T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	解析モデルの概要と応答性状の比較 E-ディフェンス実験における高層建物試験体の累積損傷評価－その1
Title	
著者(和文)	島田侑, 大内隼人, 佐藤大樹, 北村春幸, 長江拓也, 福山國夫, 梶原浩一, 井上貴仁, 中島正愛
Authors	daiki sato, Haruyuki Kitamura, Koichi Kajiwara, Masayoshi NAKASHIMA
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, , pp. 711-712
Citation(English)	, B-2, , pp. 711-712
発行日 / Pub. date	2009, 8
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:http://ci.nii.ac.jp/naid/110007979361

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

Architectural Institute of Japan

日本建築学会大会学術講演梗概集
（東北）2009年8月

解析モデルの概要と応答性状の比較
E-ディフェンス実験における高層建物試験体の累積損傷評価－その1

正会員　○島田侑[*1]　大内隼人[*1]　佐藤大樹[*1]
北村春幸[*1]　長江拓也[*2]　福山國夫[*2]
梶原浩一[*2]　井上貴仁[*2]　中島正愛[*2]

キーワード：エネルギー，長周期地震動，高層建物，振動台実験

1. はじめに

現在，東海・東南海・南海地震による長周期地震動の発生が高い確率で予測されており，建物固有周期の長い超高層建物の被害が懸念されている。そこで，長周期地震動に対する超高層建物の被害様相を明らかにし，損傷過程を把握する目的で，2008 年度 3 月に超高層建物の実大規模実験が E-ディフェンス震動台で行われた[1), 2)]。本報では，解析モデルを用いて試験体全体でのエネルギーの分配の把握を行うことを目的とする。本報その 1 では解析モデルの作成，実験結果と解析結果の応答性状の比較を行い，その 2 では，エネルギー量の算出及び実験結果と解析結果の比較を行う。

2. 解析モデルの作成

試験体設計図及び実験結果のデータをもとに立体解析モデルを作成する。試験体の基準階伏図，軸組図をそれぞれ図 1，2 に，部材断面を表 1 に示す。

実験結果より得られた，各層の層せん断力－層間変形関係の履歴曲線[1)]より最小二乗法により層剛性を算出し，その値を目標値とした（表 2）。解析モデルの各層の剛性は，スラブの合成効果による剛性増大率を 1.4～1.8 の範囲で目標値に近い値となるように調整した。ただし，5 階床梁においては，直上に設置されているコンクリート錘の影響により 4 層の剛性が 2, 3 層に比べて大きくなっていることが履歴曲線から確認されたため[2)]，剛性増大率を 7.0～9.9 で調整している。試験体において積層ゴムとダンパーを用いて 5 層分の復元力特性を再現している 5～7 層の縮約層[1)]は，MSS を用いてバイリニア型の復元力特性を設定している。

表 2 に弾性範囲内の加振（TOK 60%, El Lv2 30%, HOG 30%, SAN 20%）[1)]から求めた各層剛性の値と，解析モデルの荷重増分法による静的弾塑性解析より得られた各層弾性剛性の値をそれぞれ示す。表より，実験結果と解析結果を比較すると全層でよい一致を示す。また，固有値解析による解析モデルの固有周期と試験体の固有周期[2)]の比較を表 3 に示す。表 3 より，試験体と比較して解析モデルの固有周期が 10%程度長い値となっているが，各層の剛性は精度良く再現できているため（表 2），周期の誤差

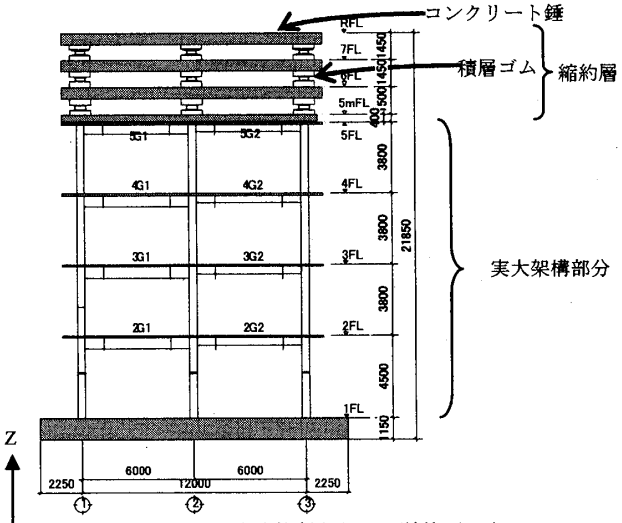


図 1　試験体軸組図　単位:(mm)

