

平成 23 年 8 月 18 日

## 免震構造の建築物の被害状況について

国土交通省国土技術政策総合研究所  
独立行政法人建築研究所

## 1. 調査の概要

国土交通省国土技術政策総合研究所及び独立行政法人建築研究所は、6月初旬に免震建築物の実地調査を行った<sup>1)</sup>。調査対象は表1に示す17棟で、文中A～Qの記号と対応している。今回調査したうちの6棟（C、D、E、F、J、L。表1中の灰色の項目）は、免震建築物に関する告示（平成12年建設省告示第2009号）に基づき建設されたものである。また、山形県内の1棟（P）を除き、すべて宮城県内に位置している。

表1 調査を実施した免震建築物

	用途	上部構造		免震層構成 <sup>*1</sup>	建設年	記録の有無		最寄りの震度
		形式	階数			罫書き	加速度	
A	事務所	SRC	9	HRB	H21 <sup>*2</sup>	○	○	6弱
B	倉庫	S	1	HRB	H8	○		6弱
C	共同住宅	RC	14	RB、LD、SD-U	不明 <sup>*3</sup>			6弱
D	共同住宅	RC	12	LRB、SD-U	H23			6弱
E	共同住宅	RC	15	LRB、ESB	H21	○		6弱
F	共同住宅	RC	10	HRB、ESB	H21			6弱
G	救急施設	RC	6	LRB、ESB	H13			6弱
H	事務所	RC	18	RB、ESB	H11	○	○	6弱
I	宿泊施設	RC	12	RB、LD、SD-L	H10			6強
J	救急施設	S	3	LRB、SB、OD	H18			6強
K	医療機関	RC	5	LRB、RB、OD	H14			6強
L	救急施設	RC	3	LRB、ESB、SD-U	H20	○		6弱～6強
M	医療機関	S	6	RB、RB+SD-U、SD-U、ESB	H18	○		5強
N	救急施設	RC	3	RB、ESB、OD	H19	○		6弱～5強
O	医療機関	RC	4	RB、LRB、ESB、SD-L	H15			6弱
P	医療機関	RC	10	RB、LD、SD-L	H12		○	4
Q	医療機関	SRC	4	LRB、SB、OD	H14	○		5強

\*1…RB：天然ゴム系積層ゴム支承、LRB：鉛プラグ入り積層ゴム支承、HDR：高減衰積層ゴム支承、ESB：弾性すべり支承、SB：転がり支承、LD：鉛ダンパー、SD-U：U型鋼材ダンパー、SD-L：ループ型鋼材ダンパー、OD：オイルダンパー

\*2…新築年はS57。H21にレトロフィット免震による改修工事を行った。

\*3…資料等未入手により不明としたが、インターネット等での補足調査からはH19～H20と思われる。

<sup>1)</sup> <http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/20110311/pdf/20110311saigai-013.pdf>

## 2. 被害調査結果

現地調査は、外観の目視調査に加えて、建築物の所有者・使用者へのヒアリングも実施した。震度6強を観測した地点の近傍に建設されていたものも複数棟（I、J、K、L）あったが、いずれも上部構造の構造耐力上の支障や設備配管等の被害は生じていなかった。ただし、免震層及び周辺を目視調査の結果、免震部材について、以下のような状況が確認された。（写真1～写真5）

- 鉛ダンパーの亀裂（C、I、P）
- 鋼材ダンパーのゆがみ、塗装の剥がれ、取付ボルト緩み等（C、I、L、M、P）
- 津波による免震層の冠水（B、N）
- 高減衰積層ゴム支承の鋼材部分のさび（B）
- 弾性すべり支承のすべり面のきず（L）



写真1 鉛ダンパーの亀裂及び拡大図（C）



写真2 鉛ダンパーの亀裂（I）



写真3 鋼材ダンパーの塗装の剥がれと残留変形（L）



写真4 高減衰積層ゴム支承の状況（B）



写真5 弾性すべり支承のすべり面のきず（L）

さらに、建築物の機能に影響の生ずる恐れのある以下のような被害も見られた。

- エキスパンション部カバーのずれ、破損、脱落（A、E、F、J、N、P）…写真6～写真9
- 免震層の鉛直クリアランス部目地材のずれ、剥がれ（A、K）…写真10
- 周囲地盤の沈下等の変状及び段差（A、C、E、I、J、K）…写真11
- 設備機器及び什器の滑動、転倒等（M）…写真12



