

阪神大震災

システム天井被害状況調査 及び 原因と対策案

報告書

平成 7 年 3 月 2 3 日

ロックウール工業会 吸音板部会

システム天井耐震検討会

## ―― 目 次 ――

1. システム天井地震調査報告書	・・・・・P 1～2
2. システム天井の被害状況調査一覧表〔集計〕	・・・・・P 3
3. システム天井の被害状況調査 (地域、建築物の竣工年、システム天井のタイプ、建築物の被害状況)	・・・・・P 4
4. システム天井の被害状況調査と対策(案)	・・・・・P 5～P 6
付1. システム天井の被害状況調査一覧表 (1) (2) (3)	・・・・・P 7～9
付2. システム天井の被害事例(写真)	

# システム天井地震調査報告書

## 1. 目的

本報告書の目的は、阪神大震災におけるシステム天井の被害について

- ・その全容をできるかぎり広範囲に、そして詳細に記録すること
- ・その原因を分析すること
- ・耐震対策案をまとめること

である。

## 2. 調査方法

ロックウール工業会・ロックウール吸音板部会の工法委員、及び関西支部関係者によりシステム天井耐震検討会を設置し、2月21日までの各社の調査結果について分析し、まとめた。

システム天井耐震検討会のメンバーは次のとおりである。

メンバー	日東紡績(株)	小沢	佐藤
	大建工業(株)	岡田	大籠
	松下電工(株)	中村	井原
事務局	松下電工(株)	小山	井上

(敬称略)

## 3. 調査結果

調査件数70件について分析し、次の書類をまとめた。

- ・システム天井の被害状況調査一覧表（集計）
- ・システム天井の被害状況調査（地域、建築物の竣工年、システム天井のタイプ、建築物の被害状況）
- ・システム天井の被害状況調査と対策（案）
- ・システム天井の被害状況調査一覧表（1）（2）（3）
- ・システム天井の被害事例（写真）

## 4. 考察

### 1) 被害面積

調査件数70件において、総面積529,900m<sup>2</sup>のうち被害面積は10,637m<sup>2</sup>であり、被害物件では平均的にシステム天井の施工面積の約2%が何らかの被害を受けたことになる。

### 2) システム天井被害の状況

- ・壁、柱際の天井の破損、落下
- ・パーティションウォール、天井カセット式空調機等の周辺の天井の破損、落下が特に多く、

その原因は

- ・壁、柱の層間変位、移動
  - ・壁、柱際の天井板の落下防止クリップの取付の不備
  - ・システム天井のプレースの取付の不備、数の不足
  - ・パーティションウォール等取付部の取付下地補強の不備
  - ・カセット式空調機等の設備のプレースの不備
- と推測される。

### 3) 今後の重要な対策ポイント

#### ◎天井工事の対策

- ・壁、柱際の天井板は、Hバー受けチャンネルにて2本吊りする。
- ・システム天井のプレースの施工要領と設置数を適切にする。

#### ◎天井工事以外の対策

- ・パーティションウォール、防煙垂壁の取付下地補強を行う。
- ・カセット式空調機、ダクト等にはプレースを取る。

## 5. まとめ

今度の阪神大震災において、システム天井のプレース、落下防止クリップ等の耐震対策が適切にとられていない部位を中心にシステム天井の被害が多く発生した。またシステム天井に付随するパーティションウォールや設備、及び建築構造材の影響も大きいことが判明した。

