

吊り長さ3mの天井の耐震性能に関する研究
その3 2段斜め部材付天井2

天井 吊り天井 斜め部材 通し補強

正会員 ○梅野 友里*1 同 植原 均*2
同 引田 真規子*3 同 小林 俊夫*4
同 荒井 智一*1 同 大森 直樹*1

1. はじめに

前稿で示した通り、水平補剛材により協力構面を増やすことで、吊りボルト中間部のブレース面外方向の変形拘束が向上することは確認できた。しかし、構面外への変形は大きく、斜め部材（ブレース）の座屈耐力に影響を及ぼしている。

本稿では、更に変形拘束を向上させる手法として吊りボルトの通し補強を採用し実施した部分モデル天井の静的加力試験の結果を報告する。

2. 試験概要

図1に試験体概要を示す。前稿と同様にハンガー直下に追加の野縁を設置する工法とし、水平補剛材の上下2段のブレースを設置した。吊りピッチ 0.9m×0.9m で加力方向に4スパン、直交方向に2スパンとした。加力方向に対して1対（2段）のブレースを設置し、加力直交方向にはねじれ防止ブレースを取り付けている。

実験パラメータは、加力方法（単調载荷、繰返し载荷）、加力方向、通し補強数とした。試験の過程でブレースの取り付け方法および位置を変更した（写真1参照）。試験No.6は下部ブレースの座屈防止として部材を追加した（写真2参照）。試験体一覧を表1に示す。

3. 試験結果

実験結果一覧を表1、荷重-変形（CL）関係を図2、面外変形-（面内）変形（CU）関係を図3に示す。

No.4は水平荷重3000N程度から水平補剛材および下部ブレースの変形が見られ、 $\delta = 35.88\text{mm}$ で最大荷重(Pu)約5107Nに達した。

No.5は下部ブレースの座屈変形が先行して進み、 $\delta = 22.05\text{mm}$ でPu=4514Nに達した。

No.6は $\delta = 36.81\text{mm}$ でPu=4970Nに達した。上部ブレースが座屈変形し、面外変形は最大144mm生じた（写真3参照）。

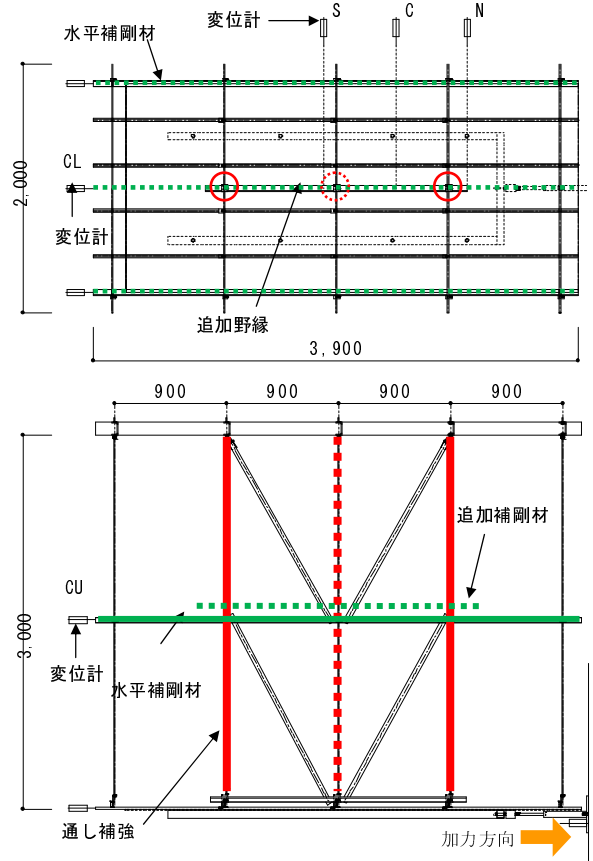


図1 試験体概要（野縁方向）



写真1 追加補剛材 (No. 6)

写真2 座屈防止材 (No. 6)