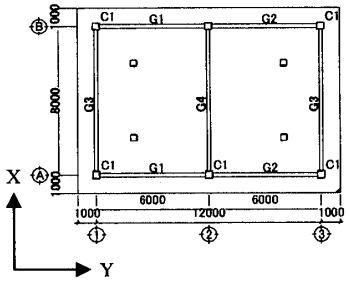


図 2　試験体伏図　単位:(mm)

表 1　部材断面

柱	C1		□-400x400x25
梁	G1	5FL	H500x200x9x16
		4-2FL	H-600x200x8x19
	G2		H-400x200x8x13
	G3	5FL	H-650x199x9x14
		4-2FL	H-800x199x10x15
	G4		H-400x200x8x13

表 2　各層剛性の比較　（単位：kN/cm）

層	X方向			Y方向		
	実験値	解析値	誤差	実験値	解析値	誤差
7	74.1	73.6	0.99	73.4	73.7	1.00
6	105.5	110.4	1.05	117.1	110.5	0.94
5	153.8	151.5	0.99	150.5	152.1	1.01
4	790.8	786.6	0.99	697.0	690.9	0.99
3	563.5	584.6	1.04	558.1	565.2	1.01
2	564.1	577.0	1.02	552.9	560.9	1.01
1	638.7	659.6	1.03	610.8	622.3	1.02

表 3　固有周期の比較　（単位：sec）

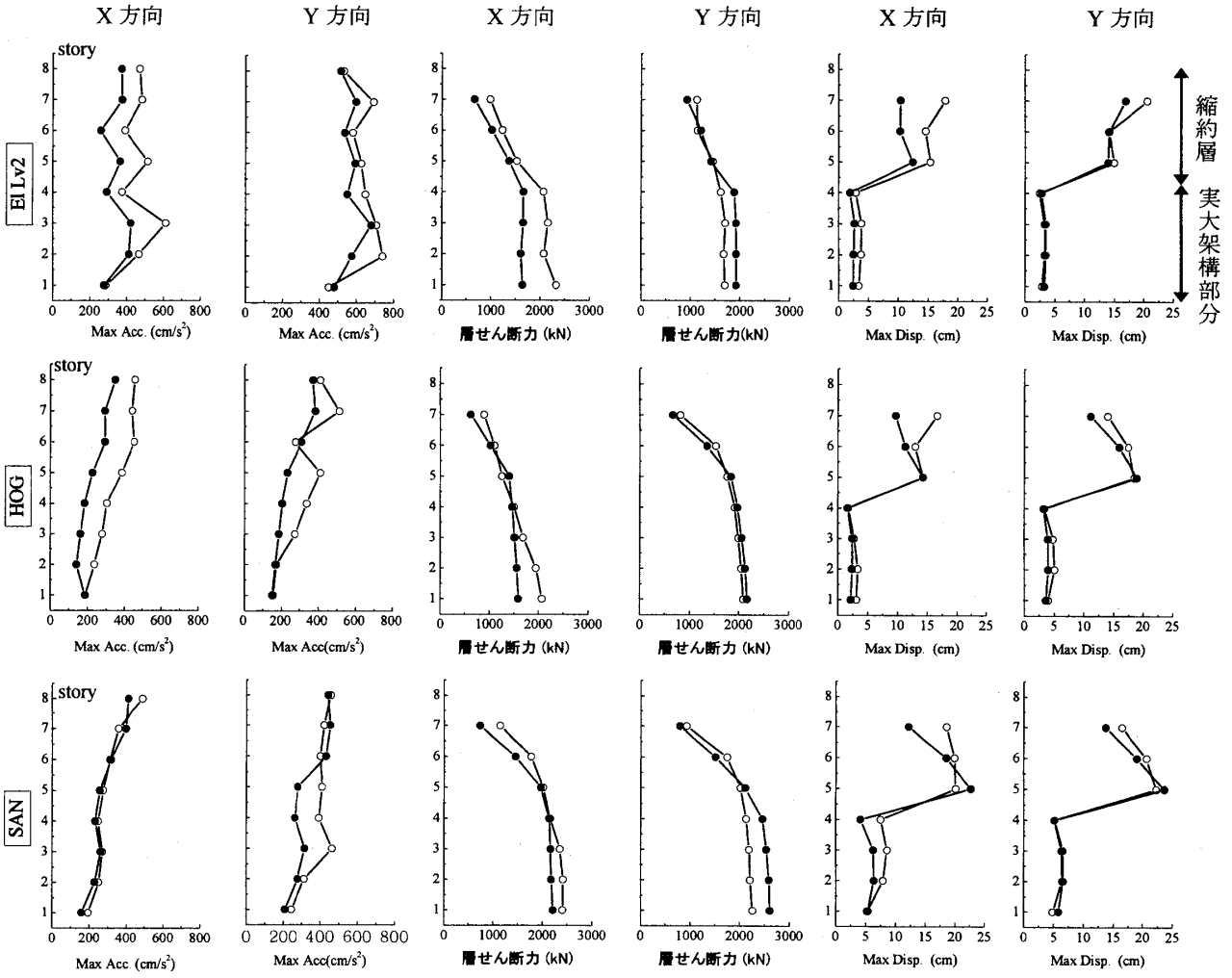
	X方向			Y方向		
	1次	2次	3次	1次	2次	3次
実験値	2.46	1.02	0.71	2.57	0.98	0.64
解析値	2.22	0.84	0.53	2.22	0.83	0.53

