



# 試 験 報 告 書

発行番号：品性第17C0251号

発行日：平成29年11月30日

依頼者

株式会社佐藤型鋼製作所

広島県広島市西区三滝本町2丁目24-24

試験名称

.....  
特定天井における天井ユニット (SATOCK 耐震天井 JIS25形 H1.5m)

.....  
の水平加力試験  
.....

標記試験の結果はこの文書のとおりです。

一般財団法人建材試験セ

西日本試験所長

真野孝次

山口県山陽小野田市大



[ 試験名称 ]

特定天井における天井ユニット(SATOCK 耐震天井 JIS25形 H1.5m)の水平加力試験

[ 目 次 ]

1. 試験内容	2
2. 試験体	2
3. 試験方法	6
4. 試験結果	10
5. 試験期間, 担当者及び場所	17

1. 試験内容

株式会社佐藤型鋼製作所から提出された2種類4体の特定天井における天井ユニット(SATOCK耐震天井 JIS25形 H1.5m)について、水平加力試験を行った。

2. 試験体

試験体は、ブレースをV字に配置した在来工法による吊り天井である。試験体の一覧を表-1及び表-2に、試験体の詳細を図-1に示す。

表-1 試験体一覧

試験体記号	加力方向	加力方法	形状	主な構成材	主な接合方法	数量(体)
25-N	野縁	単調正	<ul style="list-style-type: none"> <li>天井面 2000×2000</li> <li>天井ふところ 1500</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野縁 種類：CS-25及びCW-25 (JIS A 6517) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>野縁受け 種類：CC-25 (JIS A 6517) 断面寸法：[-38×12, 板厚：1.6] 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>ブレース受け 断面寸法：[-40×20 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>斜め部材 (ブレース) 断面寸法：[-60×30×10 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ブレース角度：60°</li> <li>つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：鋼材</li> <li>吊元金具 種類：スマートギヤロック 材質：SGCC Z12又はSPCC (JIS G 3302)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレース上端 吊元金具</li> <li>ブレース下端 ドリリングタッピンねじ (2-φ6×22)留め</li> <li>野縁と野縁受け (ブレース周り) クリップ及びクリップ補強金物</li> <li>野縁と野縁受け (その他) クリップ</li> <li>野縁受けとブレース受け 野縁受け直交金物</li> <li>野縁受けとつりボルト ハンガ</li> <li>天井板と野縁 タッピンねじ (φ3.0×22) 留め 間隔：外周150, 内部200</li> </ul>	1
25-N-K		正負繰返し	<ul style="list-style-type: none"> <li>つりボルト 間隔 910×910</li> <li>野縁間隔 基本間隔303</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>クリップ 種類：耐震Sクリップ及び耐震Wクリップ 板厚：1.6 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>クリップ補強金物 種類：ハグロックS及びハグロックW 板厚：1.6 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>野縁受け直交金物 種類：野縁受けL 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>ハンガ 種類：耐震ハンガー 板厚：2.0 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5</li> </ul>		1

