



試 験 報 告 書

発行番号：品性第17C0250号

発行日：平成29年11月30日

依頼者

株式会社佐藤型钢製作所

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（耐震スマート天井ライト 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ンター

西日本試験所長

真野 孝次

山口県山陽小野田市大字山川



[試験名称]

特定天井における天井ユニット（耐震スマート天井ライト 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（耐震スマート天井ライト H1.5m）について、水平加力試験を行った。

2. 試験体

試験体は、角型ブレースをV字に配置した吊り天井である。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)
角型-N	野縁	単調正	<ul style="list-style-type: none"> 天井面 2000×2000 天井ふところ 1500 	<ul style="list-style-type: none"> 野縁 種類：H-25(□25×45×0.5) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 野縁受け 種類：SKH-45(□45×45×0.8) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ブレース受け 種類：SLGB-45(□45×45×1.2) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 斜め部材(ブレース) 種類：SLGB-45(□45×45×1.2) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：鋼材 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) クリップ 種類：45直交固定 板厚：1.2 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 	<ul style="list-style-type: none"> ブレース上端 吊元金具 ブレース下端 ブレース固定金物 ドリリングタッピンねじ (8-φ6×22)留め 野縁受けとブレース受け 野縁受け直交金物 ドリリングタッピンねじ (4-φ4×16)留め タッピンねじ (4-φ4×19)留め 野縁と野縁受け クリップ タッピンねじ (6-φ4×19)留め 野縁受けとつりボルト ハンガ 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 	1
角型-N-K		正負繰返し	<ul style="list-style-type: none"> つりボルト 間隔 1820×910 野縁間隔 基本間隔303 	<ul style="list-style-type: none"> 野縁受け直交金物 種類：45直交端部固定 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) 種類：45端部固定 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) ブレース固定金物 種類：斜め固定45 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) ハンガ 種類：45BOXハンガー 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) 天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5 		1