今後、基本的なシステム天井の耐震対策を遵守すると共に、現行の耐震施工法を見直し、システム天井全体としての耐震安全性を向上させる必要がある。

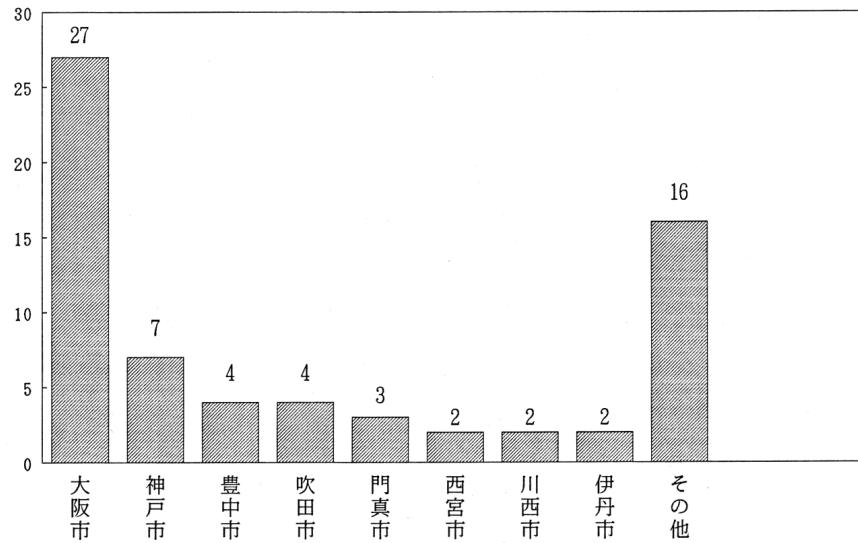
## 阪神大震災システム天井の被害状況調査一覧表 〔集計〕

システム天井の被害状況と原因				件数	N数	①/②(%)	50	100 (%)
システム天井によるもの	吊りボルトの溶接等のはずれによる天井の破損、落下	3	70	4.3				
	天井下地の野線受チャンネル等の接続の不備による天井の破損、落下	7	70	10.0				
	Tバーの変形（湾曲、蛇行）接続部のはずれによる天井の破損、落下	13	70	18.6				
	プレースの取付の不備、数の不足による天井の破損、落下	43	70	61.4				
	壁際の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下	50	70	71.4				
	中央部の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下	15	70	21.4				
	点検口の落下	10	51	19.6				
	天井の揺れによる天井板の目地の開き、浮き上がり等	14	46	30.4				
建築及び建築部材の揺れによるもの	天井のふところが大きい場合の天井の破損、落下	4	70	5.7				
	壁・柱の層間変位、移動による天井の壁・柱際の破損、落下	52	70	74.3				
	壁・柱等の破壊による天井の壁・柱際の破損、落下	5	70	7.1				
	パーティションウォールの変形、移動による天井の破損、落下	20	70	28.6				
	防煙垂壁の揺れ変形、破壊による天井の破損、落下	4	70	5.7				
建築設備等の揺れによるもの	天井カセット式空調機の揺れによる天井の破損、落下	9	46	19.6				
	空調吹き出し口の揺れによる天井の破損、落下	2	19	10.5				
	天井を貫通して吊り下げたケーブルラック等の揺れによる天井の破損、落下	1	19	5.3				
	天井のふところ内の空調ダクト、ケーブルラック、配管等の揺れによる天井の破損、落下	3	19	15.8				
	照明器具、ルーバー、設備プレート等の脱落	4	19	21.1				
	照明器具、設備プレート等の移動、浮き上がり	4	19	21.1				
	建物の被害程度 (A:壁・ガラスの脱落以上、B:内壁の亀裂、タイルの剥離以上、C:左記以下)		70					
被害面積				66			10,637 m <sup>2</sup>	
総面積				67			529,900 m <sup>2</sup>	
タイプ ※クロスにレイイン・テギュラーは含まず				64				
地区 (区・市)				67				
竣工 (年)				63				

