

## 繊維強化塗料とワイヤによる天井落下防止工法の開発 (その3) 天井ユニット試験

正会員 ○小池いずみ<sup>1</sup>  
同 岩下 智<sup>2</sup>

同 稲毛康二郎<sup>1</sup>  
同 伊藤真二<sup>3</sup>

同 荒井智一<sup>1</sup>  
同 高松 誠<sup>2</sup>

既存天井 落下防止 繊維強化塗料  
ワイヤ

### 1. はじめに

本稿では CSFP 工法「帯塗・ワイヤタイプ」の効果を検証するための天井ユニット試験の概要および結果について報告する。

### 2. 天井ユニット試験の概要

試験体は、Case1：「繊維強化塗料あり」と Case2：「繊維強化塗料なし」の2種類とした。Case1 では載荷によって天井板および天井面構成部材が落下しないことを確認し、Case1 と Case2 の結果を比較することで繊維強化塗料の効果を確認した。

図 1 に Case1 の試験体見上げ図、図 2 に試験体全景、表 1 に試験体仕様をそれぞれ示す。試験体は、躯体等の吊り元を想定した角パイプ ( $60 \times 30 \times 1.2$ ) に 900mm ピッチで取付けた吊りボルトに対し、野縁受けをハンガーで取り付け、野縁受けに野縁をクリップで取り付けて下地材を施工し、その下地材に天井板および帯塗・ワイヤタイプにおける繊維強化塗料、天井受けワイヤ(ステンレス)、部材B、吊りワイヤ(ステンレス)および部材Aを施工した。試験体のサイズは  $3.9m \times 3.9m$ 、吊長さ 1500mm とした。この状態では天井板は 900mm ピッチの既存吊りボルトによって支持されている。なお、繊維強化塗料は、天井板の目地 (8 通り) に塗り幅 45mm、中塗りの塗り厚さ 1.0mm で施工し、実験室内 (気温 20°C以上) にて 8 日間養生を行った。

図 2 に示されている緑色のテープを貼った吊りボルト、プレース材および角パイプは、錐載荷用足場を支持するための部材であり、試験体から縁切りされている。

Case2 は繊維強化塗料を塗布しない試験体とし、試験体仕様および試験方法は Case1 と同様である。

表 2 に載荷計画、図 3 に積載位置を示す。野縁受けと野縁を接合している全てのクリップを外し、天井受けワイヤによって保持された状態を自重が作用している初期荷重状態とし、そこから高比重 ( $2.5g/cm^3$  以上) アスファルト系面材を使用して載荷を行った。載荷は、1~3 回目は 1 回あたり 1347N (厚さ 8mm, 16 枚) の載荷を行い、4 回目は 668N (厚さ 4mm, 16 枚) の載荷とした。載荷方法は、4 回目までは 2 試験体とも同様とし、Case2 のみ終局状況を確認するために 5 回目を追加した。

図 3 に変位計測位置を示す。変位計測はレーザー変位計およびデータロガーによる自動計測とレーザーレベルおよびスケールによる目視計測を併用して行った。

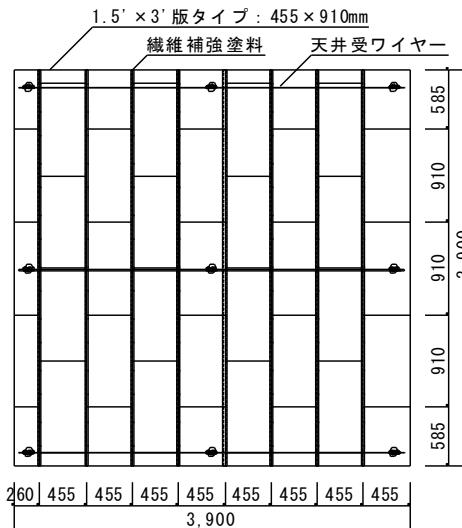


図 1 試験体見上げ図 (Case1)

