

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	解析結果に基づく損傷評価 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ーその2
Title	
著者(和文)	大内隼人, 島田侑, 佐藤大樹, 長江拓也, 北村春幸, 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. 713-714
Citation(English)	, B-2, , pp. 713-714
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/110007979362

解析結果に基づく損傷評価

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2

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

キーワード 高層建物 長周期地震動 エネルギー 損傷評価

1. はじめに

その1で作成した解析モデルを用いて、E-ディフェンス実験の結果と吸収エネルギーを比較して、精度確認を行った後、解析結果より実験で計測されていない梁端も含め、エネルギー累積損傷評価を行う。

2. 吸収エネルギーの比較

2.1 全体の吸収エネルギーの比較

吸収エネルギーの比較には、その1と同様に、EI Lv2, HOG, SANの3つの地震動を用いる。表1に3波を入力した際の加振終了時における吸収エネルギー量について、解析値と実験値の比較をそれぞれ示す。吸収エネルギーの小さいEI Lv2のX方向において1割ほど誤差が生じているが、HOGやSANにおいて、は誤差数%以内に収まっており、概ねよい対応を示していると言える。

2.2 層ごとの吸収エネルギーの比較

ここではSAN 2方向加振による結果について述べる。図1に実験と解析より得られた吸収エネルギー累積値の時刻歴を、X, Y方向についてそれぞれ示す。なお、図中の波線は4-3AB(図3)梁端破断時刻を示している。また、表2には各層の吸収エネルギー量について実験と解析での比較を示す。図1および表2より、Y方向では解析値と実験値がよい対応を示しているが、X方向では実大架構部分の1~3層において、解析値は実験値に比べ吸収エネルギー量が少なく、縮約層部分の5~7層においては実験値に比べ吸収エネルギー量が大きくなっていることが分かる。

X方向において、解析値と実験値との誤差が大きく生じる理由として、SAN 2方向加振の際に、実験においてSAN2方向加振開始後、約70秒(図1)で4-3AB梁端(図3)が破断したことが考えられる。本解析では梁端破断による劣化挙動をモデル化していないため、破断によって生じる剛性低下や、それに伴う回転角または変形の増大を考慮していない。

4-3AB梁端が破断した時刻までの吸収エネルギー量の比較を表3に示す。4層での誤差が大きくなっているが、他の層においては表2のSAN2方向加振終了時の吸収エネルギーよりも実験値に近いことが分かる。また、Y方向においても4層で誤差が大きい、これは吸収エネルギーの総量が減ったことによると考えられるため、Y方向についてはこの時刻においても解析値と実験値で良い対応を示している。

2.3 梁端での吸収エネルギーの比較

Evaluation of cumulative damage based on analysis result

Cumulative damage estimation of High-Rise Building in E-Defense Shaking Table Test Part. 2

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

表1 建物全体での吸収エネルギー量比較 (単位: kNm)

地震波 方向	EI Lv2		HOG		SAN	
	X	Y	X	Y	X	Y
実験	611	641	1130	2832	6698	6318
解析	531	641	1200	2743	6378	6564
解/実	0.87	1.00	1.06	0.97	0.95	1.04

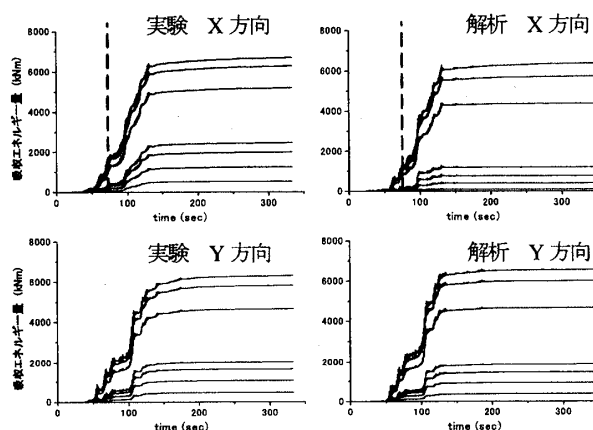


図1 吸収エネルギー量時刻歴 (下から1,2, ~7層)