表1 試験体および結果一覧

試験No.	加力方法	加力方向	斜め部材断面	通し補強	補剛材 (追加補剛材)	下部斜め部材 上端取付	上部斜め部材 下端取付	cPe (N)	cPy (N)	K (N/mm)	Pu (N)	δu (mm)
4	単調	野縁	C-40×20×10×1.6	3本	CC-19 (-)	補剛材ビス2本	補剛材ビス2本	5071	3506	230	5107	35.88
5	単調	野縁受け	C-40×20×10×1.6	2本	CC-19 (C-40×20×10×1.6)	補剛材ビス1本 追加材ビス2本	追加材ビス2本	5071	3506	265	4514	22.05
6	単調	野縁受け	C-40×20×10×1.6	2本	CC-19 (C-40×20×10×1.6)	補剛材ビス1本 追加材ビス2本	追加材ビス3本	5071	3506	280	4970	36.81
7	繰返し	野縁	C-40×20×10×1.6	3本	CC-19 (C-40×20×10×1.6)	補剛材ビス1本 追加材ビス2本	補剛材ビス1本 追加材ビス2本	5071	3506	260	5002 -5290	22.36 -32.04

記号 cPe: オイラー座屈時荷重計算値、cPy: 短期許容耐力計算値、K: 弾性剛性、Pu: 最大耐力、 δu : 最大体力時変形

No. 4 に比べ最大荷重が向上しており、下部ブレースの座屈補強の効果が確認できた。

No. は水平荷重±5000Nの繰り返し後の、P=約3800N、 $\delta = 17\text{mm}$ 程度で引張側ブレースの上部金具が下がり、荷重が上昇しなくなった。 $\delta = 45\text{mm}$ で折り返し、負側 $P_u = -5289\text{N}$ を確認後 -40mm で再び折り返し、両方向加力限界までの押し切りを行った。正側は $P = 4594\text{N}$ を確認、 $\delta = 108\text{mm}$ で加力限界となり、負側は $P = \text{約} -4100\text{N}$ 、 $\delta = -30\text{mm}$ を過ぎたところで引張側の斜め部材の上部金具が下がり荷重が低下した。 $\delta = -72\text{mm}$ で加力限界となった。(写真4参照)

4. まとめ

- ・吊ボルトの通し補強は面外変形が抑制されるため、2段斜め部材付天井の耐力向上が期待できる。
- ・追加補剛材の設置により水平変形を小さくする事が可能。
- ・今後更なる耐力向上には、上部金物の下がり防止が必要。



写真3 終局 (No. 6)



写真4 終局 (No. 7)

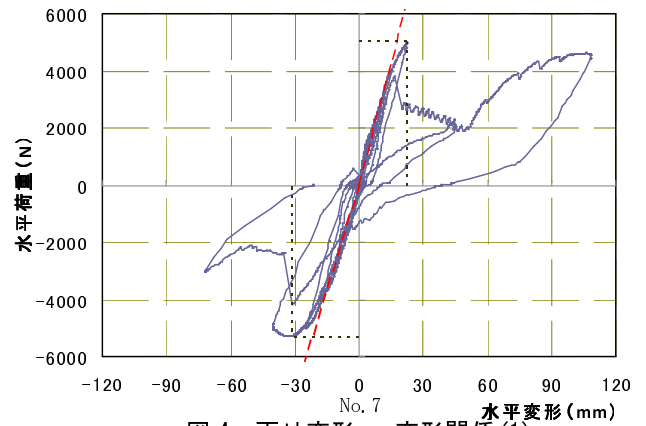


図4 面外変形 - 変形関係 (1)

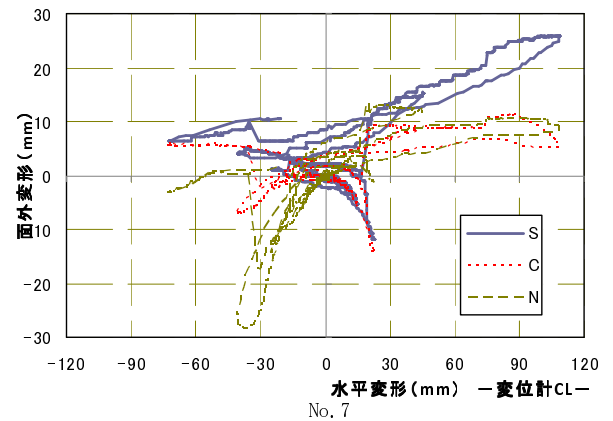
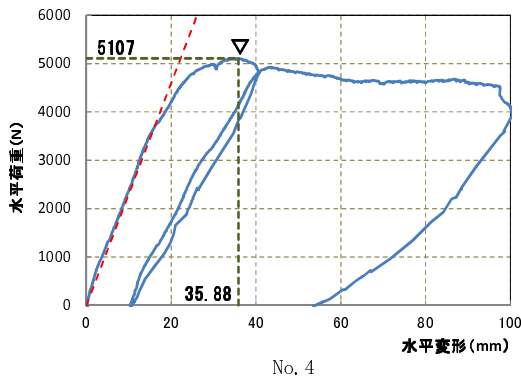
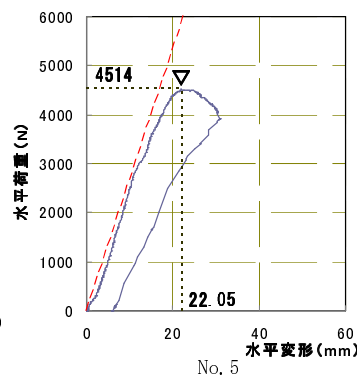