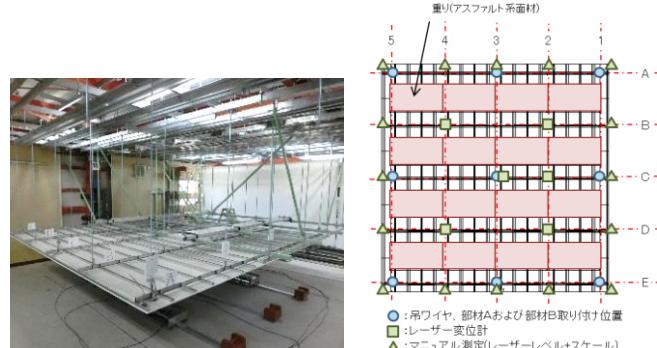


図 2 試験体全景 (クリップ除去前)

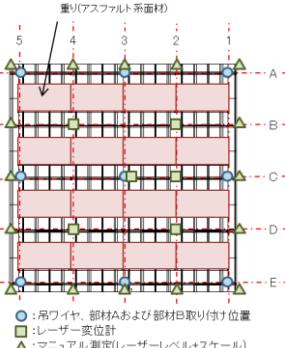


図 3 记測位置  
図 3 记測位置

表 1 試験体の仕様

大きさ	$3.9m \times 3.9m [15.2m^2]$
吊ボルト	4スパン×4スパン、 @900、吊長さ1500mm $3/8"$ 全ネジ、Φ9 mm
野縁受け	$38 \times 12 \times t1.2$
野縁(シングル)	$25 \times 19 \times t0.5$
野縁(ダブル)	$50 \times 19 \times t0.5$
クリップ	$t=0.6mm$
ハンガー	$t=2.0mm$
天井板	化粧せっこうボード 一枚張り $t=9.5mm$

表 2 載荷計画

ステップ	載荷荷重 (N)	累計荷重 (N)
初期荷重 (自重)	1459	
1回目	1347	2806
2回目	1347	4152
3回目	1347	5499
4回目	668	6167
5回目	1944	8111

### 3. 試験結果

Case1 では、クリップ除去による初期荷重載荷から最終ステップである載荷 4 回目まで、部材 B の天井板開口からのずれ、天井受けワイヤの天井板への喰い込み、これらによる野縁の押し上げなど局部的な損傷が生じたが、繊維強化塗料塗布部の効果により天井板の落下は生じなかつた(図 4)。また、局部的な落下も無く、部材 A、部材 B、天井受けワイヤおよび吊りワイヤの損傷もなく、天井の落下も発生しなかつた(図 5)。

図 6 に天井板に載荷した荷重と鉛直変位の関係を示す。載荷ステップ 2 回目 4152N(試験体自重 1459N の 2.8 倍)までの荷重一変位関係は概ね線形であった。天井板が崩壊するまで載荷しなかつたため、最大耐力は最終ステップである載荷 4 回目の 6167N(試験体自重の 4.23 倍)とした。



図 4 A5 位置の状況  
(ステップ 4 回目)



図 5 試験体状況全景  
(ステップ 4 回目)

