

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	観測記録に基づく超高層免震建物の応答特性に関する研究 その1 建物概要および地震応答特性
Title	
著者(和文)	佐藤大樹, 大木洋司, 盛川仁, 山田哲, 坂田弘安, 山中浩明, 笠井和彦, 和田章, 北村春幸
Authors	daiki sato, YOJI OOKI, Hitoshi Morikawa, Satoshi YAMADA, HIROYASU SAKATA, HIROAKI YAMANAKA, KAZUHIKO KASAI, akira wada, Haruyuki Kitamura
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, Vol. B-2, , pp. 309-310
Citation(English)	, Vol. B-2, , pp. 309-310
発行日 / Pub. date	2008, 9
rights	日本建築学会
rights	本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである
relation	isVersionOf: <a href="http://ci.nii.ac.jp/naid/110007066311">http://ci.nii.ac.jp/naid/110007066311</a>

観測記録に基づく超高層免震建物の応答特性に関する研究

その1 建物概要および地震応答特性

免震構造 超高層免震 地震観測  
風観測 固有振動数 振れ応答

正会員○佐藤大樹 同 大木洋司 同 盛川仁 同 山田哲  
同 坂田弘安 同 山中浩明 同 笠井和彦 同 和田章  
同 北村春幸

1. はじめに

免震構造は中高層 RC 造に主として適用されてきたが、現在は超高層建築物への適用例も数多くなり、今後は益々高層化していくものと考えられる。

免震建物の地震、風応答の実挙動観測としては、安井ら<sup>1)</sup>、荒川ら<sup>2)</sup>の事例が挙げられるが、まだ少ないのが現状である。

本報では超高層免震建物である東京工業大学 J2 棟<sup>3),4)</sup>を対象とし、観測記録をもとに地震、風応答特性について報告する。

2. 対象建物及び観測概要

2.1 建物概要及び計測概要

対象建物である東京工業大学 J2 棟の概略を図 1 に示す。対象建物は地上 20 階、棟屋 2 階、高さ 91.85m の超高層建物であり、平面形状 46.2×15.8m の、塔状比が 5 に達している比較的スレンダーな形状をした建物である。梁間方向 (X 方向) の水平剛性を確保するために、両妻面には 4 層を 1 ユニットとして架け渡すメガブレースが設置されている。敷地は傾斜地に位置しており、1 階の半分以上が周囲の土に埋もれている状態になっているため、1 階と 2 階の間に免震層を設けた免震構造を採用している。上部構造は鉄骨構造 (柱にはコンクリート充填鋼管を使用)、基礎および 1 階は鉄筋コンクリート構造である。構造形式は、上部構造の梁間方向 (X 方向) がブレース付きラ

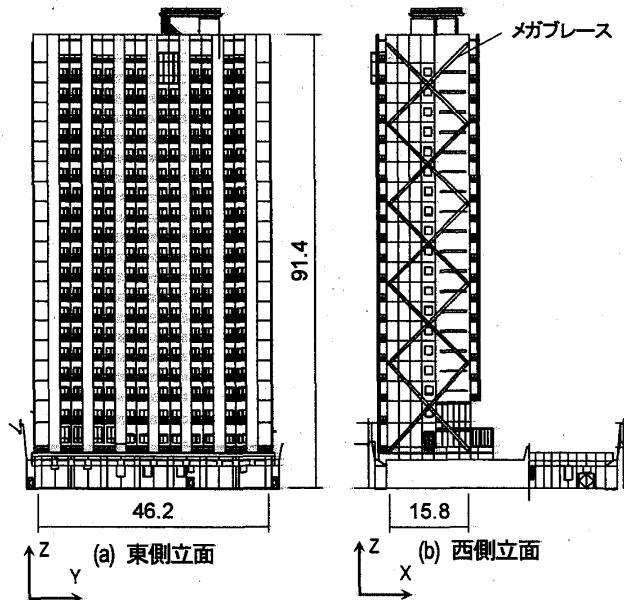


図 1 建物外観 (単位: m)

ン構造、桁行方向 (Y 方向) が純ラーメン構造となっている。免震層は直径 1100mm~1200mm の天然ゴム系積層ゴム支障 (16 基) と免震用オイルダンパー (2 基) および鋼製ダンパー (一体型 12 基、別置型 2 基) で構成されている。建築地盤は第 1 種地盤であり、建物の基礎形式は直接基礎となっている。

