

地震時の室内被害による建物機能損失に関する実験的研究 (その3) システム天井

正会員 ○小林 俊夫*¹ 荻原 健二*¹ 長江 拓也*² 吉澤 睦博*²

高層建物
非構造部材

低層建物
長周期地震動

振動台実験
システム天井

1. 実験結果

実験は高層建物モデルの加振を2日間、低層建物の加振を1日間実施した(その1表-1参照¹⁾)。高層モデルでは天井下地に振れ止めのブレースを設置し、低層モデルでは振れ止めのブレースの有効性を確認する為、ブレースを撤去した。図-1にブレース配置を記載した天井伏図を示す

高層モデルでは、天井ボードに多少の位置ずれ等が生じたものの、天井ボードの落下や、天井下地・振れ止めブレースに損傷・変形は見られず、地震後の機能維持確保を確認した。低層モデルでは、JMA 神戸 75%の入力地震動で激しい揺れにより下層階(実験室1)でライン天井ボード・グリッド天井ボード各1枚の落下と上層階(実験室2)で複数の天井ボードの落下が確認された(図-2, 3)。特にライン天井ボードの点検口部分の落下が目立った。

2. 考察

天井面と躯体の水平方向加速度の最大値の相間で、図-4は横軸に躯体の最大加速度²⁾を、縦軸に天井面に設置した加速度計の観測値の最大値を、ライン天井部分とグリッド天井部分とで平均して示した。天井面で観測された加速度記録の波形には、天井ボードと天井ボードを支える下地材との衝突によるパルス状の成分が観測されていたため、下地材にパルス成分を除去する目的で20~25Hzの台形型のローパスフィルタ処理をして最大値を求めた。図-4(a)の高層モデルでは、実験室1・2の天井面とも、躯体の床応答加速度に対する倍率でみると、システム天井のタイプの違いによる差は小さく、ほぼ応答倍率は1.0となった。これは天井下地に設置した振れ止めのブレースが有効に働いたためと考えられる。また250(cm/s²)を超える床応答加速度に対してはグリッド天井の応答倍率がやや大きくなる傾向がみられるが、グリッド天井・ライン天井ともに天井ボードの落下等は発生しなかった。

一方、天井下地に設置した振れ止めブレースを撤去した低層モデルの実験結果(図-4(b))では、躯体の床応答加速度に対する倍率でみると、システム天井のタイプの違いによる差は小さく、500(cm/s²)を超える床応答加速度に対しては、応答倍率が1.5~2.0倍程度となった。実験後の観察によると、JMA 神戸 75%入力時(図-4(b)の囲み部)には実験室1および

び2ともに、ライン天井部分の点検口周辺の天井ボードの落下が発生した。グリッド天井では天井ボードの落下はほとんど無かったが、上下方向に天井ボードが跳ね上がった影響による落下が数枚発生した。振れ止めブレースを撤去したことによる影響と、パーティションの揺れによる天井面への影響(図-5参照)が考えられる。

