

天井面構成部材等の軽量化に関する研究 (その1)超軽量天井の振動台試験に関する報告

正会員 ○楫田 祐也*¹ 正会員 小林 俊夫*²
 正会員 相原 正史*¹ 正会員 荒井 智一*³
 正会員 野曾原 瑞樹*¹

天井面構成部材 特定天井 振動台試験
 単位面積質量 超軽量天井 鋼製天井下地

1. はじめに

近年の東日本大震災等の地震による天井の破損・脱落等の天井被害から、国土交通省では、建築基準法施行令の一部を改正し、「脱落によって重大な危害を生ずる恐れがある天井」(以下、特定天井)について新たに規定を設け、「6m超の高さにある、水平投影面積200㎡超、単位面積質量2kg/㎡超の吊り天井で、人が日常利用する場所に設置されているもの」本項目を全て満たすものを特定天井として定義した。

これにより、同政令に基づく天井脱落対策に関する告示や解説書(以下、技術基準解説書¹⁾・設計例が公表され、新たな天井の基準が設けられた。

そこで本研究では、特定天井で規定されない単位面積質量 2 kg/㎡以下の鋼製天井下地(以下、超軽量天井)の振動台試験を行い、加振後の天井全体の状況等について報告する。

2. 試験概要

2.1 試験体の仕様

表1に試験体仕様、写真1～2に試験体状況、図1に試験体概要図を示す。試験体は振動台上に架台(巾 5,500×長さ 5,000×高さ 3,600 mm)を設置し、架台の梁下へ天井材を設置した。天井材は、単位面積質量 2 kg/㎡以下の超軽量天井を用い、巾 4,540×長さ 3,720×吊り長さ 780～1,950 mm、天井勾配約 2.5 寸の実物部分天井とし、架台の2辺に設置した軽量鉄骨壁下地材に対して天井面端部を固定した。

表 1 試験体仕様

NO.	材料仕様 ^{※1・2}	錘の有無	天井単位面積質量 (kg/㎡)	入力波	入力倍率
1	・3/8" 吊りボルト @1200×1200 ・CW-19 (JIS) @1200	無	2.0kg	K-NET仙台波	175%
2	・CW-19直吊りハンガー @1200×1200 ・アルミハット形バー @927 ・アルミT型バー @1821	有	4.5kg	K-NET仙台波	100%
3	・アルミT型バー接続金物 ・L型見切り(アルミハット形バー固定用) ・Z型見切り(野縁取り付け)		4.5kg	JMA神戸波	50%
4	・端部用L型バー(野縁固定用) ・野縁固定ピース ・グラスウール垂れ防止材		4.5kg	エルセントロ波	100%
5	・グラスウール垂れ防止材		4.5kg	K-NET仙台波	188%
	・グラスウールボード(ガラスクロス張)				

※1: 天井面端部の2辺を壁下地へビス固定。
 ※2: 壁下地の仕様 (L=1,760mm、WS-65@455、65ランナー、PB t 9.5)

