



試 験 報 告 書

発行番号：品性第18C0223号

発行日：平成30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 (SATOCK 耐震天井 JIS19形 H1.0m)

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(SATOCK 耐震天井 JIS19形 H1.0m)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 JIS19形 H1.0m)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(mm)	主な構成材(mm)	主な接合方法(mm)	数量(体)
19(1m) -N	野縁	単調正	<ul style="list-style-type: none"> ・天井面 2000×2000 ・天井ふところ 1000 	<ul style="list-style-type: none"> ・野縁 種類：CS-19及びCW-19 (JIS A 6517) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ・野縁受け CC-19 断面寸法：[-38×12 (JIS A 6517) 板厚：1.2 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ・ブレース受け CC-25 断面寸法：[-38×12 (JIS A 6517) 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ・斜め部材 (ブレース) 断面寸法：[-40×20 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) ・つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：SWRM12 (JIS G 3505) ・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：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) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブレース上端 吊元金具 ・ブレース下端 ドリリングタッピンねじ (2-φ6×22)留め ・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 ・野縁と野縁受け (その他) クリップ ・野縁受けとブレース受け 野縁受け直交金物 ・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
19(1m) -N-K		正負繰返し	<ul style="list-style-type: none"> ・つりボルト 間隔 910×910 ・野縁間隔 基本間隔303 	<ul style="list-style-type: none"> ・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) ・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) ・ハンガ 種類：耐震ハンガー 板厚：2.0 材質：ZAM (JIS G 3323) ・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(mm)	主な構成材(mm)	主な接合方法(mm)	数量(体)
19(1m)-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 1000 	<ul style="list-style-type: none"> 野縁 種類：CS-19及びCW-19 (JIS A 6517) 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 野縁受け CC-19 断面寸法：[-38×12 (JIS A 6517) 板厚：1.2 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) 斜め部材 (ブレース) 断面寸法：[-40×20 板厚：1.6 材質：SGCC Z12 (JIS G 3302) つりボルト W3/8' 全ネジボルト 材質：SWRM12 (JIS G 3505) 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：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) 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) 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) ハンガ 種類：耐震ハンガー 板厚：2.0 材質：ZAM (JIS G 3323) 天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5 	<ul style="list-style-type: none"> ブレース上端 吊元金具 ブレース下端 ドリリングタッピンねじ (2-φ6×22)留め 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 野縁と野縁受け (その他) クリップ 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
19(1m)-NU-K		正負繰返し	<ul style="list-style-type: none"> つりボルト 間隔 910×910 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：野縁受けL 板厚：2.3 材質：SGHC Z12 (JIS G 3302) ハンガ 種類：耐震ハンガー 板厚：2.0 材質：ZAM (JIS G 3323) 天井板 せっこうボード GB-R (JIS A 6901) 板厚：9.5 	<ul style="list-style-type: none"> ブレース上端 吊元金具 ブレース下端 ドリリングタッピンねじ (2-φ6×22)留め 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 野縁と野縁受け (その他) クリップ 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

(注) 表中の内容は依頼者提出資料による。

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
19(1m)- N-K	野縁正	2.3			4.6			6.8			—
	野縁負	-2.3			-4.6			-6.8			
19(1m)- NU-K	野縁受け正	3.2			6.3			9.4			—
	野縁受け負	-3.2			-6.3			-9.4			