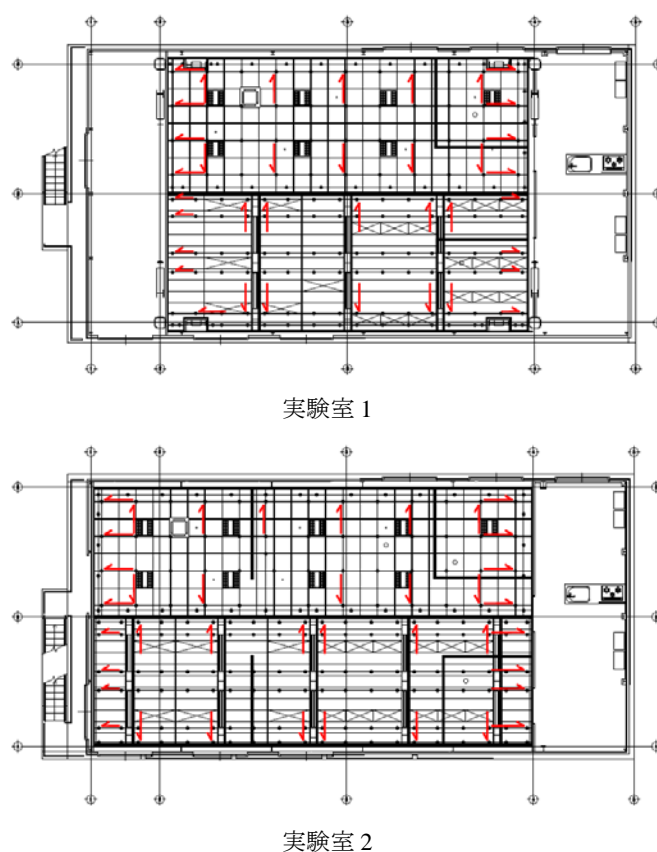


図-1 ブレースの配置図



実験室1 実験室2
図-2 JMA 神戸 75%の入力地震動での天井落下写真

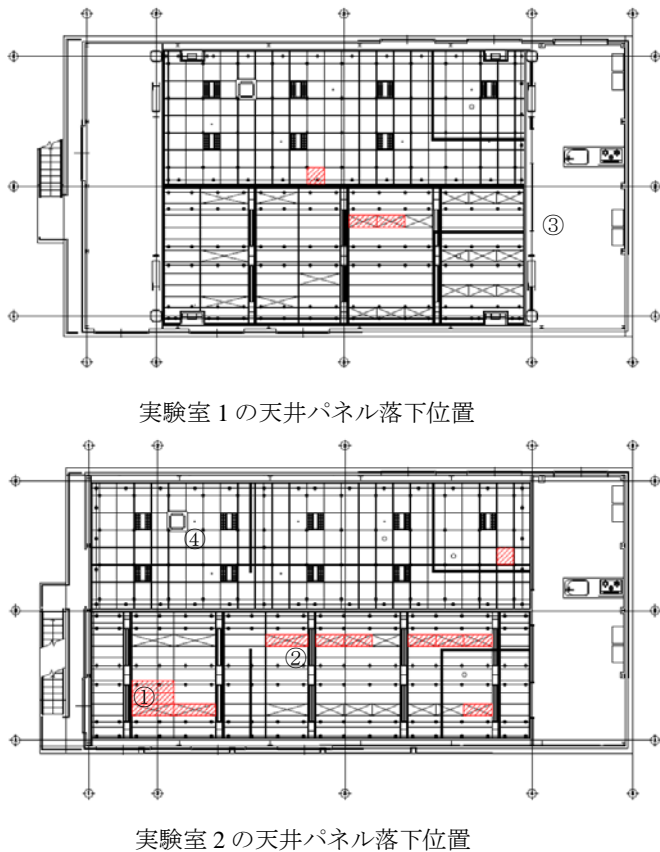


図-3 JMA 神戸 75%の入力地震動での天井パネル落下位置



図-5 加震後のシステム天井下地及びパネル等の状況

3.まとめ

今回の実験によって、他の非構造部材との損傷比較や天井仕様による差のデータを収集することができた。実際の天井は、より大きな面積で構成されていることから、今後の減災に向け、天井を安定して拘束する仕様の提言と、天井へ影響する設備・電気及び什器関係・パーティション等の設計について

も、耐震計画段階での配慮が必要であると思われる。さらに、この実験結果をもとに、ロックウール工業会として減災への展開や、課題の解決につなげたい。

謝辞 本実験は、ロックウール工業会会員各社に多大なご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 吉澤睦博・長江拓也・福山國夫・井上貴仁・梶原浩一・斉藤大樹・北村春幸・福和伸夫・中島正愛：地震時の室内被害による建物機能損失に関する実験的研究—その1 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2012年(投稿中)

2) 福山國夫・吉澤睦博・長江拓也・井上貴仁・梶原浩一：地震時の室内被害による建物機能損失に関する実験的研究—その2 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2012年(投稿中)

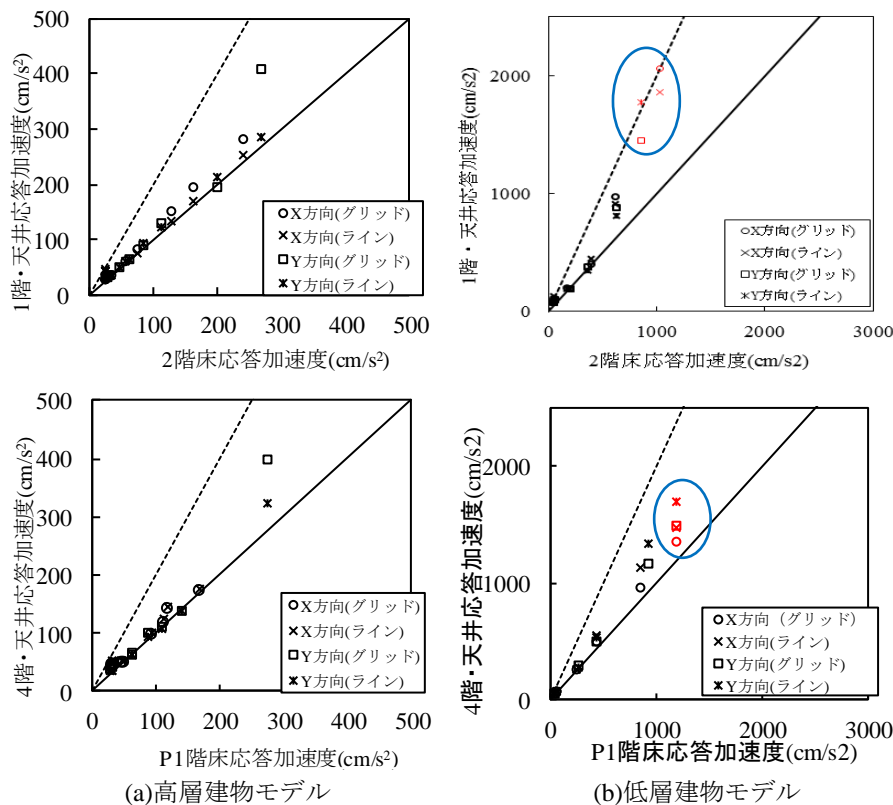


図-4 天井の最大応答加速度と構造体の最大応答加速度分布

*1 桐井製作所
*2 防災科学技術研究所