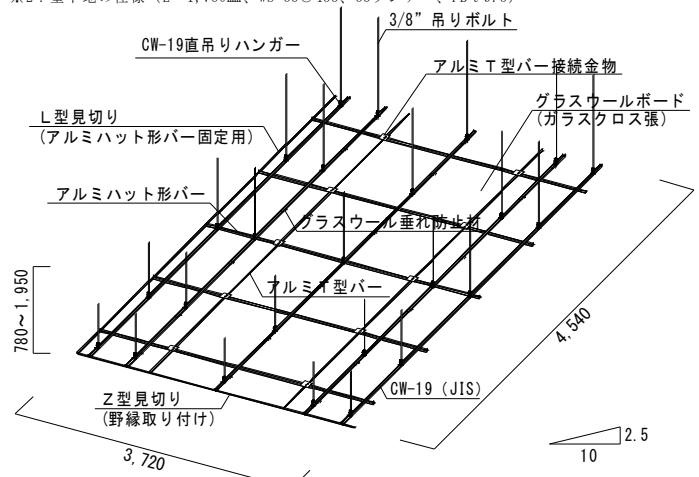


図 1 試験体概要図

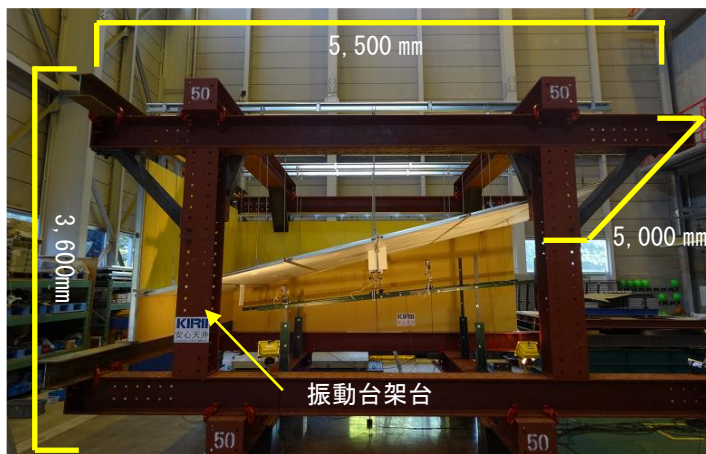


写真 1 試験体状況



写真 2 試験体状況

2. 2 測定方法

試験は加振波 3 種 (K-NET 仙台波・JMA 神戸波・エルセントロ波) と天井面に設置した錘の有無を組合せた計 5 つのモデルとし、振動台 (3 軸) により加振し、架台および天井面に設置した加速度計により、超軽量天井の加速度測定および各接合部等の挙動を目視により確認した。

3. 試験結果

写真 3 に試験状況、表 2 に試験結果一覧、図 2 ~ 6 に (NO. 1 ~ NO. 5) の超軽量天井の時刻歴応答加速度を示す。

図 2 より、天井面応答加速度 2.2G においても天井下材に不具合は発生しなかった。また図 6 より、最大 4.2G を超える加速度においても、落下・損傷等の被害が発生しないことを確認した。

4. まとめ

本研究では、特定天井で規定されない単位面積質量 2 kg/m² 以下の超軽量天井における振動台試験より、4.2G 相当の地震動においても天井材が落下しないことを確認した。今後は今回得られた知見を元に、勾配や面積条件等の諸条件を考慮するなど、更なる知見収集をする。

《参考文献》

- 1) 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・一般財団法人新建築士制度普及協会：建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説、2013.10

表 2 試験結果一覧

NO.	入力波	入力倍率	加速度 (cm/s ²)			
			目標	table	架台	超軽量天井
1	K-NET仙台波	175%	700	739.4	1562.5	2386.2
2	K-NET仙台波	100%	400	413.6	756.5	1119.2
3	JMA神戸波	50%	400	364.1	648.8	885.4
4	エルセントロ波	100%	340	559.3	745.5	1242.2
5	K-NET仙台波	188%	750	808.2	1666	4223.1