(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。

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

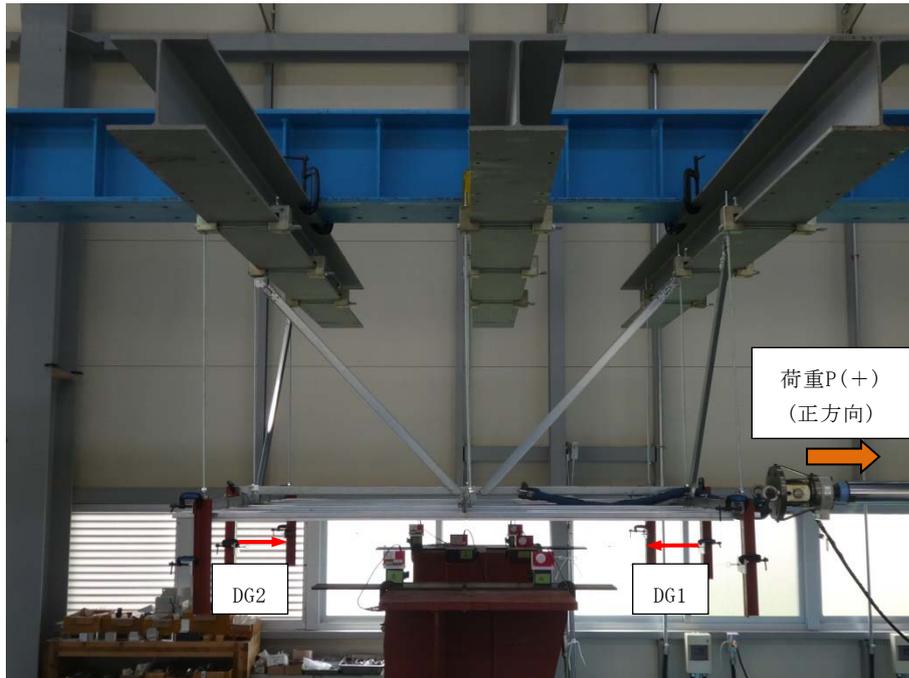
ここで、 d^+ : 単調加力試験における損傷荷重時の変位

a^+ : 1.5 (試験体記号：19(1m)-N-K)

: 1.5 (試験体記号：19(1m)-NU-K)

2. 試験体記号19(1m)-N-K及び19(1m)-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：19(1m)-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：19(1m)-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：19(1m)-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：19(1m)-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：19(1m)-N-K)

: 1.5 (試験体記号：19(1m)-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）

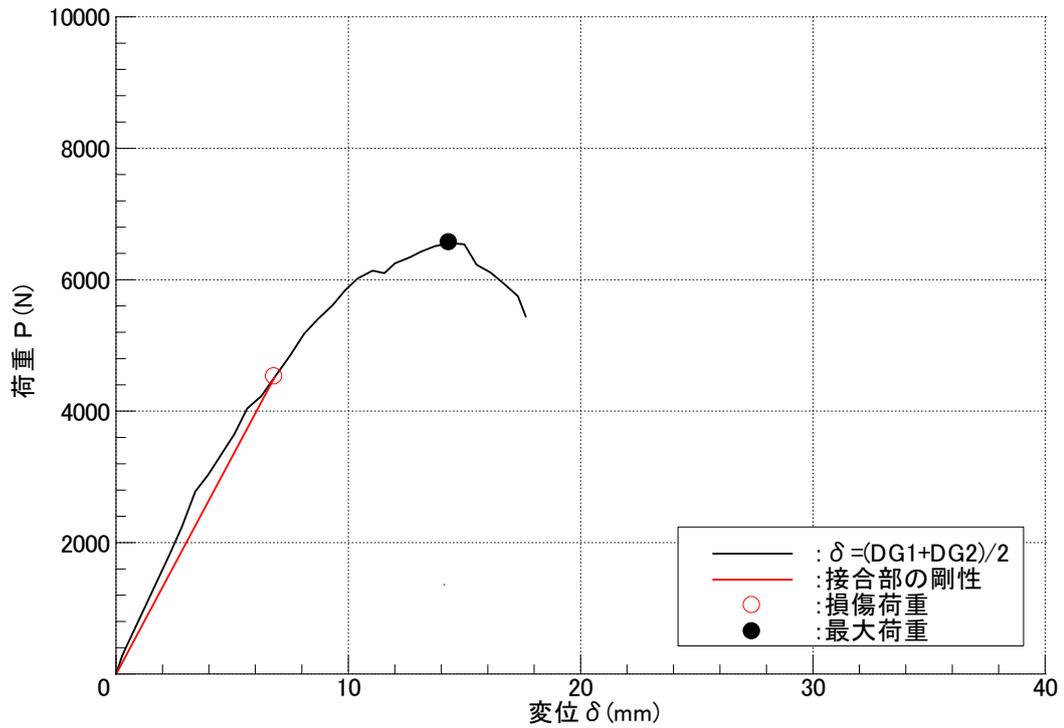
試験体 記号	加力 方向	損傷荷重時		最大荷重時		許容 耐力 (Pa ⁺) N	接合部 の剛性 N/mm	試験体の状況
		荷重 (Pa) N	変位 (δ) mm	荷重 (Pmax) N	変位 (δ) mm			
19(1m)- N	野縁 正	4520	6.8	6560	14.4	3010	665	ブレースの座屈
19(1m)- NU	野縁受け 正	4800	9.4	6750	14.8	3200	511	ブレースの座屈