表2 SAN 終了時各層吸収エネルギー量の比較 (単位: kNm)

層	X			Y		
	実験	解析	解/実	実験	解析	解/実
7	415	645	1.55	489	547	1.12
6	1087	1354	1.25	1165	1345	1.15
5	2736	3172	1.16	2612	2800	1.07
4	460	441	0.96	403	421	1.05
3	743	362	0.49	579	534	0.92
2	723	298	0.41	600	544	0.91
1	535	106	0.20	471	373	0.79

表3 4-3AB梁端破断時各層吸収エネルギー量比較 (単位: kNm)

層	X			Y		
	実験	解析	解/実	実験	解析	解/実
7	242	306	1.26	209	230	1.10
6	642	696	1.08	517	616	1.19
5	1598	1696	1.06	1162	1340	1.15
4	190	338	1.78	132	109	0.83
3	329	264	0.80	175	161	0.92
2	308	205	0.67	185	180	0.97
1	221	76	0.34	147	138	0.94

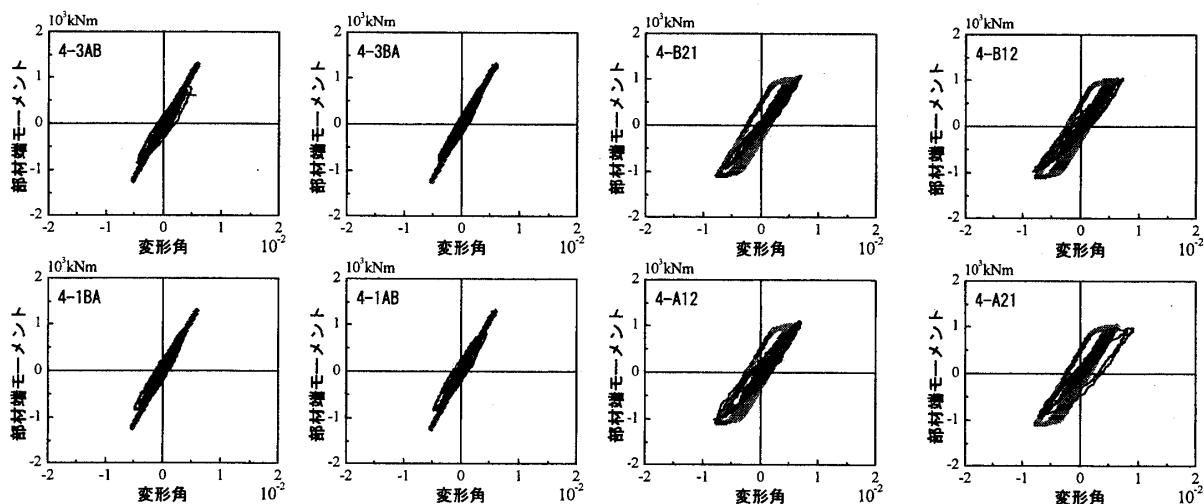


図2 SAN 4-3AB 位置梁端破断時までの各梁端履歴曲線の比較(4F)

—: 実験 ———: 解析

SAN2 方向加振の 4-3AB 梁端破断時刻までの実験値より求めた梁端の履歴曲線と、同時刻までの解析値より求めた梁端の履歴曲線とを重ねたものを図2に、履歴曲線の面積より求めた梁端吸収エネルギーの実験値と解析値との比較を表4に示す。図2より、履歴曲線の形状に関しては概ね良好な応答を示している。しかし、解析値はY方向梁端の吸収エネルギーにおいて実験値と良い対応を示すが、X方向の梁端では、解析値が実験値に比べ小さいことが分かる。また、4層においてはY方向でも吸収エネルギーは解析値が小さくなっている。