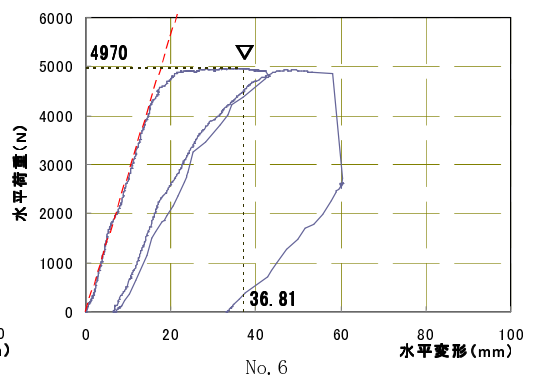
図5 面外変形- (面内) 変形関係 (1)



No. 4

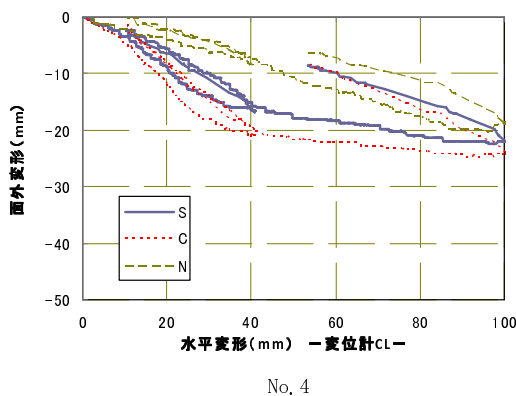


No. 5

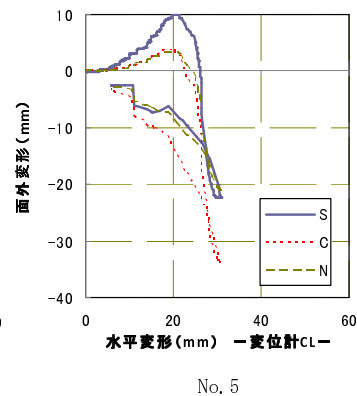


No. 6

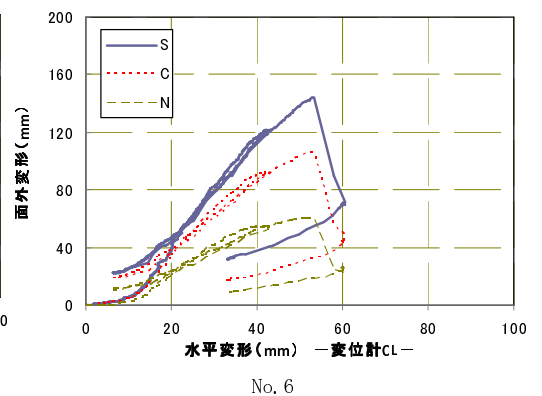
図2 面外変形 - 変形関係 (1)



No. 4



No. 5



No. 6

図3 面外変形- (面内) 変形関係 (1)

*¹ 桐井製作所 修士 (工学)

*² 鹿島建設

*³ 鹿島建設 修士 (工学)

*⁴ 桐井製作所 工学博士

*¹ Kirii Construction Materials, M.Eng.

*² Kajima Corporation.

*³ Kajima Corporation, M.Eng.

*⁴ Kirii Construction Materials, Dr.Eng.