Summary of analysis model and comparison of response characteristics
Cumulative damage estimation of High-Rise Building in E-Defense Shaking Table Test　Part. 1

Yu Shimada, Hayato ouchi, Daiki Sato, Haruyuki Kitamura, Takuya Nagae
Kunio Fukuyama, Kouichi Kajiwara, Takahito Inoue, Masayoshi Nakashima

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan



(a) 絶対加速度　　(b) 層せん断力　　(c) 層間変形

図 3 実験と解析の最大応答値の比較　（ ●— ：実験値　—○ ：解析値 ）

は試験体重量の設定によるものと考えられる。

3. 実験結果と解析結果の応答比較

実験で行った加振の中から，地震動の 100%加振（El Lv2, HOG, SAN）について，実験結果と解析結果の比較を行う。解析に用いた加速度波形は，実験においてコンクリート基礎上の加速度センサで計測されたものを用いて，X, Y 方向の 2 方向入力を行う。減衰は，実験における最大値と解析での最大値応答が会うように，解析モデルの 1 次と 5 次の固有周期において 2%減衰となるようなレーリー減衰としている。

実験結果と解析結果の加速度・層せん断力・最大変位の高さ方向の分布の比較を図 3 に示す。図より，絶対加速度・層せん断力については一部に多少の誤差がみられるものの，全体の傾向は捉えることが出来ている。以上より，解析結果は実験を精度良く再現できたといえる。

4. まとめ

試験体解析モデルを作成し，実験結果との比較を行った。応答性状の比較から，解析結果は精度良く実験結果を模擬できていることが確認された。その 2 ではエネルギーの算出と実験結果と解析結果の比較検討を行う。

謝辞

本研究では，文部科学省が推進する「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」の下で防災科学技術研究所からの委託研究として東京理科大学が実施した「長周期地震動による被害軽減対策の研究開発（その 2)」の研究成果の一部である。

参考文献

1) 長江拓也　他：高層建物の耐震性評価に関する E-ディフェンス実験ーその 1~11，日本建築学会大会学術講演梗概集, C-1, pp.823-832, pp.873-884 2008.9
2) 長江拓也　他：超高層建物の耐震性を検証する大規模実験システムの構築ーE-ディフェンス震動台実験ー，日本建築学会構造系論文集，2009.6（掲載予定）

*1 東京理科大学理工学部建築学科　　Tokyo Univ. of Science
*2 (独)防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター　　Hyogo EERC, NIED

NII-Electronic Library Service