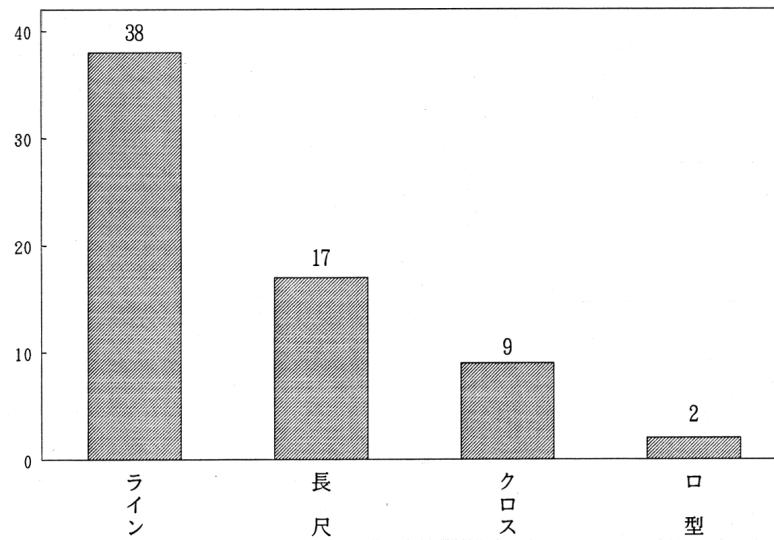
# 阪神大震災システム天井の被害状況調査

調査件数	総 数 70件	総面積 529,900m <sup>2</sup> (67件)	被害面積 10,637m <sup>2</sup> (66件)
------	------------	------------------------------------	------------------------------------