写真6 カバーの破損（A）



写真7 スライド部の破損（J）



写真8 天井部カバーの脱落（A）

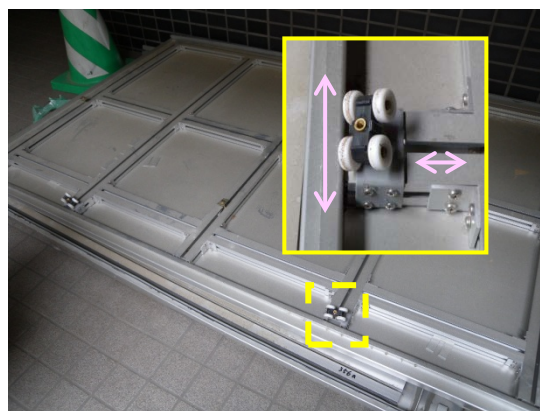


写真9 カバー裏面（可動ローラーゆがみ）（A）



写真10 目地充填材のずれ（A）



写真11 段差解消の応急措置（C）



(a) 転倒した棚（地震後横倒しで使用）



(b) 転倒したモニター（縦位置で使用）

写真 12 室内被害の概要 (M)

### 3. 免震建築物の地震時挙動について

今回調査した建築物のうち、8棟に罫書き式の変位計が設置されており、本震時の挙動と思われる軌跡を確認できた。その多くで、最大変位は原点から 20cm 前後の数値となっていたが、中には 40cm を超える変位が計測された建築物（L）もある（写真 13）。また、ヒアリングでは、30cm 程度の変位を確認したと報告のあった建築物もある（I）。

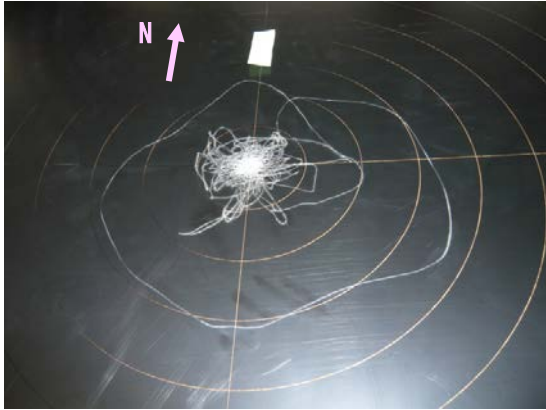
さらに、加速度計を設置していたものが3棟（A、H、P）あり、うち2棟で入手した記録によれば、表 2 に示す通り免震層の上下で約 40%~60%に最大加速度の数値が低減されている。

表 2 免震層上下の加速度の比較（単位 gal）

	A 建築物		H 建築物	
	X 方向	Y 方向	X 方向	Y 方向
免震層下	250.8 (100.0)	289.0 (100.0)	310.8 (100.0)	225.8 (100.0)
免震層上	143.7 ( 57.3)	120.5 ( 41.7)	173.0 ( 55.7)	142.9 ( 63.3)