2.2 観測概要

加速度計は、図 2 に示すように X, Y, Z 方向で合計 27ch 設置されている。また、建物頂部には 2 台の風速計が設置されている。その他にも、免震層の層間変位、メガブレースの歪、オイルダンパーの荷重および変形などを計測している。観測システムの詳細については文献 3 を参照されたい。

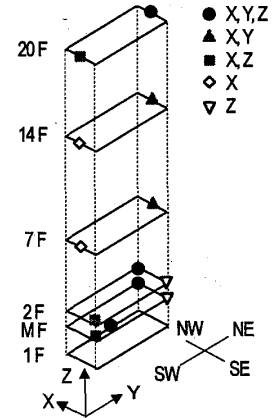


図 2 加速度計設置位置

3. 地震応答特性

3.1 地震応答の応答最大値分布

本報で対象とした地震は、千葉県北西部地震 (2005 年 7 月 23 日、M6.0)、宮城県沖地震 (2005 年 8 月 16 日、M7.2)。図 3、図 4 に千葉県北西部地震および宮城県沖地震での 1 階と 20 階の加速度時刻歴波形を示す。図 4 において、地震終了後においても、20 階は唸りのような振動が継続していることが X, Y 方向ともに確認できる。

各階の絶対加速度と 1 階に対する変位の最大値分布図を図 5(a), (b) に示す。変位は加速度計で得られた加速度データに 0.1Hz のハイパスフィルターをかけた後、周波数領域で 2 階積分して求めた<sup>5)</sup>。図 5(a) の加速度の最大値分布図より、千葉県北西部地震では頂部の最大加速度が 21.0gal, Y 方向では 12.9gal である。宮城県沖地震では頂部の最大加速度は X 方向で 24.1gal, Y 方向で 17.1gal である。図 5(b) の変位最大値分布より、千葉県北西部地震では X 方向は 1.75cm, Y 方向で 1.03cm, 宮城県沖地震では頂部の最大変位は X 方向で 2.99cm, Y 方向で 1.92cm 変位している。免震層の層間変形は千葉県北西部地震の X 方向で 0.65cm, Y 方向で 0.37cm であった。また、宮城県沖地震では X 方向で 1.11cm, Y 方向で 0.88cm であった。なお、これらの値は鋼材ダンパーの弾性範囲 (=3.17cm) 内である。

Study on Response Characteristic on Seismically Isolated Tall Building Based on Observed Data  
Part 1 Outline of Building and Earthquake-induced Response Characteristic

SATO Daiki, OOKI Yoji, MORIKAWA Hitoshi, YAMADA Satoshi, SAKATA Hiroyasu,  
YAMANAKA Hiroaki, KASAI Kazuhiko, WADA Akira, KITAMURA Haruyuki

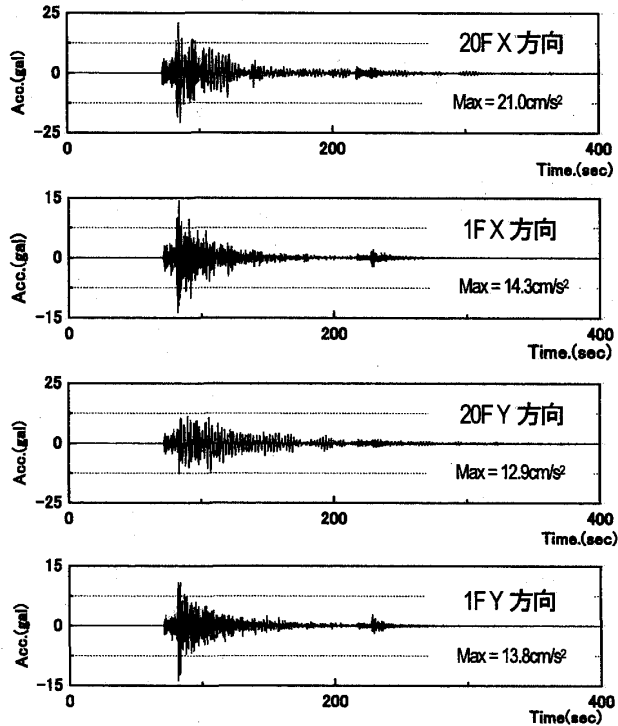


図3 加速度時刻歴波形(千葉県北西部地震)