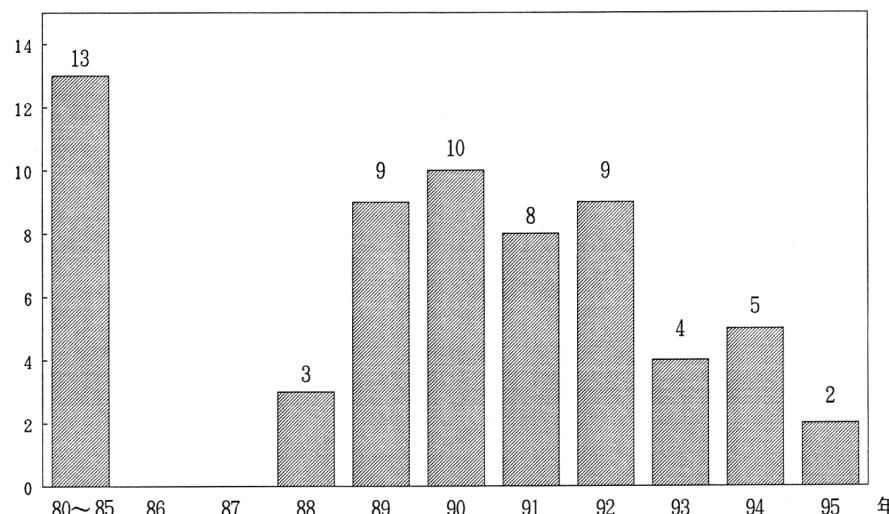
(件) 地域 N=67



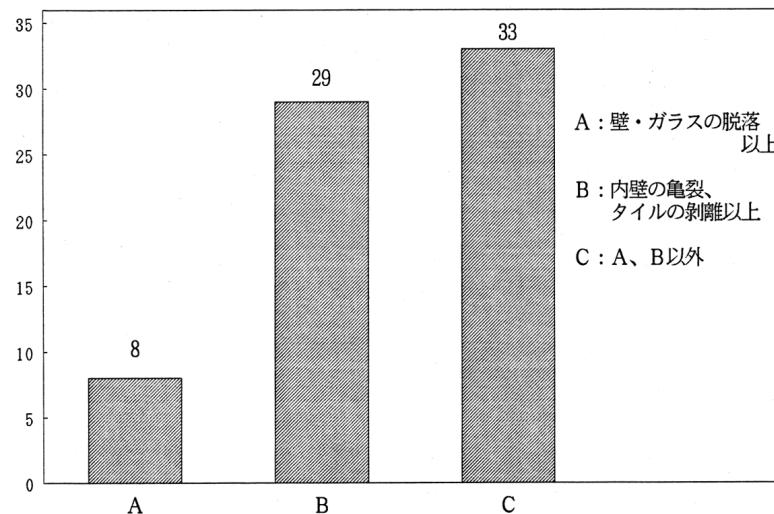
(件) システム天井のタイプ N=64



(件) 建築物の竣工年 N=63



(件) 建築物の被害状況 N=70



## 阪神大震災システム天井の被害状況調査と対策（案）（1／2）

	被 告 状 況	原 因	対 策 案
シ ス テ ム 天 井 に よ る も の	①吊りボルトの溶接等のはずれによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・梁に吊りボルトを突き合わせ溶接している。</li> <li>・ダクト支持材からボルトをおろしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吊りボルトは原則として天井専用インサートから取ること。</li> <li>・吊りボルトは建築設備及び、その支持材から取らないこと。</li> <li>・インサート以外を使用する場合は十分な保持強度の確認をすること。</li> </ul>
	②天井下地のCチャンネルの接続の不備による天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Cチャンネルが接続されていない。又は、接続の不備。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チャンネルはチャンネルジョイントを用いて接続し、ビス又は、溶接で固定すること。</li> <li>・野縁受チャンネルが切断される場合は、ブリッジ補強すること。</li> <li>・野縁受チャンネルは壁際まで伸ばし、できるだけ壁際で吊ること。 (壁とすきまを設げること)</li> </ul>
	③Tバーの変形（湾曲、蛇行）接続部のはずれによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Tバーの吊り元ピッチが大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Tバーの吊り元ピッチは1, 600mm程度以内とすること。</li> <li>・Tバーはできるだけ壁際で吊ること。.</li> </ul>
	④プレースの取付の不備、数の不足による天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレースが少ない。数が少ない。</li> <li>・プレースを片方向しかとっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレースは、Cチャンネル等を使用して30m以内にXY両方向に1対とすること。</li> </ul>
	⑤壁際の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下 ・柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Hバー受け止チャンネルが1本掛けである。</li> <li>・落下防止クリップがない。又は、片側にしかない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁際のHバー受けチャンネルは2本吊りとすること。</li> </ul>
	⑥中央部の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・落下防止クリップがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中央部の落下防止クリップはHバー1本おきにかけること。（ラインタイプ）</li> <li>・中央部のHバー受けチャンネルは2本吊りとすること。（長尺タイプ）</li> </ul>
	⑦点検口の落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定側点検口バーに落下防止クリップがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定側点検口バーに落下防止クリップを取付けること。</li> </ul>
	⑧天井の揺れによる天井板の目地の開き、浮き上がり等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ラインに平行に揺れた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じて補修、張り替え。</li> </ul>