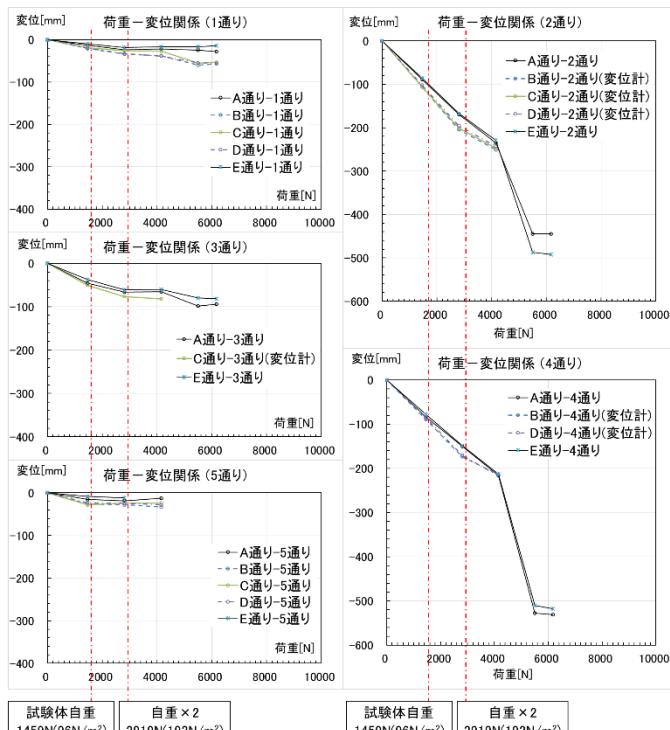


図 6 荷重一変位関係 (Case1 : 塗料あり)

\*1 (株)桐井製作所

\*2 (株)鴻池組

\*3 (株)鴻池組 博士(工学)

Case2 では、最大耐力 8111N(試験体自重の 5.6 倍)までの載荷において、Case1 と同様に天井受けワイヤの天井板への喰い込み、天井板の野縁からの外れおよび野縁の変形などいたる所に天井面構成材の損傷が発生したが、それらが落下することはなかつた(図 7)。

図 9 に荷重一変位関係を示す。クリップ除去による初期荷重載荷からすでに荷重一変位関係が線形でなく、各点が均等に変形せず、特に 2 通りおよび 4 通りにおいて天井板が離反したためにバラバラの挙動を示した(図 8)。



図 7 A3 位置の状況



図 8 試験体状況全景  
(ステップ 5 回目)

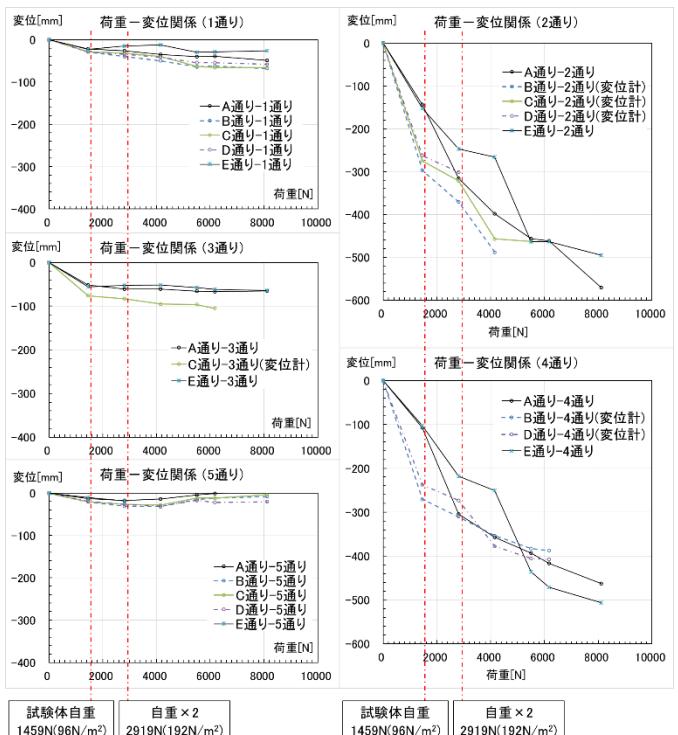


図 9 荷重一変位関係 (Case2 : 塗料なし)

### 4.まとめ

繊維強化塗料あり／なしの 2 種類の試験体による天井ユニット試験を行い、帯塗・ワイヤタイプにおける繊維強化塗料の補強効果、すなわち落下時にも天井板が一体となって変形しうること、および、荷重一変位関係が線形に保たれることの効果を確認した。

\*1 KIRII Construction Materials Co., Ltd.

\*2 Konoike Construction Co., Ltd.

\*3 Konoike Construction Co., Ltd., Dr. Eng..