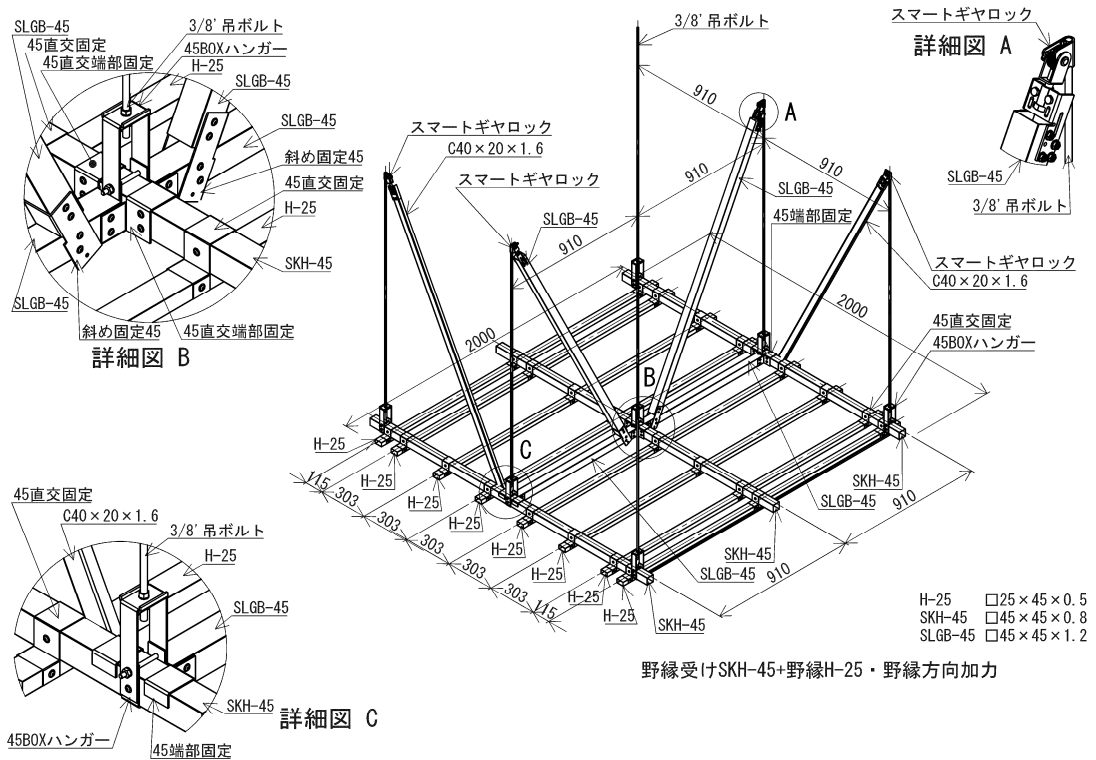
(注) 表中の内容は依頼者提出資料による。

表-2 試験体一覧

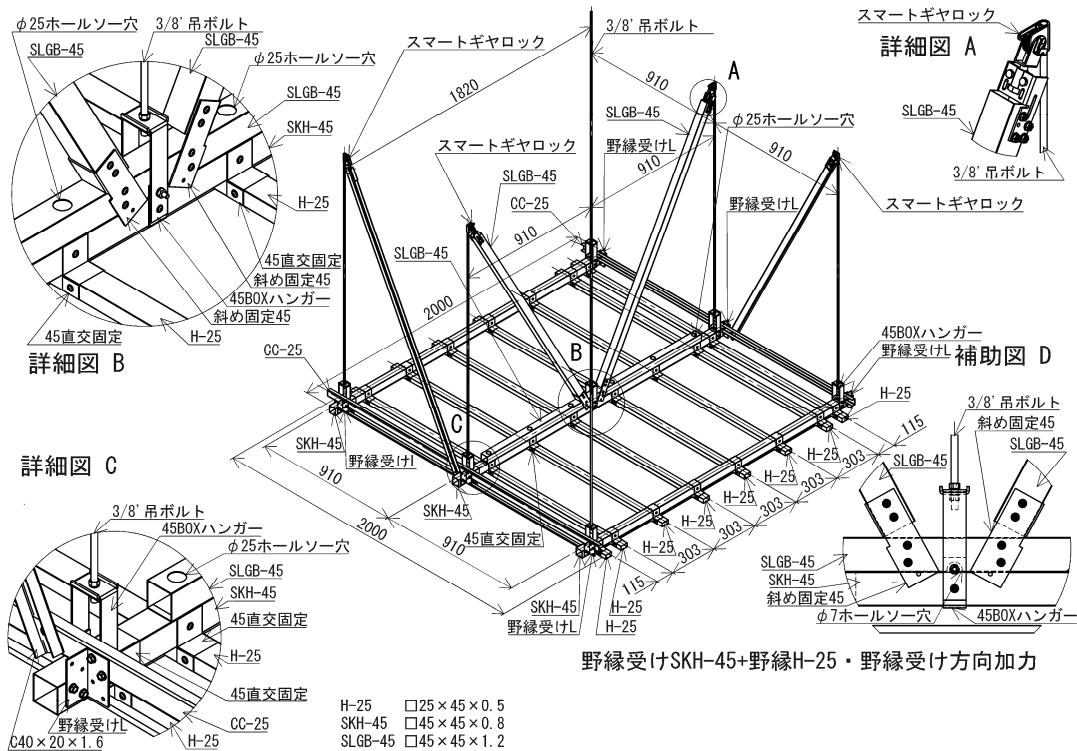
試験体記号	加力方向	加力方法	形状	主な構成材	主な接合方法	数量(体)
角型-NU	野縁受け	単調正	<ul style="list-style-type: none"> 天井面 2000×2000 天井ふところ 1500 	<ul style="list-style-type: none"> 野縁 種類：H-25(□25×45×0.5) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 野縁受け 種類：SKH-45(□45×45×0.8) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ブレース受け 種類：SLGB-45(□45×45×1.2) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 斜め部材(ブレース) 種類：SLGB-45(□45×45×1.2) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：鋼材 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) クリップ 種類：45直交固定 板厚：1.2 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 	<ul style="list-style-type: none"> ブレース上端 吊元金具 ブレース下端 ブレース固定金物 ドリリングタッピンねじ (8-φ6×22)留め 野縁受けとブレース受け ドリリングタッピンねじ (6-φ4×16)留め 野縁と野縁受け クリップ タッピンねじ (6-φ4×19)留め 野縁受けとつりボルト ハンガ 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 	1
角型-NU-K		正負繰返し	<ul style="list-style-type: none"> つりボルト 間隔 1820×910 野縁間隔 基本間隔303 	<ul style="list-style-type: none"> ブレース固定金物 種類：斜め固定45 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) ハンガ 種類：45BOXハンガー 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) 天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5 		1

(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：角型-N及び角型-N-K 加力方向：野縁



b) 試験体記号：角型-NU及び角型-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	
角型-N-K	野縁 正	9.6			19.1			28.7			—
	野縁 負	-9.6			-19.1			-28.7			
角型-NU-K	野縁受け 正	5.9			11.8			17.7			—
	野縁受け 負	-5.9			-11.8			-17.7			

(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。

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

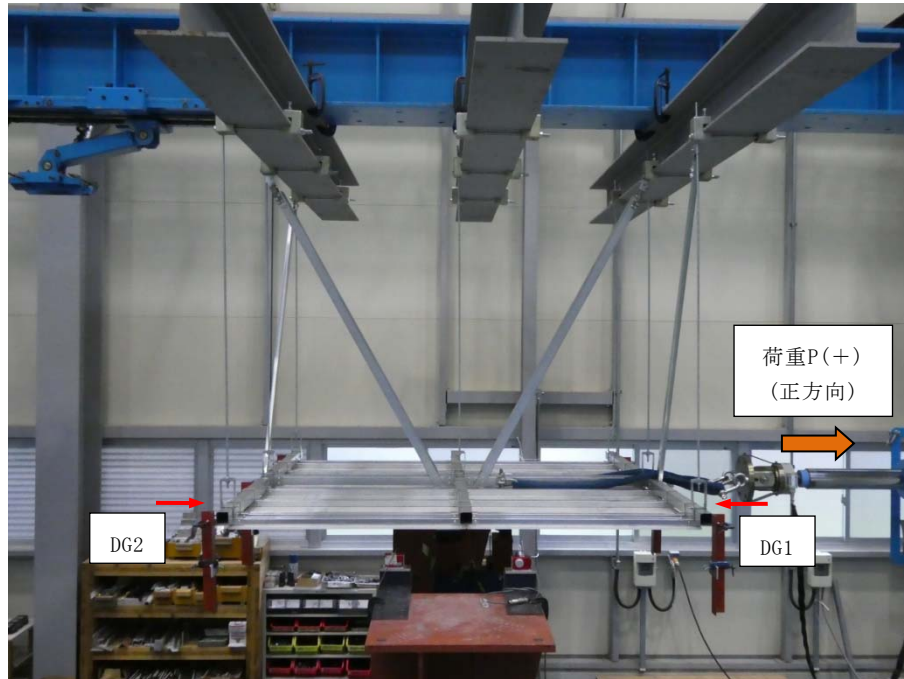
ここで、 d^+ : 単調加力試験における損傷荷重時の変位

a^+ : 1.5 (試験体記号：角型-N-K)

: 1.5 (試験体記号：角型-NU-K)

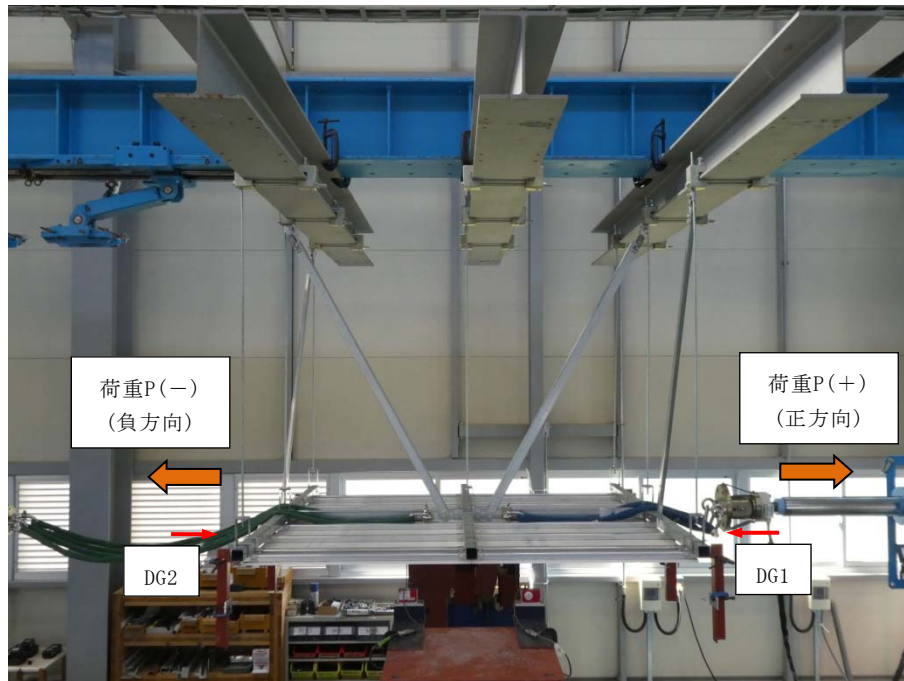
2. 試験体記号角型-N-K及び角型-NU-KのDaは、正方向の単調加力試験結果を用いたものであり、正、負とも同じ値である。

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：角型-N 加力方法：単調

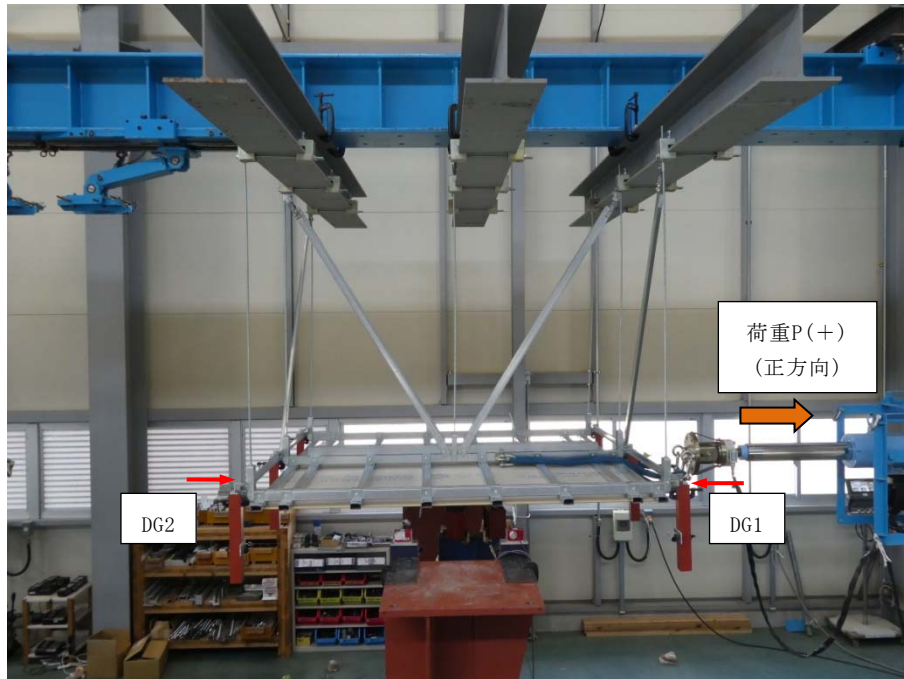


- (注) 1. DG1及びDG2：巻込型変位計（測定内容：天井面の水平方向変位）
天井面中央の水平方向変位は次式による。 $\delta = (DG1+DG2)/2$
2. 変位計の符号は正方向加力への変位を+とした。

b) 試験体記号：角型-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：角型-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：角型-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：角型-N-K)

: 1.5 (試験体記号：角型-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）

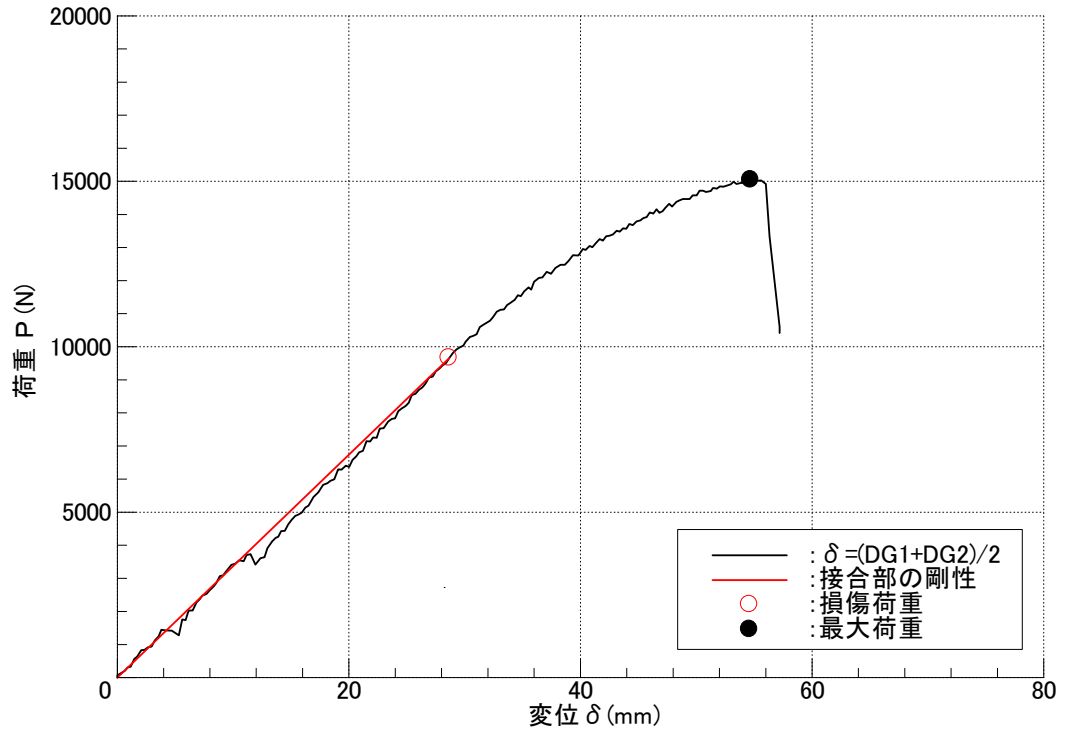
試験体 記号	加力 方向	損傷荷重時		最大荷重時		許容 耐力 (Pa ⁺) N	接合部 の剛性 N/mm	破壊状況
		荷重 (Pa) N	変位 (δ) mm	荷重 (P _{max}) N	変位 (δ) mm			
角型-N	野縁 (正)	9660	28.7	15040	54.7	6440	337	・吊元金具の変形 ・45直交端部固定金具の変形
角型-NU	野縁受け (正)	9350	17.7	13910	28.2	6230	528	・つりボルトの曲げ変形

表－6 試験結果（加力方向：正負繰返し）

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 (δ) mm		
角型-N-K	野縁 正	1回目	10230	28.7	7730	異常なし
		2回目	9670	28.7		
		3回目	9420	28.7		
	野縁 負	1回目	9210	28.7		異常なし
		2回目	9060	28.7		
		3回目	8840	28.7		
角型-NU-K	野縁受け 正	1回目	10270	17.7	7480	異常なし
		2回目	10060	17.7		
		3回目	9970	17.7		
	野縁受け 負	1回目	10160	17.7		異常なし
		2回目	10040	17.7		
		3回目	10010	17.7		

試験体記号：角型-N Pmax=15040N

加力方法：単調 加力方向：野縁(正)



試験体記号：角型-NU Pmax=13910N

加力方法：単調 加力方向：野縁受け(正)

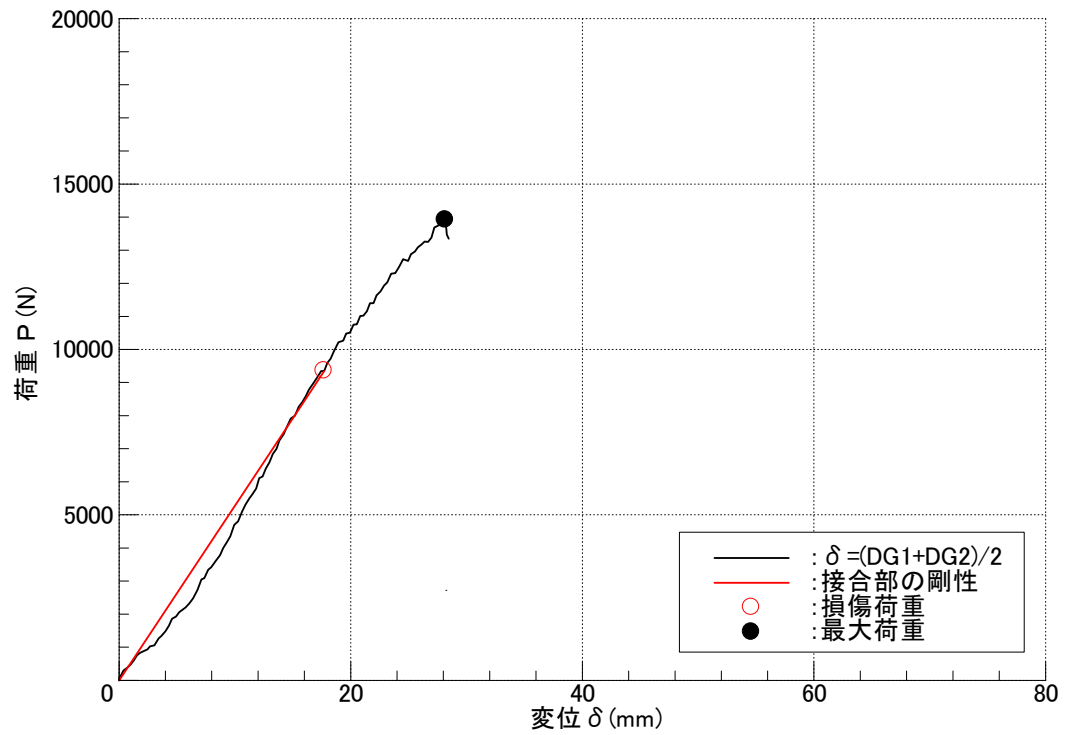
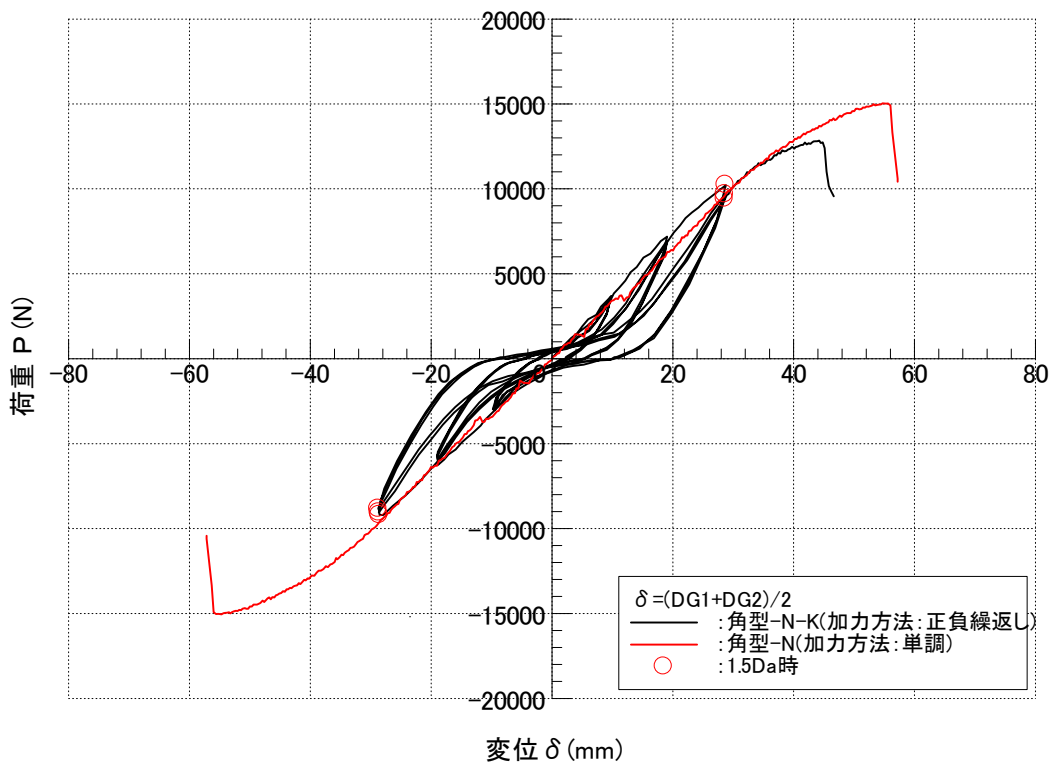


図-2 荷重-変位曲線

試験体記号：角型-N-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁



試験体記号：角型-NU-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁受け

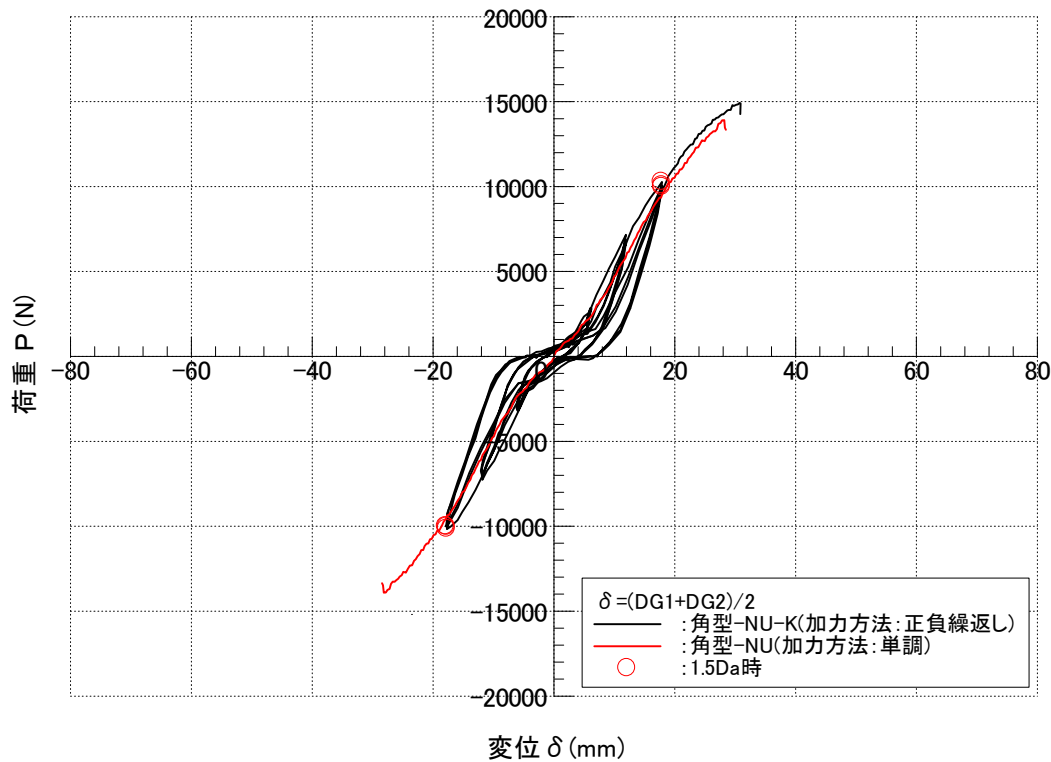
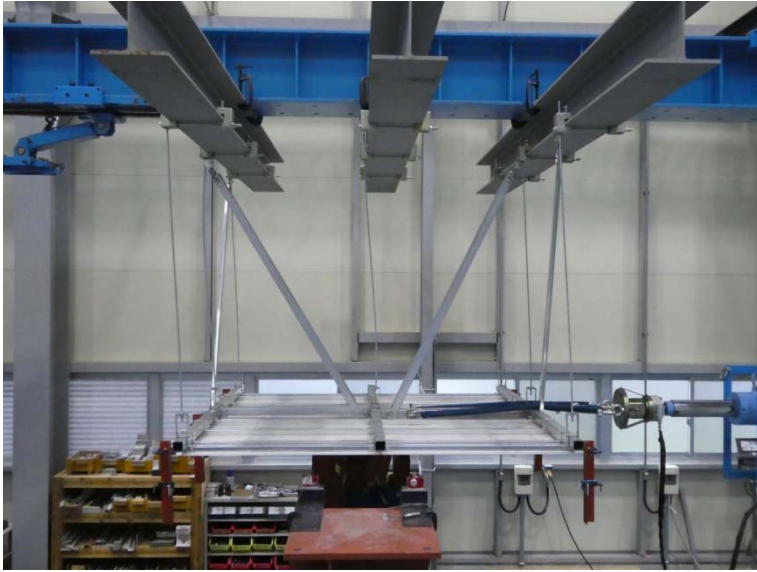


図-3 荷重-変位曲線の比較

試験体記号：角型-N Pmax=15040N

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）

吊元金具の変形



写真－5 試験体の状況（最大荷重時）

45直交端部固定金具の変形

試験体記号：角型-NU Pmax=13910N

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）

つりボルトの曲げ変形



写真－8 試験体の状況（最大荷重時）

つりボルトの曲げ変形

試験体記号：角型-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）

45直交端部固定金具の変形

試験体記号：角型-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）

つりボルトの曲げ変形