## 阪神大震災システム天井の被害状況調査と対策（案）（2／2）

	被 害 状 況	原 因	対 策 案
建築梁及び建築部材の揺れによるもの	⑨天井のふところが大きい場合の天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水平振れ止めピッチが1, 800mm以上なしつつ、プレースなし。</li> <li>・水平振れ止めなし、又はプレース数不足。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天井ふところが1, 500mmを越す場合、所定のピッチで水平振れ止め及び、プレースを取ること。 (水平振れ止め…水平方向ピッチ 1, 800mm程度以下 垂直方向ピッチ 1, 500mm程度以下)</li> </ul>
	⑩壁・柱の層間変位、移動による天井の壁・柱際の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・柱形が天井板、Hバーを押し、Tバーが座屈。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁際・柱際のHバー受けチャンネルは2本吊りとすること。</li> </ul>
	⑪壁・柱等の破壊による天井の壁・柱際の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼製下地壁のランナーが外れて湾曲。</li> <li>・G L壁のボードの剝離。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁際・柱際のHバー受けチャンネルは2本吊りとすること。</li> </ul>
	⑫パーティションウォールの変形、移動による天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取付下地補強がない、又は不備。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地補強及び、プレースを取ること。</li> <li>・ランナー式パーティション以外は天井に取り付けないこと。</li> </ul>
	⑬防煙垂壁の揺れ変形、破壊による天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地補強がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地補強及び、プレースを取ること。</li> </ul>
建築設備等の揺れによるもの	⑭天井カセット式空調機の揺れによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調機のプレースがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開口補強及び、落下防止を確実に行うこと。</li> <li>・設備のプレースを取ること。</li> </ul>
	⑮空調吹き出し口等の揺れによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調吹き出し口のプレースがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開口補強及び、落下防止を確実に行うこと。</li> <li>・設備のプレースを取ること。</li> </ul>
	⑯天井を貫通して吊り下げたケーブルラック等の揺れによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備のプレースがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開口補強及び、落下防止を確実に行うこと。</li> <li>・設備のプレースを取ること。</li> </ul>
	⑰天井のふところ内の空調ダクト、ケーブルラック、配管等の揺れによる天井の破損、落下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備のプレースがない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備のプレースを取ること。</li> </ul>
	⑱照明器具、ルーバー、設備プレート等の脱落	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Tバーの間隔が広がった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Tバーの吊り元ピッチは1, 600mm程度以内とすること。</li> <li>・設備の落下防止を確実に行うこと。</li> </ul>
	⑲照明器具、設備プレート等の移動、浮き上がり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備等がTバーに固定されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Tバーの吊り元ピッチは1, 600mm程度以内とすること。</li> <li>・設備の落下防止を確実に行うこと。</li> </ul>

## 阪神大震災システム天井の被害状況調査一覧表 (1)

	被 告 状 況		件 名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	合 計
シス テム 天 井 に よ る も の	吊りボルトの溶接等のはずれによる天井の破損、落下																													0	
	天井下地のCチャンネルの接続の不備による天井の破損、落下																													0	
	Tバーの変形（湾曲、蛇行）接続部のはずれによる天井の破損、落下										○								○			○					○		4		
	プレースの取付の不備、数の不足による天井の破損、落下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	27		
	壁際の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	27		
	中央部の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下	○									○						○			○									4		
	点検口の落下	○		○							○	○							○		○	○								7	
	天井の揺れによる天井板の目地の開き、浮き上がり等	○			○				○		○						○			○									6		
建築 及び 建築 部材 の揺 れ によ るもの	天井のふところが大きい場合の天井の破損、落下																													0	
	壁・柱の層間変位、移動による天井の壁・柱際の破損、落下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	27		
	壁・柱等の破壊による天井の壁・柱際の破損、落下																													0	
	パーティションウォールの変形、移動による天井の破損、落下	○			○						○								○		○	○		○					7		
	防煙垂直壁の揺れ変形、破壊による天井の破損、落下																		○										1		
建築 設備 等の 揺 れ によ るもの	天井カセット式空調機の揺れによる天井の破損、落下	○							○		○			○									○	○						6	
	空調吹き出し口等の揺れによる天井の破損、落下																														
	天井を貫通して吊り下げたケーブルラック等の揺れによる天井の破損、落下																														
	天井のふところ内の空調ダクト、ケーブルラック、配管等の揺れによる天井の破損、落下																														
	照明器具、ルーバー、設備プレート等の脱落																														
	照明器具、設備プレート等の移動、浮き上がり																														
建物 の被害 度	建物の被害程度 (A ; 壁・ガラスの脱落以上 B ; 内壁の亀裂、タイルの剥離以上、C ; 左記以下)	B	B	B	B	C	B	C	C	B	C	A	C	B	B	B	A	C	B	C	C	A	B	C	B	C	C				
	被害面積 (m <sup>2</sup> )	113	231	7	54	151	13	40	72	6	54	1039	75	10	12	48	24	20	1	158	56	75	118	7	96	50	—	9	2,517		
	総面積 (百m <sup>2</sup> )	30	18	100	4	30	5	6	50	12	81	86	52	4	16	68	55	12	56	74	100	37	95	2	51	16	48	36	1,144		
	タイプ ※クロスにレイイン・ティギュラーは含まず	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺	長尺			
	地区 (区・市)	明石	茨木	大阪西	神戸中央	三木	大阪住吉	大阪淀川	豊中	大阪中央	大阪北	神戸中央	豊中	伊丹	吹田	川西	神戸中央	守口	大阪中央	大阪中央	大阪中央	神戸中央	大阪住吉	西宮	尼崎	加古川	大阪中央	大阪中央			
	竣工 (年)	89	89	93	89	78	91	88	92	90	84	91	90	92	91	92	90	92	94	83	90	91	92	91	94	93	90				