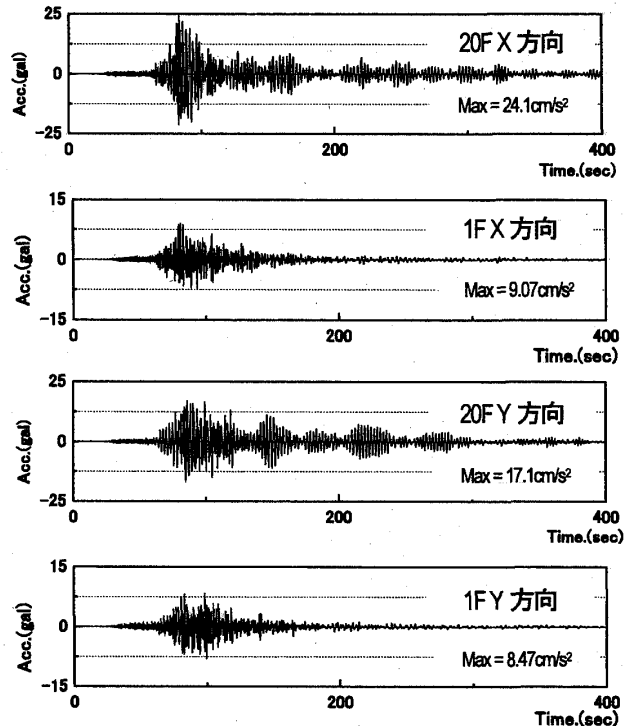


図4 加速度時刻歴波形(宮城県沖地震)

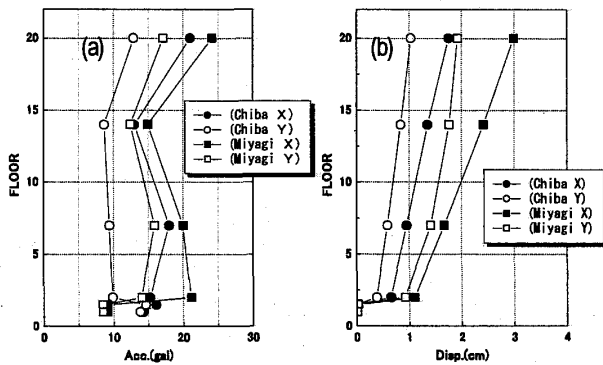


図5 地震応答最大値 (a) 加速度, (b) 変位

### 3.2 地震応答時の固有振動数

20階のNEの位置に設置されている加速度計(図2)で計測された加速度波形のパワースペクトル密度(以下、PSD)を図6(千葉県北西部地震)および図7(宮城県沖地震)に示す。千葉県北西部地震では、X方向で0.39Hzと1.19Hz、Y方向で0.42Hzと1.31Hzでスペクトルのピークが確認でき、宮城県沖地震ではX方向で0.41Hzと1.15Hz、Y方向で0.43Hzと1.22Hzで確認できる。そこで、20階のNEとSWの位置に設置されている加速度計(図2参照)で計測された加速度波形に、0.3Hz~0.5Hzのバンドパスフィルターをかけて時刻歴波形を作成したところ、NEとSWでは同位相の波形が得られた。1Hz~2Hzでも同様の作業を行い同位相の波形が得られた。以上より、それらの

ピークは併進1次および2次の固有振動数であると判断できる。

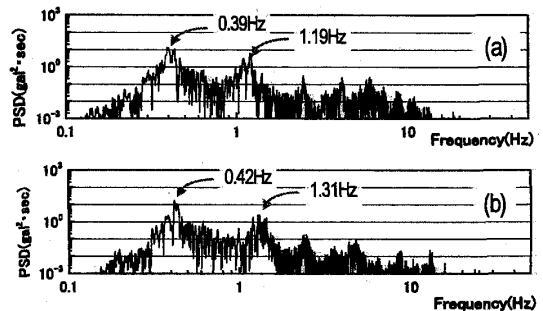


図6 20階加速度 PSD(千葉県北西部地震): (a) X方向, (b) Y方向

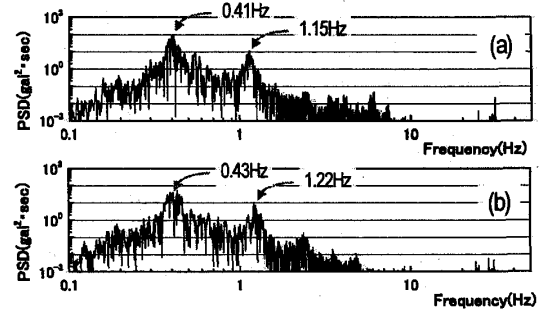


図7 20階加速度 PSD(宮城県沖地震): (a) X方向, (b) Y方向

まとめ、謝辞および参考文献は本報その2で示す。

\* 東京理科大学  
\*\* 東京工業大学