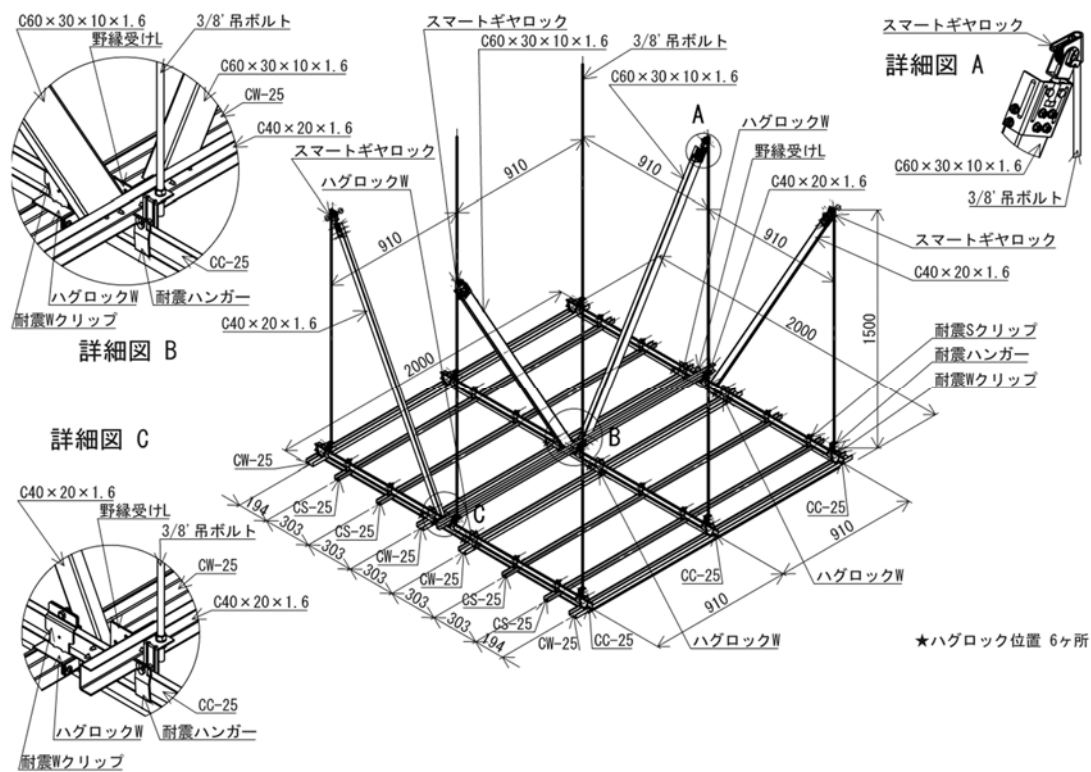
(注) 表中の内容は依頼者提出資料による。

表-2 試験体一覧

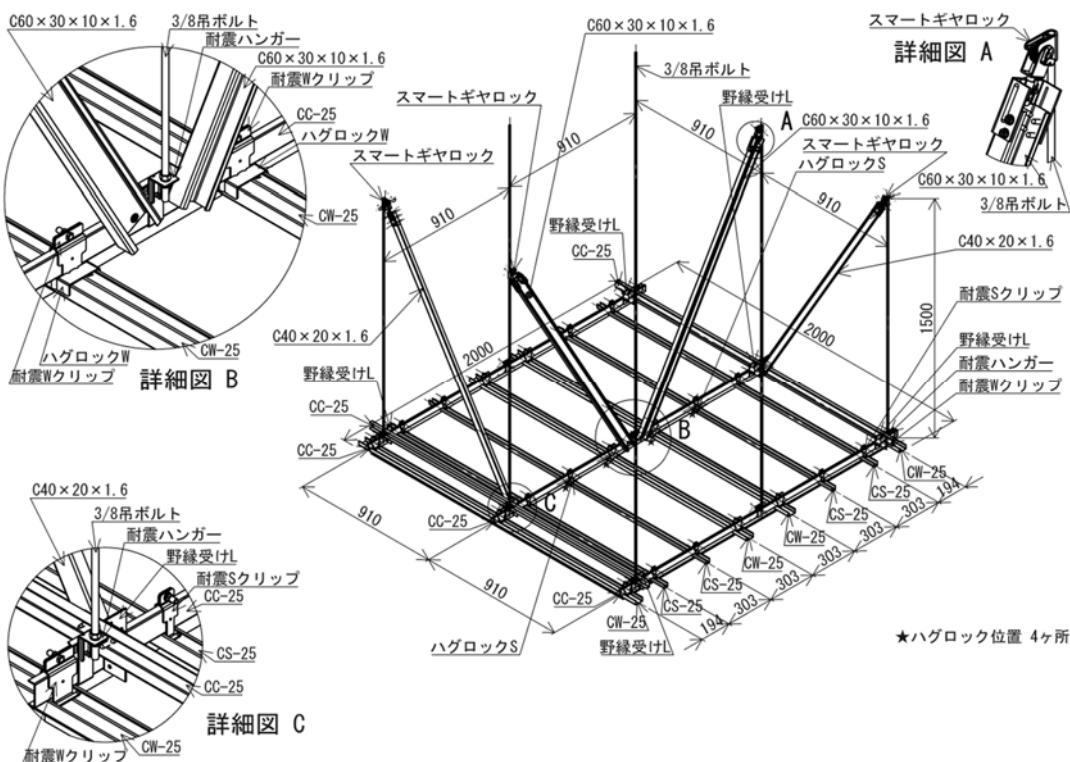
試験体記号	加力方向	加力方法	形状	主な構成材	主な接合方法	数量(体)
25-NU	野縁受け	単調正	<ul style="list-style-type: none"> <li>天井面 2000×2000</li> <li>天井ふところ 1500</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野縁 種類：CS-25及びCW-25 (JIS A 6517) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>野縁受け 種類：CC-25 (JIS A 6517) 断面寸法：[-38×12 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>斜め部材 (ブレース) 断面寸法：[-60×30×10 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ブレース角度：61°</li> <li>つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：鋼材</li> <li>吊元金具 種類：スマートギヤロック 材質：SGCC Z12又はSPCC (JIS G 3302)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレース上端 吊元金具</li> <li>ブレース下端 ドリリングタッピンねじ (2-φ6×22)留め</li> <li>野縁と野縁受け (ブレース周り) クリップ及びクリップ補強金物</li> <li>野縁と野縁受け (その他) クリップ</li> <li>野縁受けとつりボルト ハンガ</li> <li>天井板と野縁 タッピンねじ (φ3.0×22)留め 間隔：外周150, 内部200</li> </ul>	1
25-NU-K		正負繰返し		<ul style="list-style-type: none"> <li>つりボルト 間隔 910×910</li> <li>野縁間隔 基本間隔303</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>クリップ 種類：耐震Sクリップ及び耐震Wクリップ 板厚：1.6 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>クリップ補強金物 種類：ハグロックS及びハグロックW 板厚：1.6 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>野縁受け直交金物 種類：野縁受けL 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302)</li> <li>ハンガ 種類：耐震ハンガー 板厚：2.0 材質：ZAM (JIS G 3323)</li> <li>天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5</li> </ul>	