阪神大震災システム天井の被害状況調査一覧表 (2)

	被 害 状 況	件 名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	合 計
シ ス テ ム 天 井 に よ る も の	吊りボルトの溶接等のはずれによる天井の破損、落下																												0	
	天井下地のCチャンネルの接続の不備による天井の破損、落下		○																	○									2	
	Tバーの変形（湾曲、蛇行）接続部のはずれによる天井の破損、落下										○			○		○				○									4	
	プレースの取付の不備、数の不足による天井の破損、落下								○					○						○									3	
	壁際の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○						○								9		
	中央部の落下防止不備による天井の垂れ下がり、落下		○				○			○	○	○	○						○		○							7		
	点検口の落下								○							○									○				3	
	天井の揺れによる天井板の目地の開き、浮き上がり等																												—	
建築 及 び 建 築 部 材 の 揺 れ に よ る も の	天井のふところが大きい場合の天井の破損、落下																												0	
	壁・柱の層間変位、移動による天井の壁・柱際の破損、落下		○	○	○	○			○	○	○				○			○	○	○	○		○					12		
	壁・柱等の破壊による天井の壁・柱際の破損、落下		○																										1	
	パーティションウォールの変形、移動による天井の破損、落下			○			○				○			○	○	○			○	○	○							9		
	防煙垂直壁の揺れ変形、破壊による天井の破損、落下																												0	
建築 設 備 等 の 揺 れ に よ る も の	天井カセット式空調機の揺れによる天井の破損、落下																												—	
	空調吹き出し口等の揺れによる天井の破損、落下																												—	
	天井を貫通して吊り下げたケーブルラック等の揺れによる天井の破損、落下																												—	
	天井のふところ内の空調ダクト、ケーブルラック、配管等の揺れによる天井の破損、落下																												—	
	照明器具、ルーバー、設備プレート等の脱落																												—	
	照明器具、設備プレート等の移動、浮き上がり																												—	
建 物 の 被 害 程 度	建物の被害程度 (A : 壁・ガラスの脱落以上、B : 内壁の亀裂、タイルの剥離以上、C : 左記以下)	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	C	B	C	C	C	C	C	C				
	被害面積 (m <sup>2</sup> )	50	60	200	100	130	200	20	20	200	200	30	40	900	200	100	200	50	20	500	200	100	50	200	100			3,870		
	総面積 (百m <sup>2</sup> )	120	70	100	100	200	120	20	20	40	60	100	30	200	300	140	80	800	20	100	120	200	120	80	120			3,260		
	タイプ ※クロスにレイイン・テギュラーは含まず	ライン	ライン	ライン	クロス	長尺	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	クロス	ライン	口型	長尺	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	ライン	口型	ライン			
	地 区 (区・市)	神戸 中央	吹田	豊中	大阪 西	大阪 北	大阪 北	八尾	京都 右京	草津	京都 中京	大阪 中央	神戸 中央	吹田	吹田	大阪 中央	川西	大阪 中央	豊中	伊丹	大阪 北	大阪 淀川	大阪 北	大阪 中央	神戸 北					
	竣 工 (年)	92	80	79	93	74	—	74	—	81	94	91	89	75	73	91	90	93	92	90	77	89	92	89	94					