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 (δ) mm			
19(1m)-N-K	野縁 正	1回目	4430	6.8	3620	異常なし	
		2回目	4470	6.8			
		3回目	4500	6.8			
	野縁 負	1回目	4130	6.8		3840	異常なし
		2回目	3920	6.8			
		3回目	3920	6.8			
19(1m)-NU-K	野縁受け 正	1回目	5430	9.4	3840		異常なし
		2回目	5340	9.4			
		3回目	5360	9.4			
	野縁受け 負	1回目	6370	9.4		3840	異常なし
		2回目	6390	9.4			
		3回目	6370	9.4			

試験体記号：19(1m)-N Pmax=6560N

加力方法：単調 加力方向：野縁(正)



試験体記号：19(1m)-NU Pmax=6750N

加力方法：単調 加力方向：野縁受け(正)

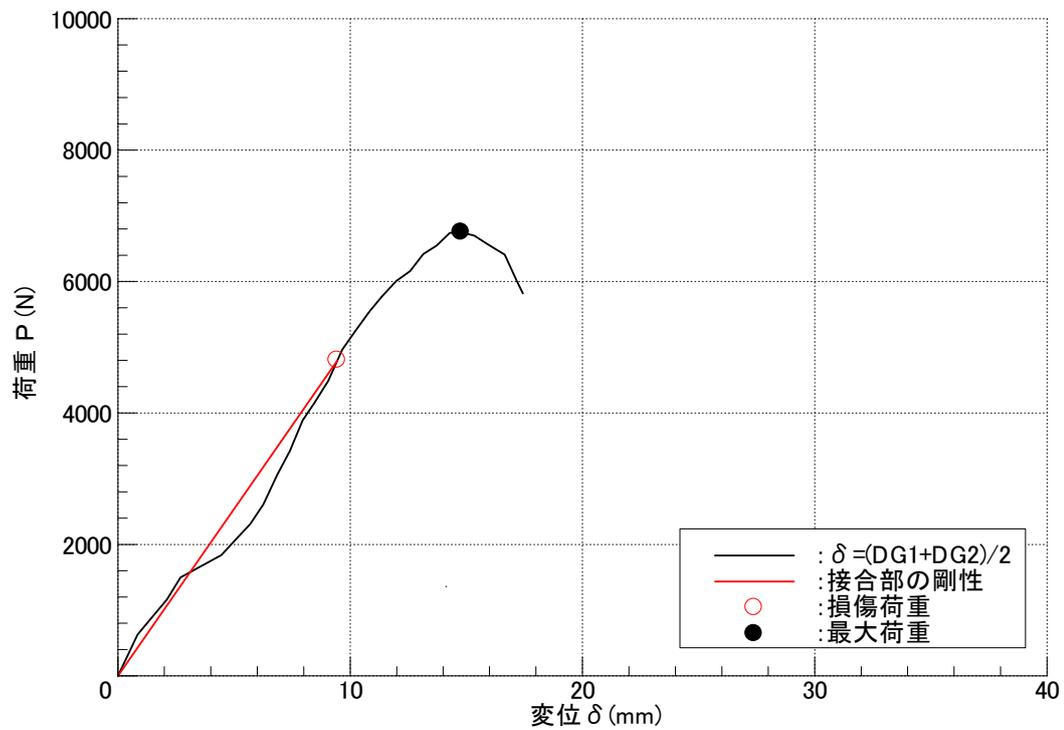
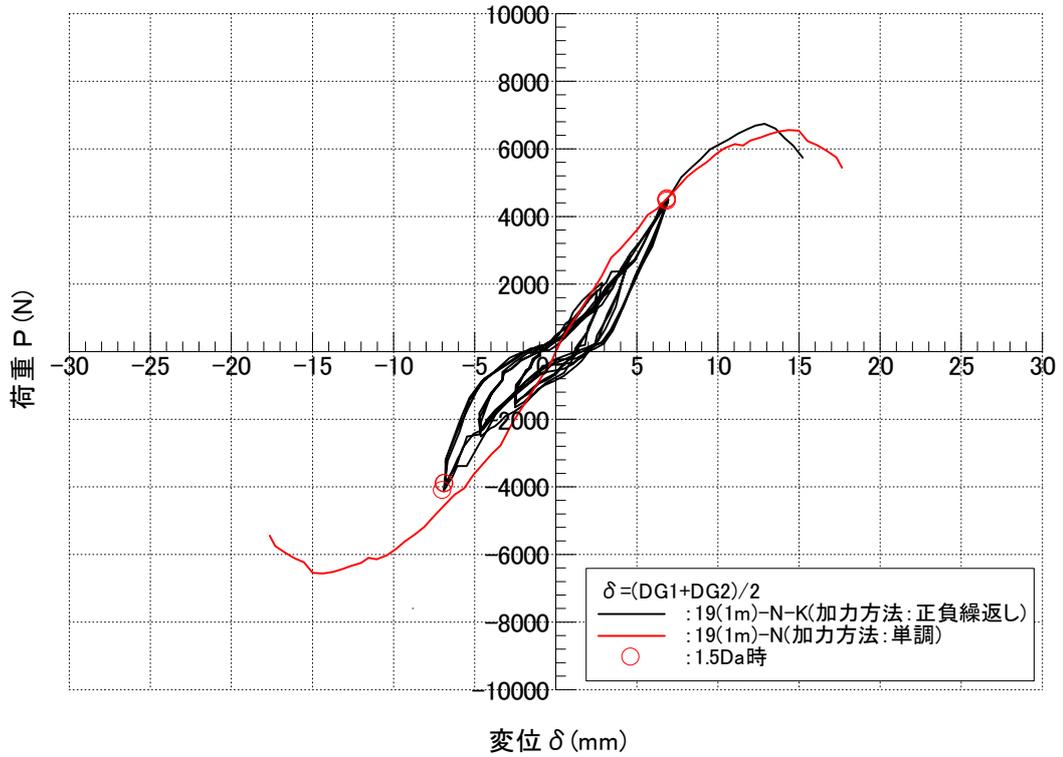


図-2 荷重-変位曲線

試験体記号：19(1m)-N-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁



試験体記号：19(1m)-NU-K

加力方法：正負繰返し 加力方向：野縁受け

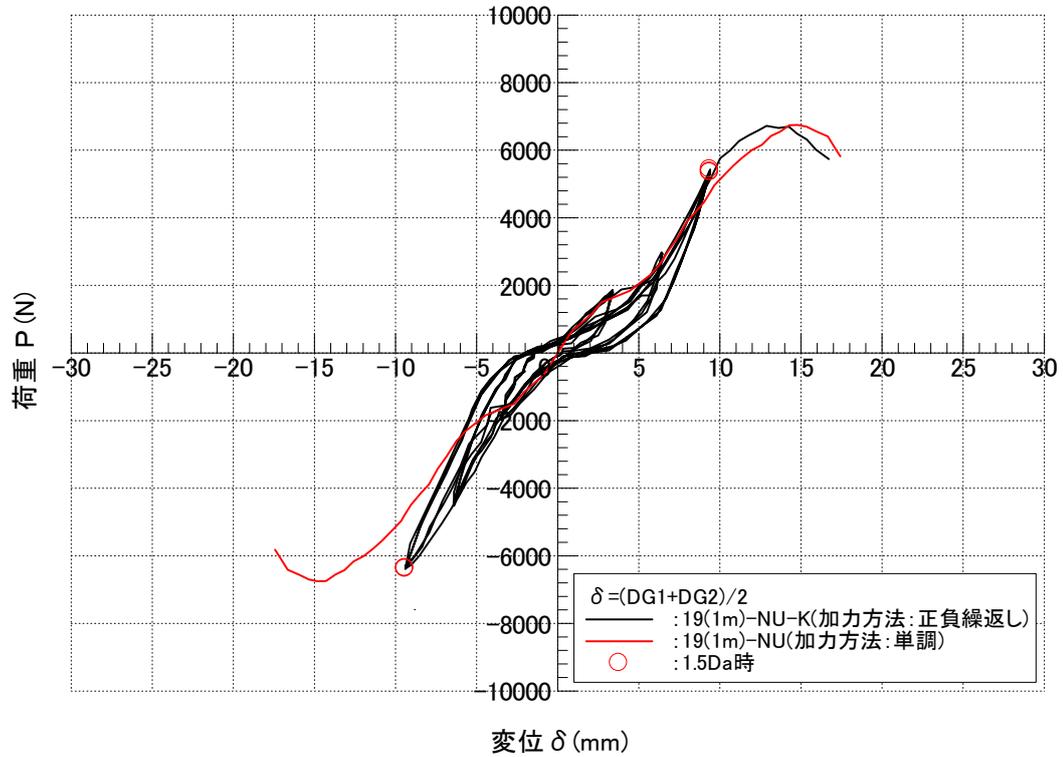


図-3 荷重-変位曲線の比較

試験体記号：19(1m)-N Pmax=6560N

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)

ブレースの座屈

試験体記号：19(1m)-NU Pmax=6750N

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)

ブレースの座屈



写真-8 試験体の状況 (最大荷重時)

ブレースの座屈

試験体記号：19(1m)-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）

ブレースの座屈

試験体記号：19(1m)-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）

ブレースの座屈