(注) 表中の内容は依頼者提出資料による。

単位mm



a) 試験体記号：25-N及び25-N-K 加力方向：野縁



b) 試験体記号：25-NU及び25-NU-K 加力方向：野縁受け

(依頼者提出資料)

図-1 試験体

## 3. 試験方法

試験は、「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説(平成25年10月)」に従って行った。

加力装置及び測定装置の一覧を表-3に、繰返し加力の加力サイクルを表-4に、試験実施状況を写真-1及び写真-2に示す。加力は単調加力及び繰返し加力とし、単調加力は写真-1及び写真-2に示す正方向についてのみ試験を行った。繰返し加力は、正負交番繰返し加力とし、繰返し条件は単調加力の試験結果から求めた制御変位の基準値 $D_a$ に対して $0.5 \times D_a$ 、 $1.0 \times D_a$ 、 $1.5 \times D_a$ の3段階について、各3回とした。測定は、加力方向の天井面の水平方向変位について行い、加力の制御には、天井面中央の変位を用いた。

表-3 加力装置及び測定装置

種類	名称	仕様及び用途
加力装置	大型面内せん断試験装置	鋼製反力フレーム
	ロードセル	容量：50kN
	油圧ジャッキ	揚力：300kN，揚程：300mm
	電動式油圧ポンプ及び 100kN自動コントロール式アクチュエータ	加力用
測定装置	巻込型変位計	容量：500mm
	データロガー	荷重及び変位測定用

表－4 繰返し加力の加力サイクル

単位mm

試験体 記号	加力 方向	0.5×Da			1.0×Da			1.5×Da			破壊
		1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C	9C	10C
25-N-K	野縁 正	2.2			4.4			6.6			—
	野縁 負	-2.2			-4.4			-6.6			
25-NU-K	野縁受け 正	2.7			5.3			8.0			—
	野縁受け 負	-2.7			-5.3			-8.0			

(注) 1. 制御変位の基準値Daは、下式により求めた。なお、 $a^+$ の値は、依頼者と協議の上、決定した。

$$Da = \frac{d^+}{a^+}$$

ここで、 $d^+$  : 単調加力試験における損傷荷重時の変位

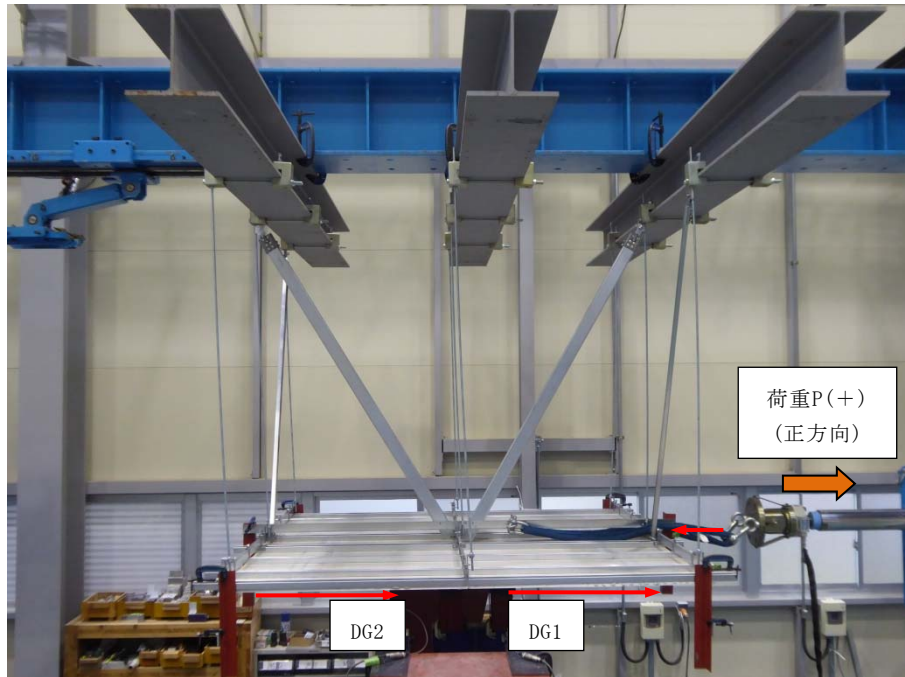
$a^+$  : 1.5 (試験体記号：25-N-K)

: 1.5 (試験体記号：25-NU-K)

2. 試験体記号25-N-K及び25-NU-KのDaは、正方向の単調加力試験結果を用いたものであり、正、負ともに同じ値である。

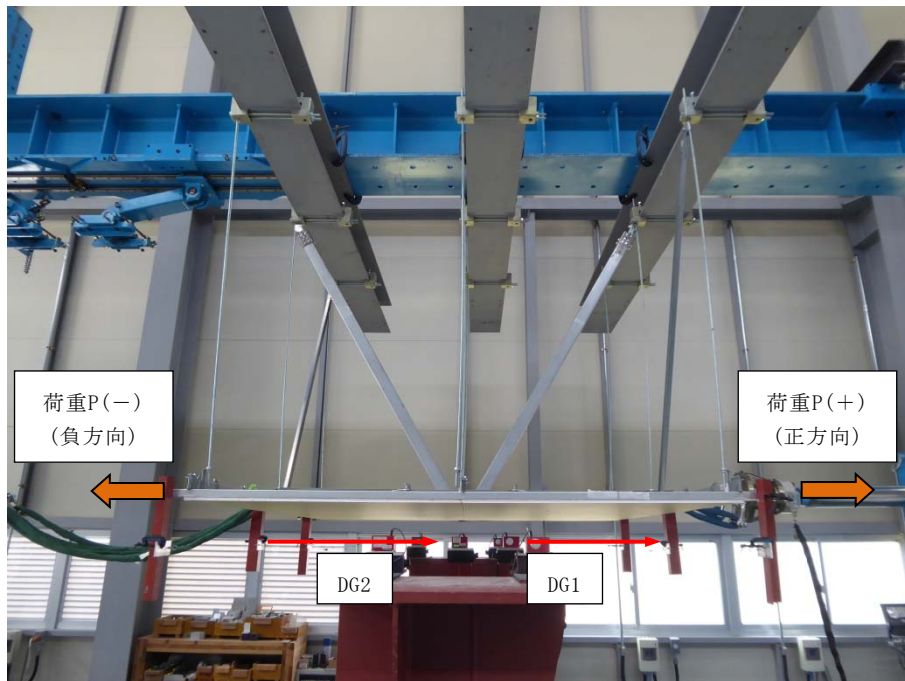


単位mm



- (注) 1. DG1及びDG2：巻込型変位計（測定内容：天井面の水平方向変位）  
天井面中央の水平方向変位は次式による。 $\delta = (DG1+DG2)/2$   
2. 変位計の符号は正方向加力への変位を+とした。

a) 試験体記号：25-N 加力方法：単調

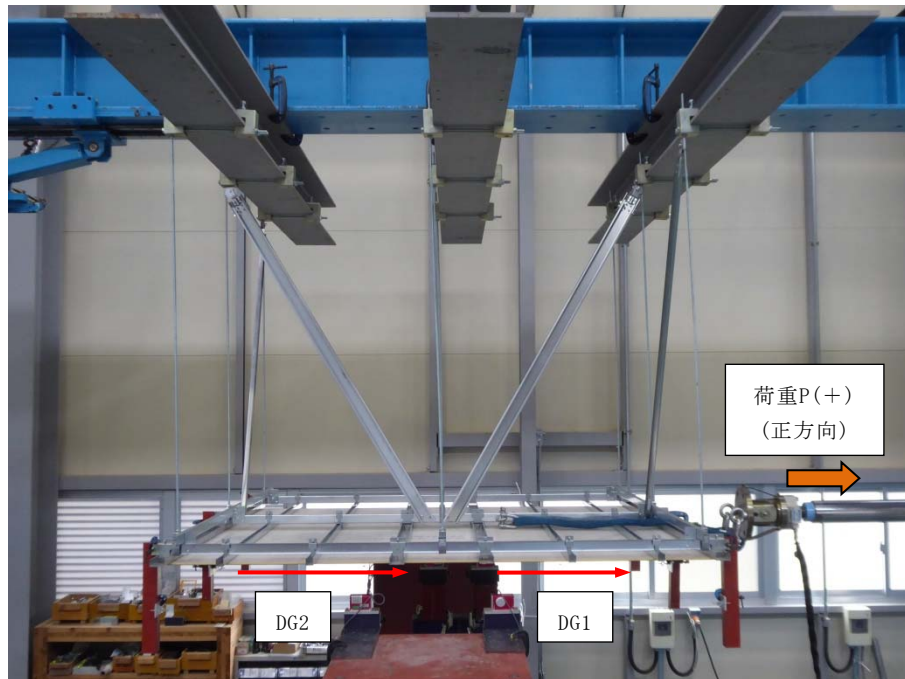


- (注) 1. DG1及びDG2：巻込型変位計（測定内容：天井面の水平方向変位）  
天井面中央の水平方向変位は次式による。 $\delta = (DG1+DG2)/2$   
2. 変位計の符号は正方向加力への変位を+とした。