### 4. まとめ

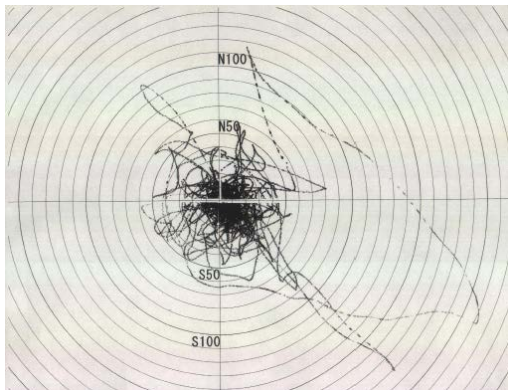
- ① 被災地域における 17 棟の免震建築物の現地調査の結果、大臣認定を取得したものと、いわゆる「告示免震」のいずれも、3月11日の本震及び以降の余震を含め、構造躯体に損傷は生じておらず、免震構造として十分な性能を発揮したものと考えられる。
- ② ただし、エキスパンション部やクリアランス部において、カバー等が地震時の免震層の水平変形に追従できずに、破損や脱落を生じたものがあった。また、地盤沈下によって免震建築物と周囲地盤との間に段差を生じたものもあった。これらは、設計上想定した被害の範囲である場合と、そうでない場合があるが、建築物の機能上の支障を生じないものとするのが望ましい。
- ③ また、一部の鉛ダンパーの断面欠損（亀裂）の発生、鋼材ダンパーの表面塗装の剥がれや残留変形、沿岸部での免震部材の取付部等の表面のさびの発生、免震層の津波による冠水の影響等に関しては、今後適切な維持管理を行って常に状況を把握しておくことが望ましい。



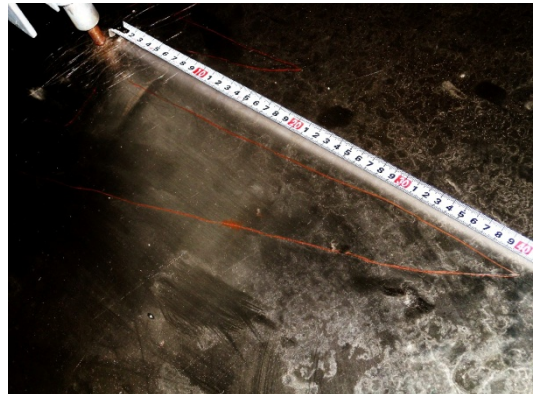
建築物 (A) ・東南約 18cm



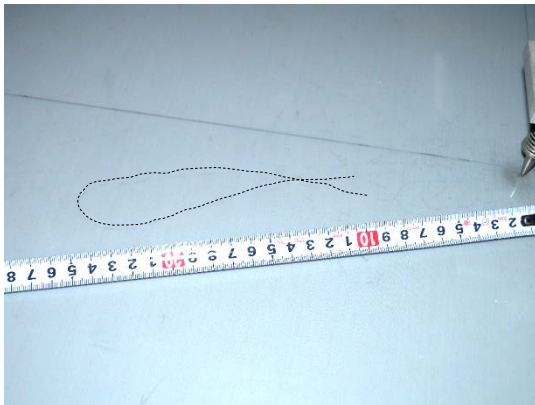
建築物 (B) ・東南約 21cm



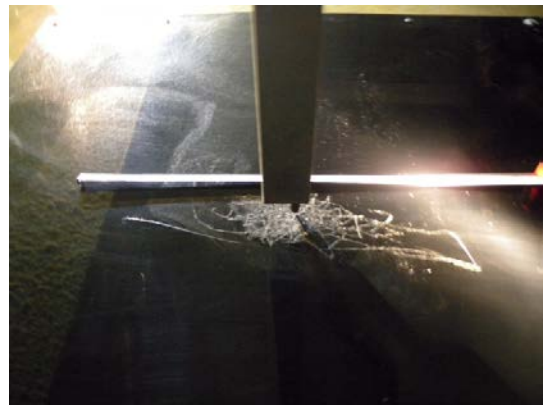
建築物 (E) ・東南約 21cm



建築物 (L) ・北約 40cm

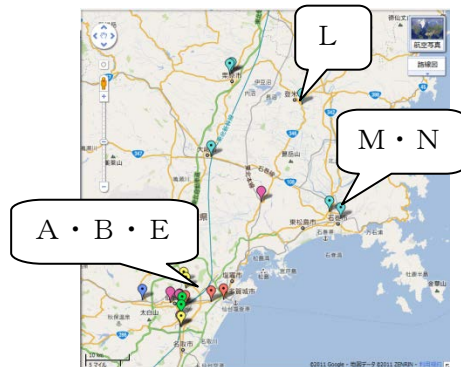


建築物 (M) ・西約 25cm



建築物 (N) ・東西約 25cm ずつ

写真 13 罫書き式変位計による記録 (数値は調査時に確認した最大の変位及び方向)



(参考：建築物位置図)