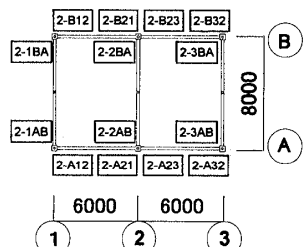


図3 梁端記号と位置関係 (2F)

表4 梁端破断時各層吸収エネルギー量比較 (単位: kNm)

層		3AB	3BA	B21	B12	1BA	1AB	A12	A21
4	実験	18	14	10	16	16	16	16	18
	解析	4	4	9	9	4	4	9	9
	解/実	0.21	0.27	0.88	0.58	0.23	0.23	0.57	0.49
3	実験	15	19	12	19	16	15	21	15
	解析	11	11	21	21	10	10	20	20
	解/実	0.70	0.57	1.73	1.06	0.66	0.67	0.99	1.35
2	実験	13	10	10	15	15	14	15	13
	解析	9	9	15	15	8	8	15	15
	解/実	0.69	0.85	1.48	1.00	0.55	0.61	0.98	1.20

3. 解析モデルのエネルギー累積損傷評価

解析から、実験で計測されていない部材を含めた全梁端の累積吸収エネルギーを求める。ここではSAN2方向加振時の吸収エネルギーで検討する。ただし、本解析モデルは劣化挙動をモデル化していないため、梁端破断時までのエネルギーとする。各梁端位置の累積エネルギーをX方向とY方向で分け図4に示す。図4よりX方向では実験値と解析値において若干開きが見られるが、Y方向では概ね一致していると言える。また、実験で計測されていない梁端での吸収エネルギーが非常に小さくなっている。これは計測されていない梁端の梁せいが小さく、そのため塑性歪があまり生じていないためと考えられる。

4. まとめ

部材レベルの立体解析モデルを用いて、吸収エネルギーの実験値との比較を行った。全体の吸収エネルギー量の比較では良い対応を示すことが確認できた。しかし、層ごとで比較を行なった場合、本解析では梁端破断による劣化挙動をモデル化していないため、梁部材の破断が生じると大きな誤差が生じた。

実験では計測されていない梁端も含め、解析モデルを用いて吸収エネルギー累積値を求めることにより損傷評価を行った。

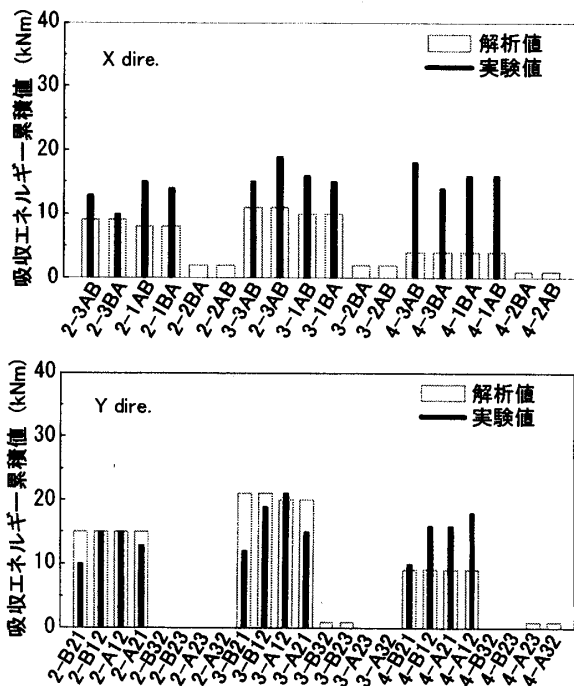


図4 梁端の吸収エネルギー累積値

実験で計測されていない梁端は、計測されていた梁端に比べエネルギー吸収が小さいことが確認された。今後は、解析モデルの精度を上げ、さらなる検討を行う予定である。

* 東京理科大学

** (独) 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター