

吊り長さ3mの天井の耐震性能に関する研究  
その2 2段斜め部材付天井1

耐震天井 吊り天井 斜め部材 協力構面

正会員 ○大森 直樹\*1 同 穂山 靖司\*2  
同 田上 淳\*3 同 引田 真規子\*3  
同 小林 俊夫\*4 同 梅野 友里\*1

1. はじめに

本報では、吊り長さ3mの天井を水平補剛材で1.5mに区切り、2段の斜め部材(ブレース)を配置した天井の静的加力試験結果を報告する。

本報その1で示した通り、吊り長さ中間部でのブレース直交方向(面外)への変形が予測された為、水平補剛材を用いて協力構面を増やす方法に注目して実施した。

2. 試験概要

前稿に示した通り、高さ4mの位置に吊り材取り付け用の溝形鋼を取り付けた鉄骨フレームを用い、吊りボルトを貫通させ吊り天井を設置した。

図1に試験体概要を示す。JIS19形の鋼製天井地下材をベースに、ハンガー直下に追加の野縁を設置する工法とし、平行構面水平補剛材の上下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、加力直交方向は協力構面の増減に合わせ、協力構面3列は2スパン、協力構面5列は4スパンとした。吊りボルトの座屈補強は、上段のみに設置した。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、協力構面数(3列、5列)および面外水平補剛材ピッチ(1.8m、0.9m)とした。試験No.1は3列、1.8m、試験No.2は5列、0.9m。また、試験No.3は試験No.2と同様の仕様でブレース材を座屈荷重計算値がNo.2よりも高い材にした。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-変形関係を図2、図3、図4、面外変形-変形関係を図5、図6、図7に示す。終局状況を写真1、写真2に示す

No1は $\delta = 27.3\text{mm}$ で最大荷重(Pu) 2411Nに達した。このときの補剛材の面外変形が約120mm生じていた。

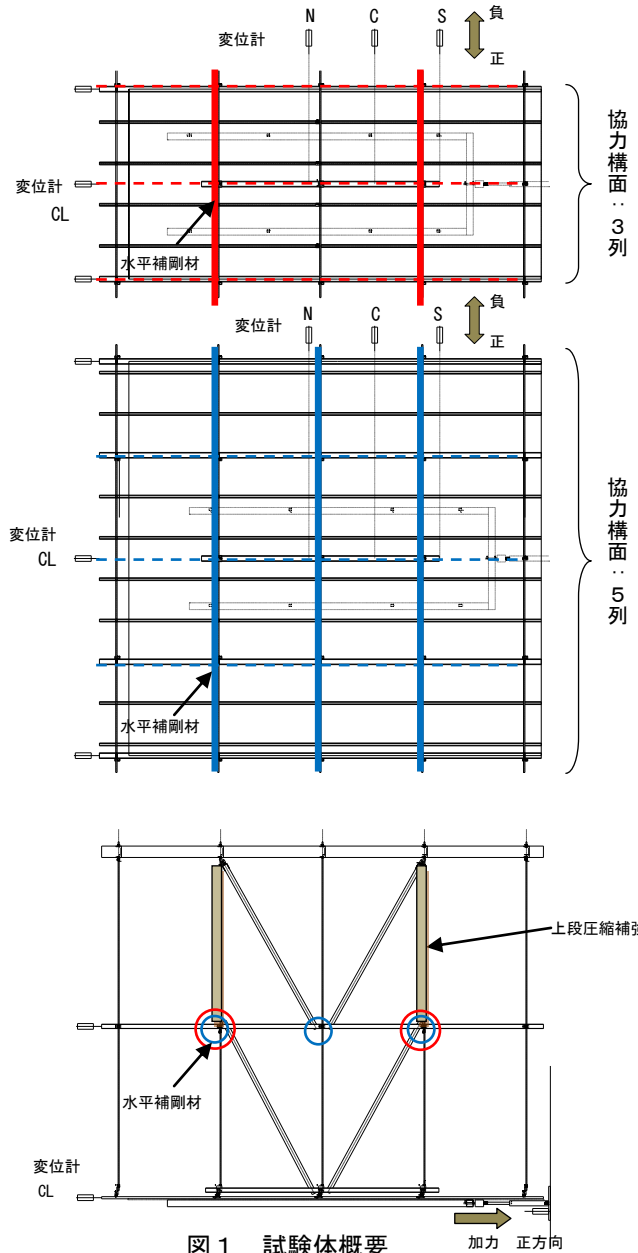


図1 試験体概要

表1 試験体および実験結果一覧

No	加力方法	加力方向	斜め部材断面	圧縮補強材	面外水平補剛材の配置	協力構面	cPe (N)	cPy (N)	K (N/mm)	Py (N)	$\delta_y$ (mm)	Pu (N)	$\delta_u$ (mm)
1	単調	野縁	C-40×20×1.6	上段2本	@1800mm	3列	2847	1979	166	1886	10	2411	27.3
2	単調	野縁	C-40×20×1.6	上段2本	@900mm ブレース付近	5列	2847	1979	217	2105	10	2843	26.2
3	単調	野縁	AS-40*1	上段2本	@900mm ブレース付近	5列	3210	2231	224	2158	10	2971	31.2

注\*1 AS-40: C-40×20×7×1.0

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、Py: 降伏耐力、 $\delta_y$ : 降伏耐力時変形(=10mmとした)、Pu: 最大耐力、 $\delta_u$ : 最大耐力時変位

これは圧縮力を受けているブレースとの交点でブレースが座屈しようとする力に対して面外方向の変形拘束が小さく面外方向に変形したためだと考えられる。最大耐力時には圧縮力を受けるブレース材の変形は見られるものの座屈までにはいたっていなかった。

No2の最大荷重はNo1より12%大きい2843Nとなり、このときの補剛材の面外変形はNo1より57%小さい約68mmとなり弾性剛性も大きくなった。これは協力構面が増え面外変形が抑えられ、座屈をより拘束するためであると考えられる。

No3の最大荷重は2971Nと耐力がNo2よりも大きくなったが、どの試験体もオイラー座屈荷重以下となった。

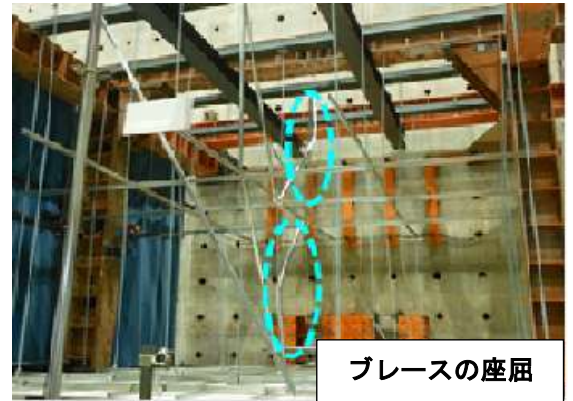
#### 4. まとめ

本実験の結果、以下の知見を得た。

- ブレースの座屈力に対して面外方向の変形拘束力が不足しているとブレースの性能が十分に発揮できない。
- 協力構面を増やすことによりオイラー座屈程度の耐力は期待できる。
- 今後さらなる耐力向上には、面外方向変形の抑制する吊ボルトの通し補強が有効であると考えられる。



過大な面外変形



ブレースの座屈

写真1 No1試験後

写真2 No2試験後

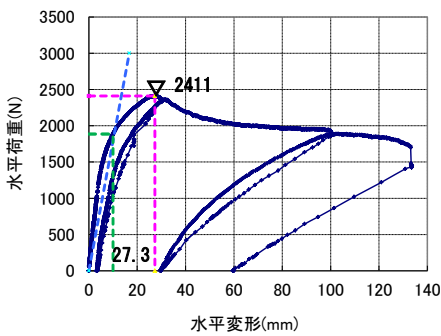


図2 No1 荷重-変形関係

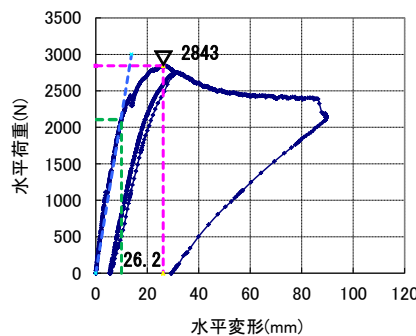


図3 No2 荷重-変形関係

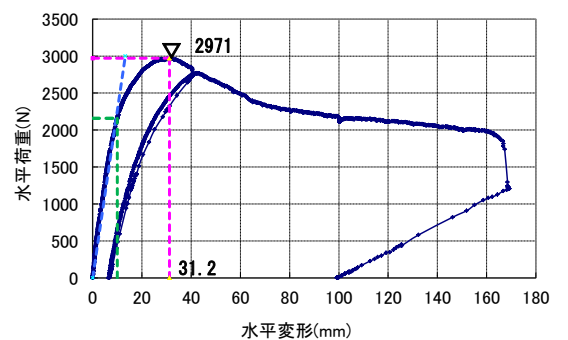


図4 No3 荷重-変形関係

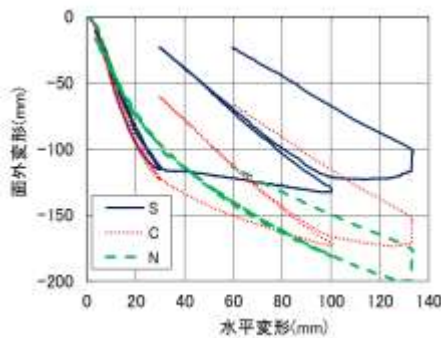


図5 No1 面外変形-水平変形

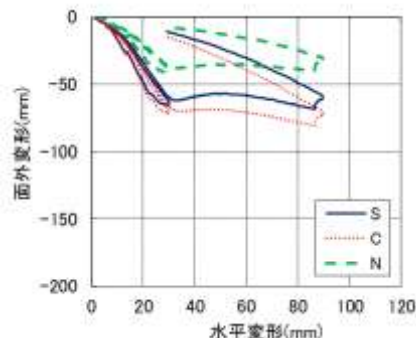


図6 No2 面外変形-水平変形

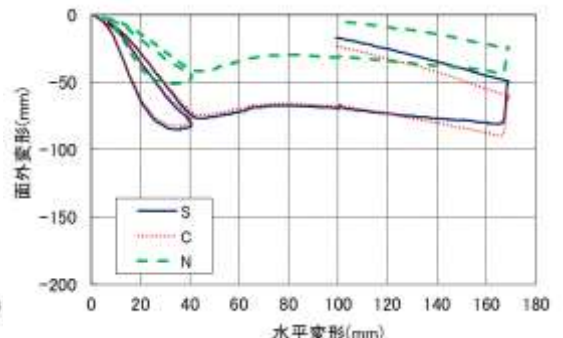


図7 No3 面外変形-水平変形

\*1 桐井製作所 修士 (工学)

\*2 鹿島建設 博士 (工学)

\*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, Dr.Eng.

\*3 Kajima Corporation, M.Eng.

\*4 Kirii Construction Materials, Dr.Eng.