地方太平洋沖地震による超高層免震建物の地震時挙動

Seismic Behavior of High-rise Base Isolated Building  
During the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake



境 茂樹 Shigeki SAKAI \*<sup>1</sup> ・ 加藤貴司 Takashi KATO \*<sup>1</sup>  
田中靖彦 Yasuhiko TANAKA \*<sup>1</sup> ・ 片山喜隆 Yoshitaka KATAYAMA \*<sup>2</sup>

## 要 旨

2011年東北地方太平洋沖地震により茨城県水戸市に建つ高層免震建物で強震記録が得られた。この地震による基礎上の加速度は $400\text{cm/s}^2$ を越え、速度応答スペクトル（減衰5%）は周期0.3～0.5秒と周期1～2秒で卓越し、 $100\text{cm/s}$ 以上の応答値を示した。建物1階の水平加速度は、基礎上に比較して0.3～0.5倍に低減し、建物内の増幅も小さく、良好な免震効果が得られた。また、免震層を含む建物全体系の1次固有振動数と減衰定数を算出した結果、1次固有振動数は地震動の初動部の0.6～0.8Hzから主要動部で0.4～0.5Hzに低下し、減衰定数は初動部の0～10%から主要動部で20～40%に増加した。免震層の相対変位を分析した結果、地震時に最大で14cm変位したと推定され、この結果は設計モデルによるシミュレーション結果とも良く対応した。

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震 強震記録 高層免震建物 免震効果 相対変位

## Summary

Strong motion records of the 2011 off the Pacific Coast Tohoku Earthquake were obtained at a high-rise base isolated building in Mito-city. We studied the dynamic response of the building using the records. The input motion on the foundation was more than  $400\text{ cm/s}^2$  in acceleration, and response velocity (5% damping) of the input motion at 0.3 - 0.5 and 1.0 - 2.0 second period was over  $100\text{ cm/s}$ . Response acceleration on the 1st floor was reduced to 30-50% of that on the foundation and the amplification within the upper structure was small, showing the good isolation effect. Also, the 1st natural frequency and the damping factor of the whole structure with a base isolated layer were identified by ARX model. As a result, the 1st natural frequency was reduced to 0.4 - 0.5 Hz and the damping factor rose to 20 - 40% in the principal shock part. Moreover, the relative displacement of the base isolated layer was estimated to be about 15 cm, using the records on the foundation and 1st floor, which corresponded to the simulation analysis result by the design model.

\*1 技術研究所

\*2 設計センター