### 阪神大震災システム天井の被害状況調査一覧表 (3)

## 空調ダクト

- ①ダクトの支持材からシステム天井の吊りボルトを下ろした場合



## 被害内容

- ・ダクト支持材のはずれ、落下
- ・ダクトとダクト支持材が揺れ、ダクト支持材に溶接で固定した吊りボルトがはずれた

## クロス1000×1500

## 天井中央部

- ①空調ダクトに吊りボルトを取り付けた場合



## 被害内容

- ・吊りボルト溶接部がはずれた
- ・Tバーが垂れ下がり、天井板が落ちた

ラインタイプ天井中央部

- ②Cチャンネルを溶接等で繋ぎ合わせなかつた場合



#### 被害内容

- ・Tバーの間隔が開き天井板が落下した

クロス1000×1500天井中央部

- ②天井懐が1500mmのとき  
2段吊りのCチャンネルの接続とブレース補強がされていない



#### 被害内容

- ・チャンネルが破断や座屈が生じて、Tバーが破損し、周辺の天井板が落下した

ラインタイプ天井中央部②Cチャンネルを梁下部で繋いでいない

## 被害内容

- ・Tバーの間隔が開き、天井板が落下

ラインタイプ中央部②チャンネルルジョイント部 ④ブレースの不備

## 被害内容

- ・Cチャンネルの座屈

ラインタイプ端部②Cチャンを端部で吊っていない ④ブレースの不備**被害内容**

- ・ボルトで振れ止めを取っている
- ・端部天井板の落下

ラインタイプ端部②Cチャンを端部で吊っていない ④ブレースの不備

(廻縁に固定)