b) 試験体記号：25-N-K 加力方法：正負繰返し

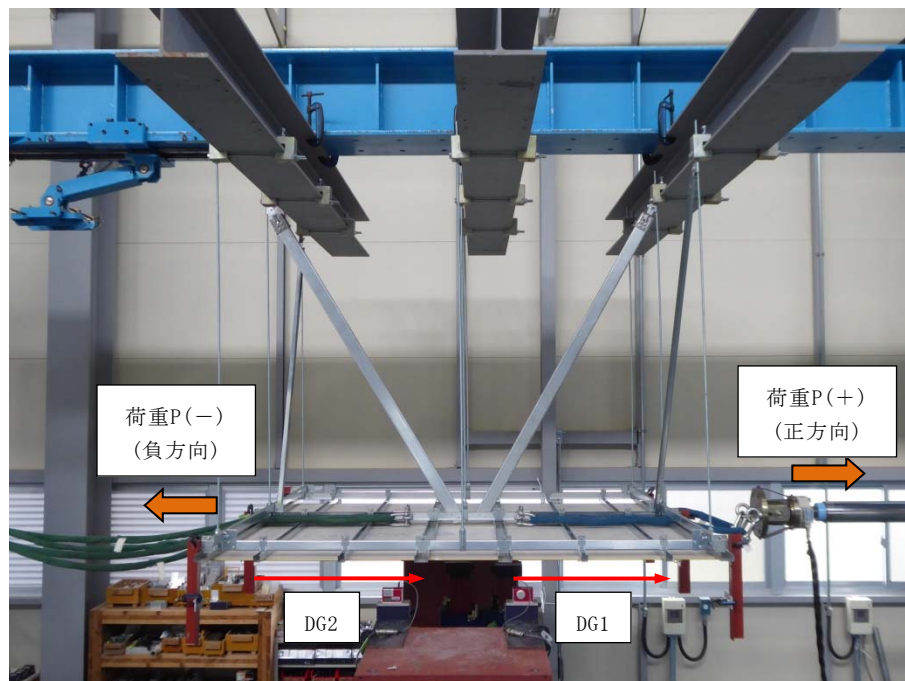
写真－1 試験実施状況（加力方向：野縁）

単位mm



- (注) 1. DG1及びDG2：巻込型変位計（測定内容：天井面の水平方向変位）  
天井面中央の水平方向変位は次式による。 $\delta = (DG1+DG2)/2$   
2. 変位計の符号は正方向加力への変位を+とした。

a) 試験体記号：25-NU 加力方法：単調



- (注) 1. DG1及びDG2：巻込型変位計（測定内容：天井面の水平方向変位）  
天井面中央の水平方向変位は次式による。 $\delta = (DG1+DG2)/2$   
2. 変位計の符号は正方向加力への変位を+とした。

b) 試験体記号：25-NU-K 加力方法：正負繰返し

写真-2 試験実施状況（加力方向：野縁受け）

#### 4. 試験結果

(1) 試験結果の一覧を表-5及び表-6に示す。

許容耐力 $Pa^+$ は下式により求めた。なお、許容耐力の算出に用いた $a^+$ の値は、依頼者と協議の上、決定した。

$$Pa^+ = \frac{\bar{P}_d^+}{a^+}$$

ここで、 $\bar{P}_d^+$  : 正方向の損傷荷重

$a^+$  : 1.5 (試験体記号: 25-N-K)

: 1.5 (試験体記号: 25-NU-K)

(2) 荷重-変位曲線を図-2に、荷重-変位曲線の比較を図-3に示す。

(3) 試験体の状況を写真-3～写真-10に示す。

表－5 試験結果（加力方向：単調）

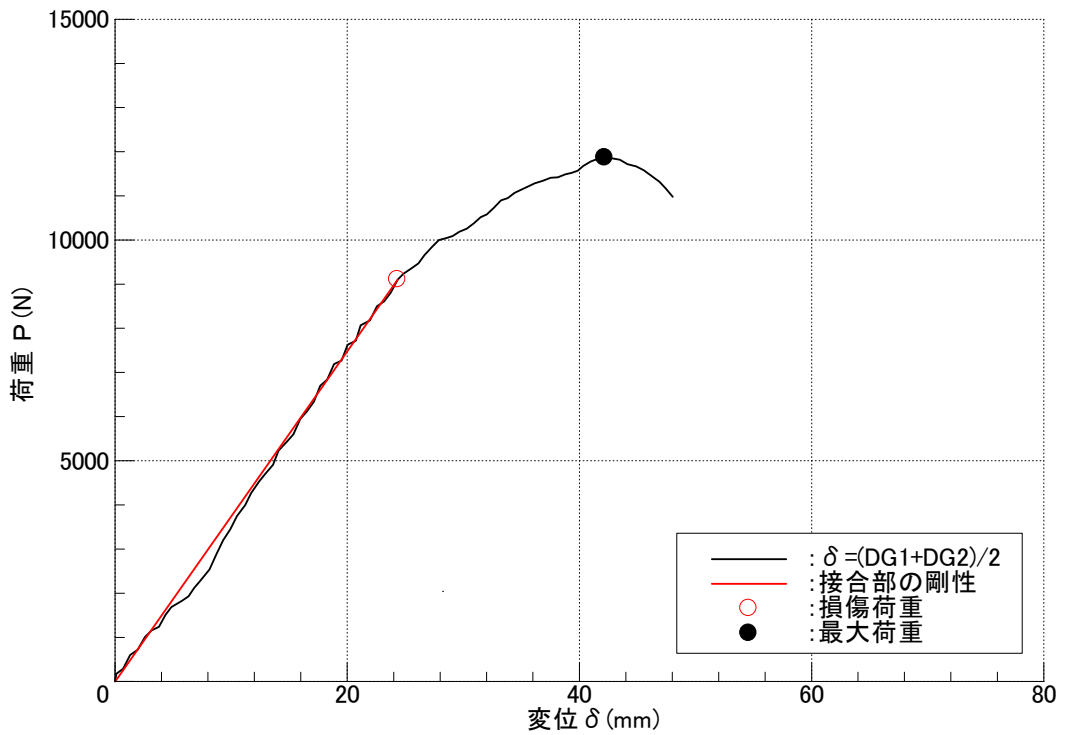
試験体 記号	加力 方向	損傷荷重時		最大荷重時		許容 耐力 (Pa <sup>+</sup> ) N	接合部 の剛性 N/mm	試験体の状況
		荷重 (Pa) N	変位 ( $\delta$ ) mm	荷重 (Pmax) N	変位 ( $\delta$ ) mm			
25-N	野縁 正	9100	24.3	11860	42.2	6070	374	・ブレースの座屈 ・ブレース受けの曲げ変形
25-NU	野縁受け 正	8060	17.0	9150	21.1	5370	474	・上端金物のボルトの曲げ変形 ・野縁受けの曲げ変形

表－6 試験結果（加力方向：繰返し）

試験体 記号	加力 方法	繰返し 回数	1.5Da時		0.8×(1.5Pa+) (単調加力) N	1.5Da時の試験体の状況
			荷重 (P) N	変位 ( $\delta$ ) mm		
25-N-K	野縁 正	1回目	8200	24.5	7280	異常なし
		2回目	7770	24.4		
		3回目	7820	24.4		
	野縁 負	1回目	8840	24.4		異常なし
		2回目	9040	24.4		
		3回目	8740	24.4		
25-NU-K	野縁受け 正	1回目	7350	17.2	6450	異常なし
		2回目	7170	17.2		
		3回目	6960	17.2		
	野縁受け 負	1回目	6570	17.1		異常なし
		2回目	6470	17.1		
		3回目	6450	17.2		

試験体記号:25-N Pmax=11860N

加力方法:単調 加力方向:野縁(正)



試験体記号:25-NU Pmax=9150N

加力方法:単調 加力方向:野縁受け(正)

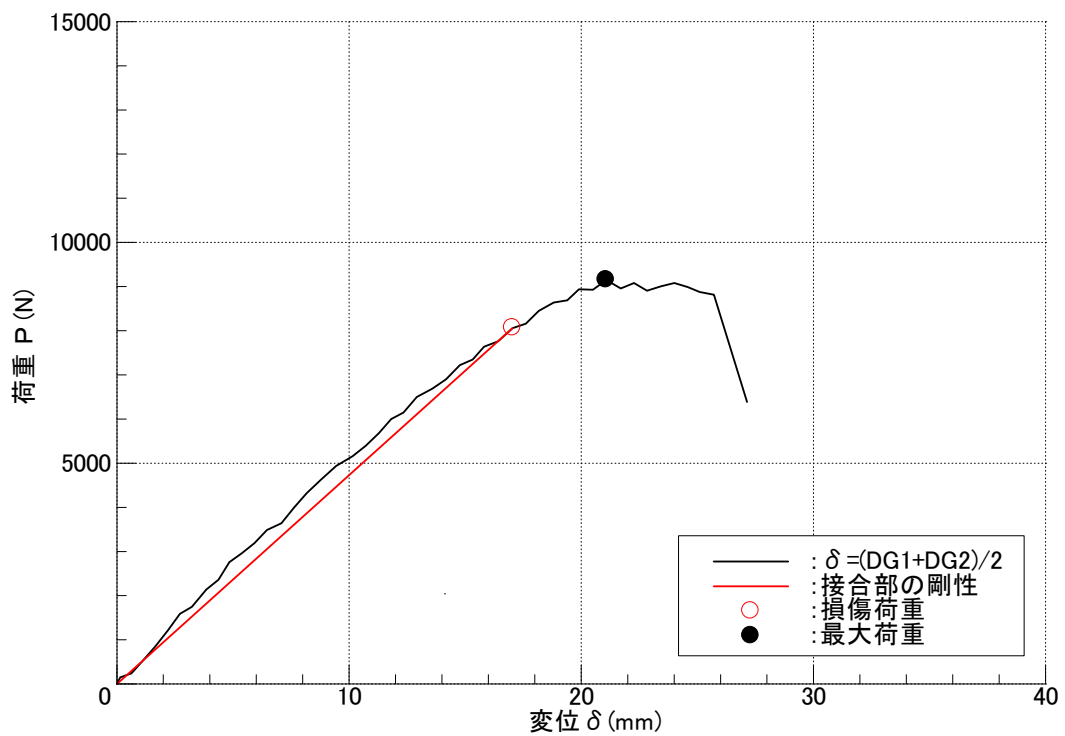
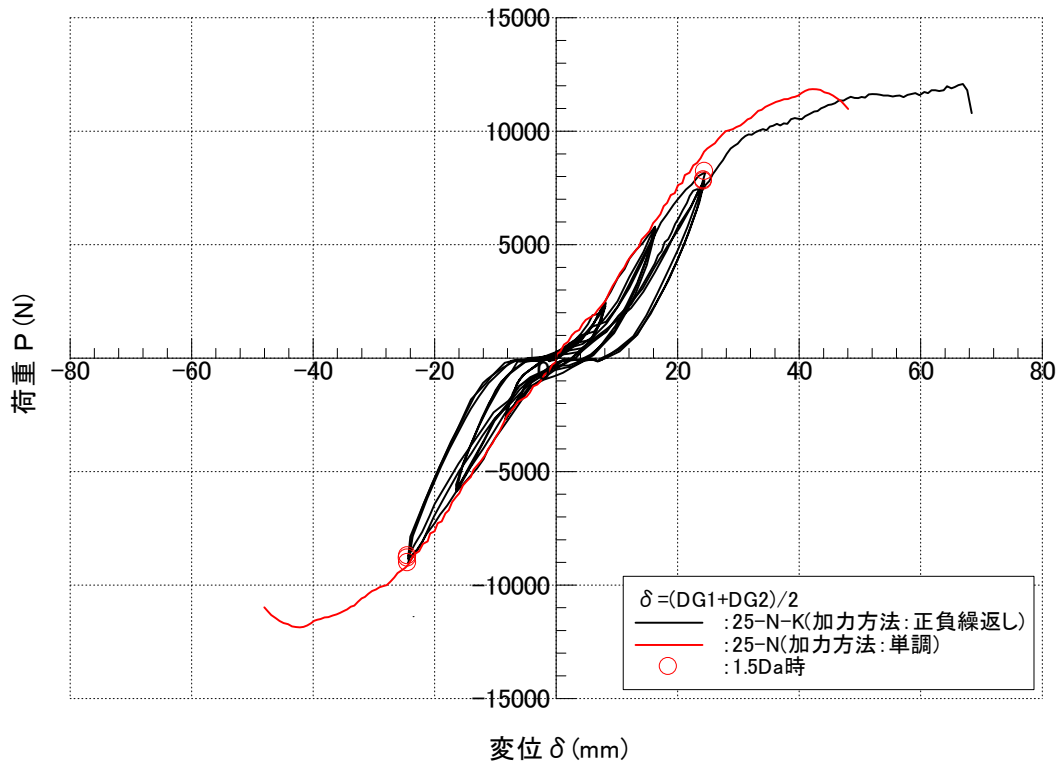


図-2 荷重-変位曲線

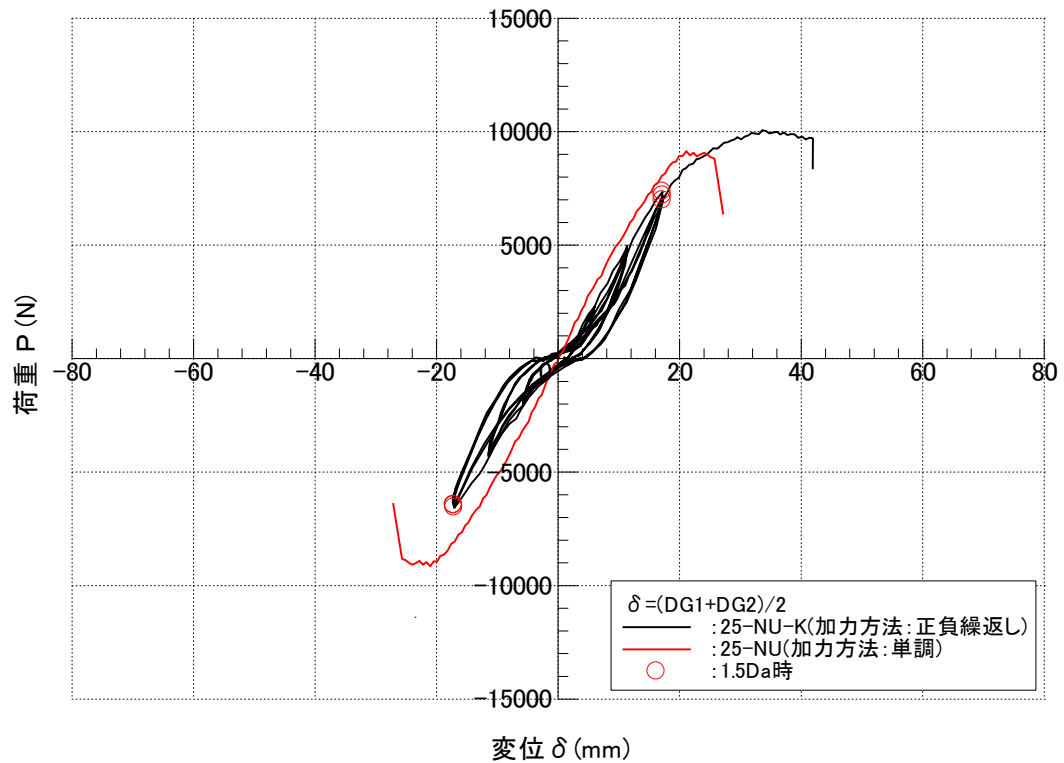
試験体記号：25-N-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁



試験体記号：25-NU-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁受け



図－3 荷重－変位曲線の比較

試験体記号：25-N  $P_{max}=11860N$

加力方法：単調 加力方向：野縁(正)

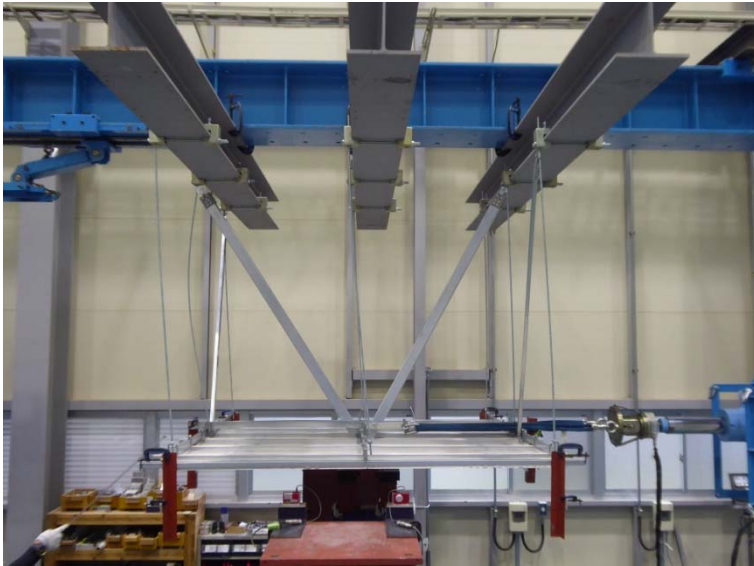


写真-3 試験体の状況 (最大荷重時)

・全景



写真-4 試験体の状況 (最大荷重時)

・ブレースの座屈



写真-5 試験体の状況 (最大荷重時)

・ブレース受けの曲げ変形

試験体記号：25-NU Pmax=9150N

加力方法：単調 加力方向：野縁受け(正)



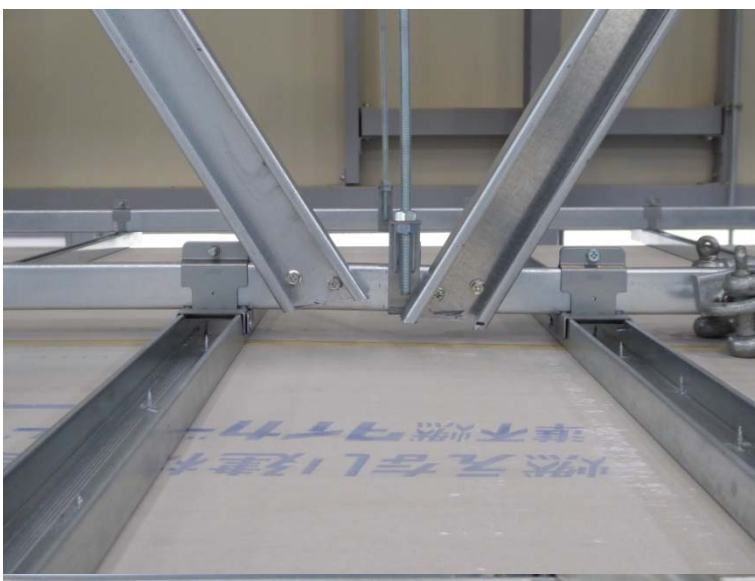
写真－6 試験体の状況（最大荷重時）

- ・全景



写真－7 試験体の状況（最大荷重時）

- ・上端金物のボルトの曲げ変形



写真－8 試験体の状況（最大荷重時）

- ・野縁受けの曲げ変形



試験体記号：25-N-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁



写真－9 試験体の状況（最大荷重時）

- ・ブレース受けの曲げ変形

試験体記号：25-NU-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁受け



写真－10 試験体の状況（最大荷重時）

- ・野縁受けの曲げ変形

5. 試験期間，担当者及び場所

試験期間 平成29年 10月19日 及び 20日

担当者 試験課長 山邊信彦  
早崎洋一（主担当）  
森田洋介  
品末竹彦

場 所 西日本試験所  
山口県山陽小野田市大字山川 Tel.0836-72-1223