

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*¹ 同 稲毛康二郎*¹ 同 荒井智一*¹
同 岩下 智*² 同 伊藤真二*³ 同 高松 誠*²

既存天井
ワイヤ

落下防止

繊維強化塗料

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では荷重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(60×30×1.2)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×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℃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、ブレース材および角パイプは、垂れ荷重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に荷重計画、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/cm³以上)アスファルト系面材を使用して荷重を行った。荷重は、1~3回目は1回あたり1347N(厚さ8mm, 16枚)の荷重を行い、4回目は668N(厚さ4mm, 16枚)の荷重とした。荷重方法は、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。

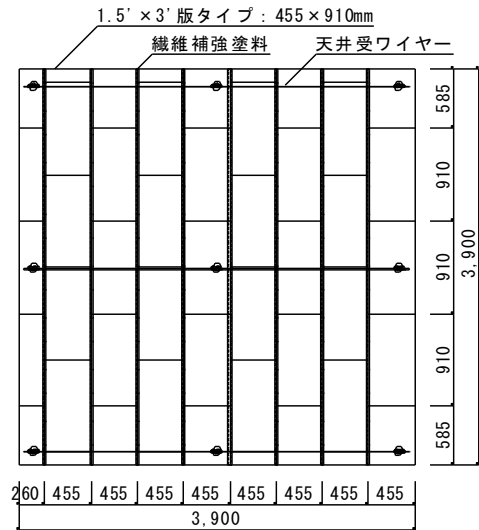


図1 試験体見上げ図(Case1)



図2 試験体全景(クリップ除去前)

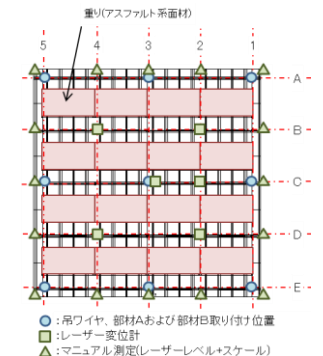


図3 変位計測および荷重位置

表1 試験体の仕様

大きさ	3.9m×3.9m [15.2m ²]
吊ボルト	4スパン×4スパン、 φ900、吊長さ1500mm 3/8"全ネジ、Φ9 mm
野縁受け	38×12×t1.2
野縁(シングル)	25×19×t0.5
野縁(ダブル)	50×19×t0.5
クリップ	t=0.6mm
ハンガー	t=2.0mm
天井板	化粧せつこうボード 一枚張り t=9.5mm

表2 荷重計画

ステップ	荷重荷重 (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から最終ステップである荷重 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った (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った (図 5)。

図 6 に天井板に荷重した荷重と鉛直変位の関係を示す。荷重ステップ 2 回目 4152N (試験体自重 1459N の 2.8 倍) までの荷重-変位関係は概ね線形であった。天井板が崩壊するまで荷重しなかったため、最大耐力は最終ステップである荷重 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)

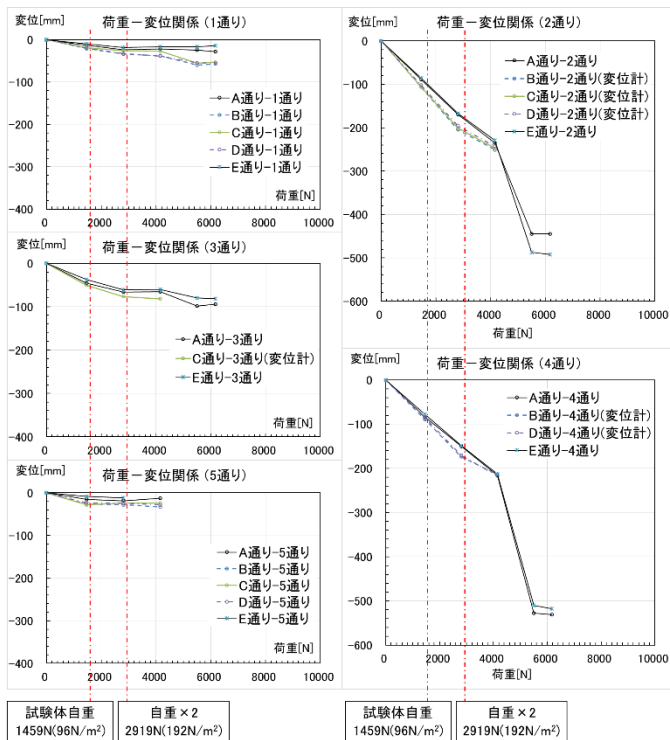


図 6 荷重-変位関係 (Case1 : 塗料あり)

Case2 では、最大耐力 8111N (試験体自重の 5.6 倍) までの荷重において、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にはなかった (図 7)。

図 9 に荷重-変位関係を示す。クリップ除去による初期荷重からすでに荷重-変位関係が線形でなく、各点が均等に变形せず、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
(ステップ 5 回目)



図 8 試験体状況全景
(ステップ 5 回目)

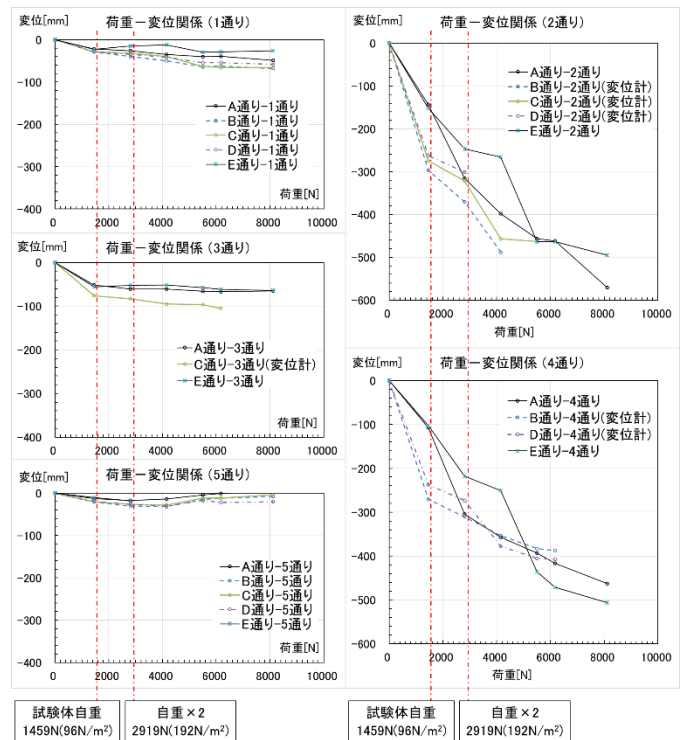


図 9 荷重-変位関係 (Case2 : 塗料なし)

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-変位関係が線形に保たれることの効果を確認した。

*1 (株) 桐井製作所
*2 (株) 鴻池組
*3 (株) 鴻池組 博士(工学)

*1 KIRII Construction Materials Co., Ltd.
*2 Konoike Construction Co., Ltd.
*3 Konoike Construction Co., Ltd., Dr. Eng.