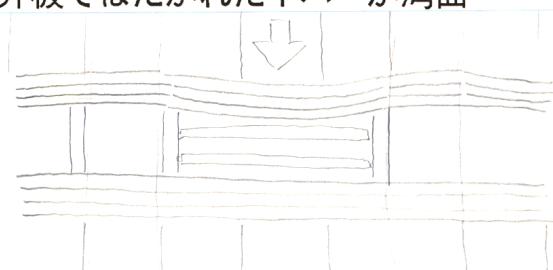
**被害内容**

- ・Cチャンの座屈

長尺タイプブラインドボックス際③施工上の不備なし

## 被害内容

- 瞬間的に天井板ではたかれたTバーが湾曲

長尺 片ダブル耐火壁座屈湾曲

③



クロス1000×1000

壁際

- ⑤壁際のTバーがスラブから吊り下げられていない



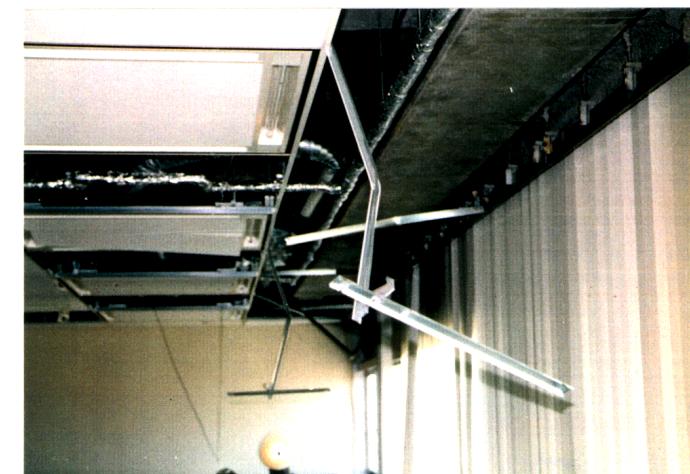
#### 被害内容

- ・壁際のTバーとLバーの接続部がはずれ、クロスTバーが垂れ下がり、天井板が落下した

クロス1600×1600

壁際 ブラインドボックス

- ⑤ブラインドボックスに溶接でTバーを取り付けた場合



#### 被害内容

- ・溶接が破断して、壁際のCチャンネル、Tバー、天井板がもろともに落下した

長尺タイプブリーズライン際

⑤窓際落下防止金具の欠如

ブリーズラインが縦に揺れ、天井を破壊  
周辺の天井板が落下

ラインタイプ天井中央部・柱廻り

⑥落下防止金具の不備 ④ブレースなし



被害内容

## 長尺タイプ

- ⑧設備ラインに平行な揺れにより板のせり上りを生じる



## 被害内容

- ・外れた板が戻る際にHバー、廻り縁に食い込む

## 長尺タイプ

## 壁際

- ⑧縦揺れで天井板のせりを生じた



## 被害内容

- ・廻り縁固定ビスの保持力不足

## 長尺タイプ

## 柱形部

⑩柱形に押されてTバー座屈、天井板破損



## 被害内容

- ・スチールキャビネット、アンカ一部破損
- ・天井裏設備の落下

## ラインタイプ

## 廊下部

⑩壁の層間変位・移動による天井板の落下



## 被害内容

- ・照明B O X側の落下防止金具の不備

## ラインタイプ

## 天井端部

⑪壁（ALC下地 GL壁）の破壊



## 被害内容

- 回縁の脱落
- 天井板の落下

## 長尺タイプ

## スチールキャビネット部

⑫キャビネットが動き天井板が破損、下地補強不十分

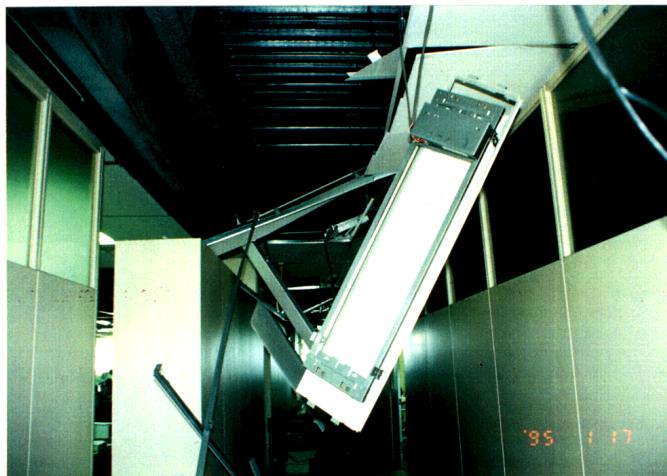


## 被害内容

- 裏補強材がTバーを破損

## パーティションウォール

⑫パーティションウォール部の天井下地補強をしない場合



## 被害内容

- ・パーティションウォールの倒れ
- ・パーティションウォールの揺れにより、Tバーが破壊し、Tバー、天井板、照明器具が落下した

## 防煙垂れ壁

⑬防煙垂れ壁がブレース補強されていない場合



## 被害内容

- ・防煙垂れ壁のガラスの破損、落下
- ・防煙垂れ壁周辺部システム天井のTバーの破壊、天井板の落下

## 天井付帯展示物

## ⑯天井を貫通して重量の大きい展示物を取り付けた場合



## 被害内容

- ・展示物の落下
- ・展示物周辺のTバーの破壊、天井板の落下

## ラインタイプ

## 端部

## ⑯天井を貫通した配管の移動による天井の損傷



## 被害内容

## 空調ダクト

## ⑦空調ダクトの振れ止めのブレースをしない場合



## 被害内容

- ・空調ダクトの揺れにより、ダクトがシステム天井の吊りボルトに当たり、吊りボルトの溶接がはずれた

## 空調ダクト

## ⑦空調ダクトの吊り方およびブレース補強が不備な場合



## 被害内容

- ・空調ダクトの落下
- ・空調ダクト落下部周辺のTバーの破損、天井板の落下

## ラインタイプ

## 天井中央部

⑯設備プレートの落下 ⑬中央部天井板落下



## 被害内容

## 長尺タイプ

⑰オールブリッジ方式で照明設備が拘束されていない



## 被害内容

- ・設備がラインの中で 30cm程度移動