

2011年東北地方太平洋沖地震による新宿・超高層建築の揺れと被害 Response and Damage of High-Rise Buildings in the Nishi-Shinjuku Area, Tokyo, Japan, during the 2011 Tohoku Earthquake

久田 嘉章^{1*}, 山下哲郎¹, 村上正浩¹, 久保智弘¹, 新田龍宏¹, 新藤 淳², 相澤幸治³

HISADA, Yoshiaki^{1*}, Tetsuo Yamashita¹, MURAKAMI, Masahiro¹, KUBO, Tomohiro¹, Tatsuhiro Arata¹, Jun Shindo², Koji Aizawa³

¹ 工学院大学, ²NKSJ リスクマネジメント株式会社, ³ 気象庁

¹Kogakuin University, ²NKSJ Risk Management, Inc., ³Japan Meteorological Agency

昨年度の報告(久保ほか, 2011)に続き, 2011年東北地方太平洋沖地震による新宿駅西口地域での超高層建築の揺れと被害に関して, 工学院大学新宿校舎と隣接するSTEC情報ビルの強震観測データ, および周辺の超高層建築を含めたヒアリング調査結果などをもとに報告する。

工学院大学新宿校舎は1989年竣工の29階, STEC情報ビルは28階建ての鉄骨造建築であり, 双方・2成分とも固有周期は1次モードが約3秒, 2次モードが約1秒である。両建物では地下100mから屋上階まで約8階ごとに強震観測を実施している。Table 1とFigure 1に2011年東北地方太平洋沖地震における最大加速度・変位・計測震度の値を示す(周期5秒以上をカット)。1階では最大加速度, 変位, 計測震度がそれぞれ約100 gal, 7 cm, 震度4程度が, 屋上階では約300 gal, 35 cm(1階に対する相対変位は約30 cm), 震度6弱まで増幅した。1階の5%速度応答スペクトルは1秒から5秒まで約0.3 m/s程度のほぼフラットな振幅特性を示しており, 高さ方向の最大振幅値の分布も加速度や計測震度では中間階でも大きな値となっており, 2次モードの影響がみられる。一方, これまで地震や余震を含めて, 固有周期と建物の振幅との関係性を調べると, 本震の後では前よりも5%程度の固有周期の低下が見られた。また振幅が大きくなると固有周期も増大する, 振幅依存性が再確認された。これは間仕切り壁やカーテンウォールなどの非構造部材やその接合部の剛性低下が大きく影響していると考えられる。一方, 建物の被害に関して, 工学院大学では天井の落下(28, 27, 21, 14階), 天井のたわみ(28, 26, 23, 20, 19, 16, 14階), 非固定の本棚転倒と間仕切り壁の変形(24階), 非固定のテレビ・他の転倒(28, 16階), など中層階以上で非構造部材の損傷があった。一方, 中層棟建物とのエキスパンションジョイントカバーの破損や, 非常用エレベータではロープが絡まり, 器具の破損により3週間程度停止してしまった。さらに工学院大学ではアンケート震度調査(太田ほか, 1998)をもとに, 項目をオフィスビルに調整して実施している。住宅やマンションと比べ, 殆どの什器類は固定しており, 全体として室内被害は大きくはなく, 計測震度と比べてアンケート震度はやや小さめの値となった。一方, 他の新宿駅西口地域での超高層建築の強震観測記録や被害・初動対応に関して, アンケート調査も実施している(新藤ほか, 2011; Hisada et al., 2012)。工学院大と同規模のビルではほぼ同程度の揺れを示し, より高層の建物である都庁第一本庁舎(48階建て)や新宿センタービル(54階建て)では, 最大相対変位50~70 cm程度の値が報告されている。被害状況は工学院大学とほぼ同様であり, 構造的な被害はなく, 非構造・什器類の被害であり, 中層階以上で一部であるが天井や石膏ボードの落下, スプリンクラーの破損と漏水, エレベータの非常停止と閉じ込め事故なども生じている。その他詳細な内容は当日報告する。

謝辞: 本研究は工学院大学・総合研究所・都市減災研究センターと新宿駅周辺防災対策協議会との連携のもとに行われています。

参考文献:

久保ほか(2011), 超高層ビルにおける緊急地震速報とオンサイト情報の利活用について, 日本地球惑星科学連合2011年大会

久保ほか(2011), 2011年東日本大震災における新宿駅西口・超高層建物のアンケート調査, その1)工学院大学新宿校舎における揺れとアンケート震度調査, 2011年日本地震工学会・大会

新藤ほか(2011), 2011年東日本大震災における新宿駅西口・超高層建物のアンケート調査, (その2)事業者を対象とした被害と初動対応に関するアンケート調査, 2011年日本地震工学会・大会

Hisada et al. (2012), SEISMIC RESPONSE AND DAMAGE OF HIGH-RISE BUILDINGS IN TOKYO, JAPAN, DURING THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE, One Year after 2011 Great East Japan Earthquake - International Symposium on Engineering Lessons Learned from the Giant Earthquake -

キーワード: 2011年東北地方太平洋沖地震, 長周期地震動, 超高層建築, 数値解析, 被構造部材, 初動対応

Keywords: 2011 Great East Japan earthquake, Long-Period Strong Ground Motion, High-Rise Building, Numerical Analysis, Non Structural Elements, Emergency Response

SSS37-13

会場:303

時間:5月21日 14:03-14:18

Table 1 Max. amplitudes of of the Kogakuin and STEC buildings during 2011 East Japan earthquake
 (a) Kogakuin University Building (b) STEC Office Building

Floor		29	25	22	16	8	1	BBF-100m
Relative Displacement to 1F (cm)	EW	30.5	28.7	24.8	-	-	0.0	
	NS1	33.7	28.0	25.9	16.9	-	0.0	
Absolute Displacement (cm)	EW	30.6	28.1	25.1	-	-	5.7	6.5 5.8
	NS1	34.7	29.8	26.9	17.8	-	6.2	7.1 6.3
Acceleration (cm/s/s)	EW	234.6	134.7	151.7	-	-	187.1	81.9 63.3 49.9
	NS1	231.6	141.4	153.4	237.4	-	186.2	87.8 66.8 49.5
JMA Intensity	EW	5.9	5.2	5.1	-	-	4.5	4.4 4.1
	NS1	5.9	5.2	5.1	-	-	4.5	4.4 4.1

Floor		28	22	15	8	1	BBF
Relative Displacement to 1F (cm)	EW	32.7	27.3	18.8	7.8	0.0	
	NS1	29.7	23.5	15.2	7.0	0.0	
Absolute Displacement (cm)	EW	34.4	28.9	20.5	9.9	-	
	NS1	29.0	23.2	15.8	8.3	-	
Acceleration (cm/s/s)	EW	161.0	124.7	152.2	154.7	-	
	NS1	248.9	175.3	245.0	180.0	-	
JMA Intensity	EW	5.6	4.9	5.5	5.3	4.6	
	NS1	5.6	4.9	5.5	5.3	4.6	

Note: NS1=West Side, NS2=East Side
 The JMA intensities of the shaded cells are calculated using the two horizontal components

Note: NS1=East Side, NS2=West Side

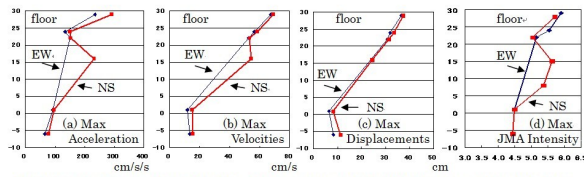


Fig.1 Maximum Accelerations, Velocities, Displacements, and the JMA Intensities of Kogakuin Univ.