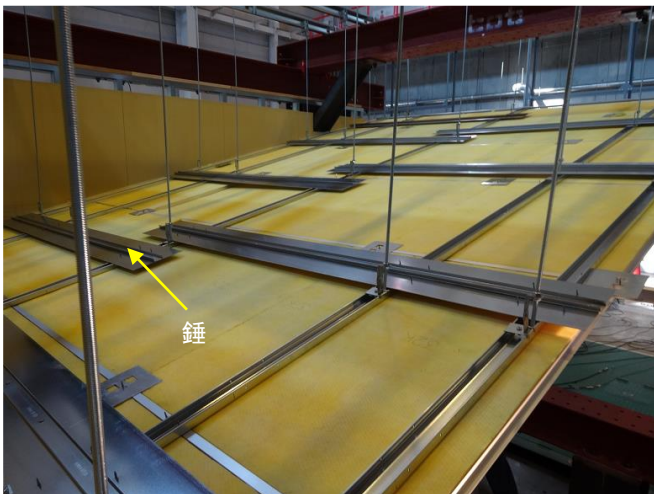


写真 3 試験状況

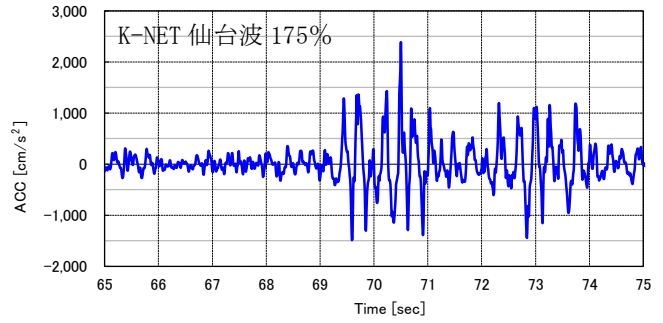


図 2 NO. 1 の時刻歴応答加速度

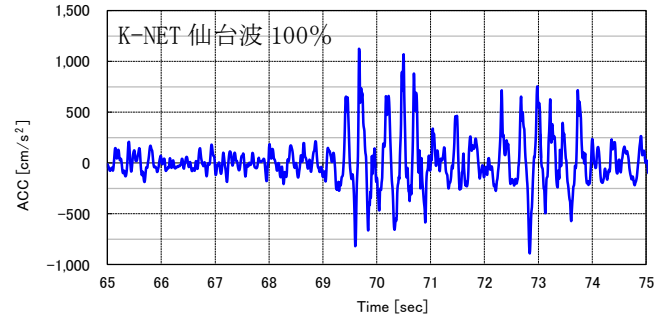


図 3 NO. 2 の時刻歴応答加速度

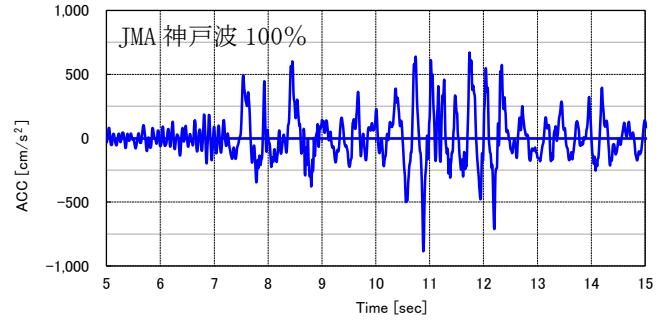


図 4 NO. 3 の時刻歴応答加速度

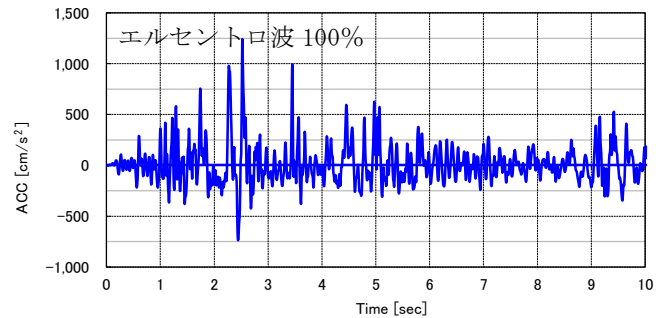


図 5 NO. 4 の時刻歴応答加速度

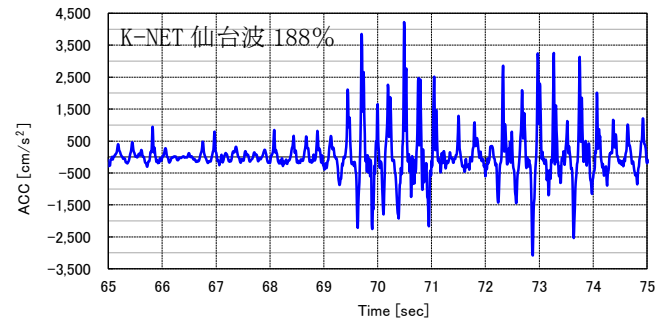


図 6 NO. 5 の時刻歴応答加速度

*1 株式会社桐井製作所
 *2 株式会社桐井製作所 工学博士
 *3 株式会社桐井製作所 工学 (修士)

*1 Kirii Construction Materials Co., Ltd.
 *2 Kirii Construction Materials Co., Ltd., Dr.Eng.
 *3 Kirii Construction Materials Co., Ltd., M.Eng.