

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2) 要素試験

正会員 ○稲毛康二郎*¹ 同 小池いずみ*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」の構成部材である吊りワイヤ取り付け部および天井受けワイヤ取り付け部の耐力評価のための要素試験について報告する。

2. 試験概要 (吊りワイヤ取り付け部)

天井落下時には吊りワイヤ取り付け部に鉛直方向の衝撃荷重が作用するので、吊りワイヤ取り付け部の鉛直方向の耐力を確認するために引張試験を行った。

試験体は、実際の取り付け状況を模擬するために部材 B と板厚が同じ軽量みぞ形鋼 (C-60×30×10×2.3) に吊りワイヤおよび天井受けワイヤをボルトクリップ (締め付けトルク 15Nm) にて固定した後、吊りワイヤを取り付けた部材 A を吊りボルトに設置し、吊りボルトを鉛直方向に加力した (図 1、図 2)。試験パラメータは 2 種類のワイヤとし、試験体数は 3 体ずつとした (表 1)。

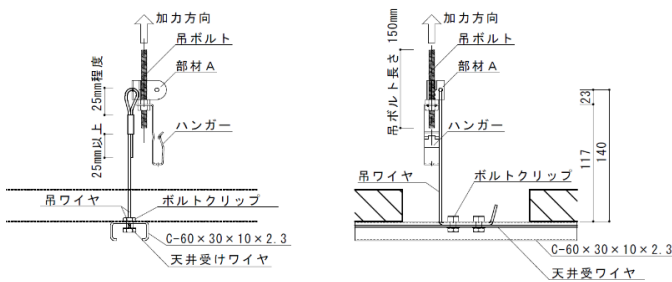


図 1 試験体図

表 1 試験体一覧

試験体記号	試験体数	ワイヤ種類
WA(su)	3	ステンレス 7×19 径 3.5mm (破断荷重 10.23kN)
WA(st)	3	スチール 6×19 径 3.5mm (破断荷重 9.48kN)

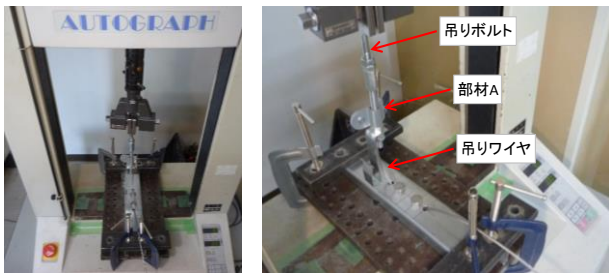


図 2 試験体設置状況

3. 試験結果 (吊りワイヤ取り付け部)

図 3 に荷重-変位関係を、図 4 に終局状況をそれぞれ示し、表 2 に最大耐力および (1) 式によって求めた推定耐力 σ_B ¹⁾ を示す。許容応力は推定耐力の 2/3 とした。

$$\sigma_B = X_{mean} - \sigma/2 \tag{1}$$

$$X_{mean} = (X_1 + X_2 \dots + X_n)/n$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (X_i - X_{mean})^2 / (n - 1)}$$

表 2 最大耐力および推定耐力

ステンレスワイヤ		スチールワイヤ	
試験体	最大耐力(N)	試験体	最大耐力(N)
WA(su)-1	5303	WA(st)-1	5312
WA(su)-2	5250	WA(st)-2	5110
WA(su)-3	5422	WA(st)-3	5256
推定耐力 σ_B	5281	推定耐力 σ_B	5174

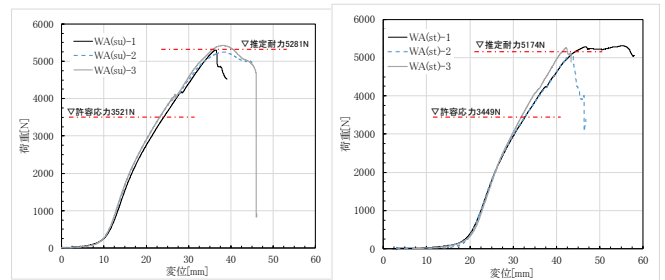


図 3 荷重-変位関係 (左: WA(su)、右: WA(st))

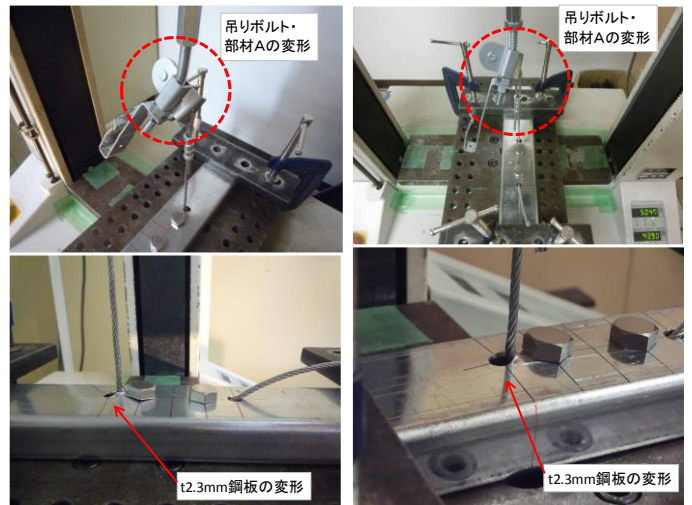


図 4 終局状況 (左: WA(su)-1、右: WA(st)-1)

ステンレスワイヤ試験体(WA(su))では、荷重 2500N 付近から吊りボルトおよび部材 A に変形が生じ、荷重の増加に伴って変形が大きくなっていった。その後、荷重 4000N 付近から軽量みぞ形鋼の変形が生じた。その後、吊りボルトおよび部材 A の変形が進むが、荷重が増加しなくなったので試験終了とした。終局状況でもワイヤの破断は発生しなかった。

スチールワイヤ試験体(WA(st))もステンレスワイヤ試験体とほぼ同じ過程で変形が生じた。

4. 試験概要 (天井受けワイヤ取り付け部)

天井板落下時には天井受けワイヤ取り付け部に水平方向の衝撃荷重が作用するので、天井受けワイヤ取り付け部の水平方向の耐力を確認するために引張試験を行った。

試験体は、実際の取り付け状況を模擬するために部材 B と板厚が同じ軽量みぞ形鋼(C-60×30×10×2.3)にボルトクリップで吊りワイヤおよび天井受けワイヤを取り付けた後、軽量みぞ形鋼を治具に固定し、天井受けワイヤを軸方向に引張加力を行った(図5、図6)。

試験パラメータやボルトクリップの締め付けトルク値は、吊りワイヤ取り付け部の試験と共通とした。試験体記号はWB(su)、WB(st)とした。

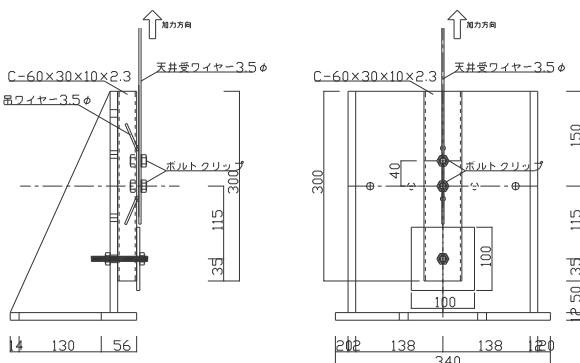


図5 試験体図(左:側面、右:正面)



図6 試験体設置状況

5. 試験結果 (天井受けワイヤ取り付け部)

図7に荷重-変位関係を、図8に終局状況写真をそれ

ぞれ示し、表3に最大耐力および(1)式によって求めた推定耐力 $\sigma_B^{1)}$ を示す。許容応力は推定耐力の2/3とした。

表3 最大耐力および推定耐力

ステンレスワイヤ		スチールワイヤ	
試験体	最大耐力(N)	試験体	最大耐力(N)
WB(su)-1	6379	WB(st)-1	7278
WB(su)-2	7010	WB(st)-2	6818
WB(su)-3	7057	WB(st)-3	7419
推定耐力 σ_B	6626	推定耐力 σ_B	7014

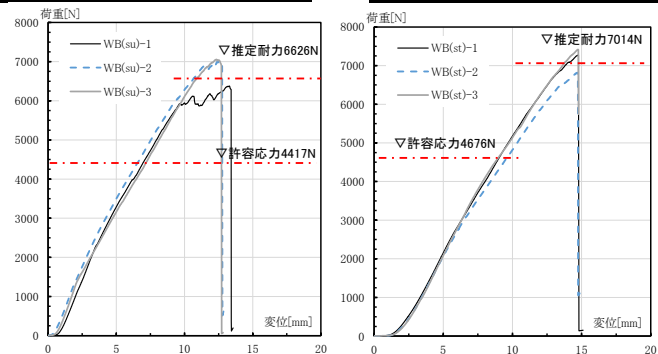


図7 荷重-変位関係(左:WB(su)-1、右:WB(st)-1)

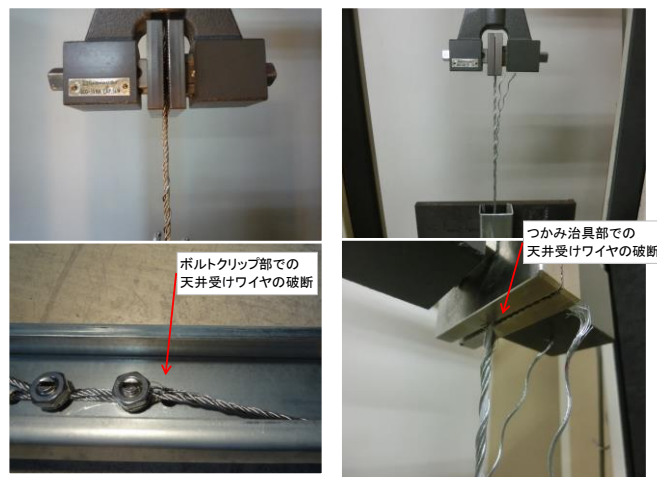


図8 終局状況(左:WB(su)-1、右:WB(st)-1)

ステンレスワイヤ試験体(WB(su))では、いずれの試験体においてもすべりは生じず、終局はボルトクリップ接合部での天井受けワイヤの破断であった。スチールワイヤ試験体(WB(st))では、いずれの試験体においてもすべりは生じず、終局は試験装置つかみ治具部での天井受けワイヤの破断であった。

6. まとめ

CSFP 工法「帯塗・ワイヤタイプ」で使用する部材の強度を検証するための要素試験を行い、吊りワイヤ取り付け部および天井受けワイヤ取り付け部の耐力を確認した。

参考文献

- 財団法人 日本建築防災協会, 監修国土交通省住宅局建築指導課: 既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説, 2009年改訂版

*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.