

接合部性能試験成績証

試験結果は以下のとおりであることを証明する。
 平成23年8月30日

東京都港区芝5-3-37
 徳栄ビル本館4階
 ハウスプラス確認検査株式会社
 代表取締役社長 柳澤恒雄

1. 接合金物名称	ホゾパイプ GP-140
2. 試験依頼者	株式会社 タツミ 〒954-0111 新潟県見附市今町8-3-1
3. 目的	当該接合金物を用いた接合部の短期基準接合耐力(引張)を評価する。
4. 試験内容	柱頭柱脚接合部(中柱型)の引張試験 なお、準拠する試験方法・評価方法は、ハウスプラス確認検査株式会社制定「木造建築構造試験事業における接合部性能試験業務方法書(平成21年4月1日制定)」による。
5. 試験体仕様	<p>1) 接合金物</p> <p>「ホゾパイプ GP-140」1個 材質：STK400 (JIS G 3444^{*1}) 寸法：φ26.5mm×L176mm 厚t=2.3mm 表面処理：高耐食溶融亜鉛めっき</p> <p>2) 接合具</p> <p>柱側：「ドリフトピン DP-103」1本 材質：SWRM8 (JIS G 3505^{*2}) 寸法：φ12mm×L103mm 先端10mm絞りφ7mm、ローレット加工あり 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 C (JIS H 8610及びJIS H 8625^{*3})</p> <p>横架材側：「M12丸座軸太ボルト」1本 材質：SWRCH8 (JIS G 3507-1^{*4}) 寸法：丸座φ35mm、厚t=4.5mm 軸部φ12mm×L125mm 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 C (JIS H 8610及びJIS H 8625^{*3})</p> <p>「パケットナット M12」1個 材質：ナット：(JIS G 3507^{*5}) パネ座金：(JIS G 3506^{*6}) 収縮チューブ：ポリ塩化ビニール 寸法：ナット：19mm×(21.9mm)×10mm パネ座金：外径φ21.5mm内径φ12.2mm 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 C (JIS H 8610及びJIS H 8625^{*3})</p> <p>「丸座金」1個 材質：SPHC (JIS G 3131^{*7}) 寸法：外径φ45mm内径φ13.5mm 厚t=4.5mm 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 C (JIS H 8610及びJIS H 8625^{*3})</p> <p>3) 軸組材料</p> <p>柱：105mm×105mm×600mm スギKD 含水率：8.5～17.0% 絶乾密度：0.32～0.39g/cm³</p> <p>横架材：105mm×120mm×950mm スギ 対称異等級構成構造用集成材 E65-F225 含水率：6.5～7.0% 絶乾密度：0.30～0.32g/cm³</p> <p>*1 JIS G 3444 一般構造用炭素鋼鋼管 *2 JIS G 3505 軟鋼線材 *3 JIS H 8610及びJIS H 8625 電気亜鉛めっき及び電気カドミウムめっき上のクロメート皮膜 *4 JIS G 3507-1 冷間圧造用炭素鋼-第1部：線材 *5 JIS G 3507 冷間圧造用炭素鋼 *6 JIS G 3506 硬鋼線材 *7 JIS G 3131 熱間圧延軟鋼板及び鋼帯</p>
6. 試験条件	試験体の固定は、柱軸心から横架材両木口側400mmの位置にM16ボルトと80mm×80mm×9mmの角座金を用いて、20N・mのトルク値で鉄骨架台に固定した。
7. 試験結果	短期基準接合耐力 9.0 kN (詳細については接合部性能試験報告書に示す)
8. 試験場所	ハウスプラス確認検査株式会社 横浜試験研究センター：神奈川県横浜市鶴見区元宮1-12-24
9. 試験実施日	平成23年7月25日
10. 試験実施担当者	ハウスプラス確認検査株式会社 評定部 上杉 義則 道場 信義 千葉 博 加川 啓介

この接合部性能試験成績証を転載するときは、必ず全文を記載してください。

接合部性能試験報告書

目次

1. 一般事項	1/13 ページ
2. 試験体の仕様	2/13 ページ
3. 試験方法	6/13 ページ
4. 評価方法	7/13 ページ
5. 試験結果	9/13 ページ
6. 評価結果	13/13 ページ



ハウスプラス確認検査株式会社



1. 一般事項

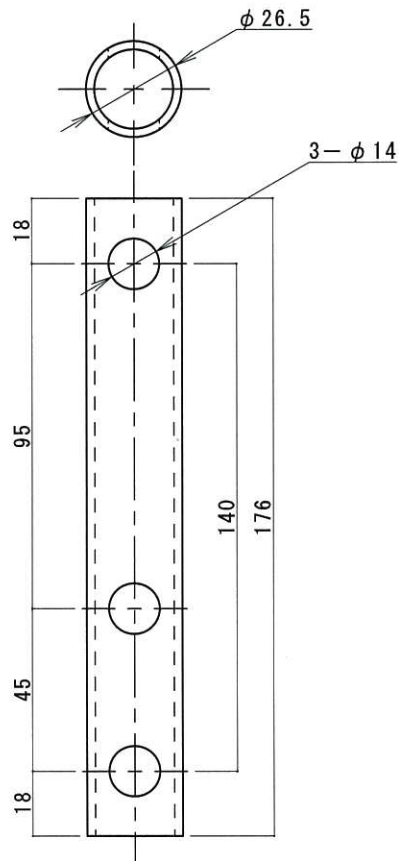
1) 接合金物	名 称 :	ホゾパイプ GP-140	
	用 途 :	在来軸組工法建築物における「柱頭柱脚金物」	
2) 試験依頼者	依頼者	名 称 :	株式会社 タツミ
		所在地 :	〒954-0111 新潟県見附市今町 8-3-1
		連絡先 :	TEL 0258-66-5515
3) 試験の目的	当該接合金物を用いた接合部の短期基準接合耐力（引張）を評価する。		
4) 試験内容	柱頭柱脚接合部(中柱型)の引張試験		
	準拠する試験方法・評価方法ハウスプラス確認検査株式会社制定「木造建築構造試験事業における接合部性能試験業務方法書※（平成21年4月1日制定）」による。 ※木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版：(財)日本住宅・木材技術センター発行)対応		
5) 実施日	2011年7月25日		
6) 気温・湿度	気温 28.4℃ 湿度 39%		
7) 試験実施場所	ハウスプラス確認検査株式会社 横浜試験研究センター		
	神奈川県鶴見区元宮1丁目12番24号		
8) 試験担当者	ハウスプラス確認検査株式会社 評定部 上杉 義則 道場 信義 千葉 博 加川 啓介		
9) 試験機器能力	加力装置 :	最大出力 200kN 最大ストローク 600mm	
	荷重計 :	容量 200kN、感度 20×10^{-6} /kN、非直線性 0.1%R0	
	変位計 :	電気式変位計（容量 100mm、感度 100×10^{-6} /mm、非直線性 0.1%R0）	

2. 試験体の仕様

1) 試験体	図2.1参照			
2) 接合金物	図2.2参照			
3) 接合具	図2.2、図2.3参照			
4) 木質材料	部材	「柱」105mm×105mm×600mm スギKD材		
	番号	常態密度 [g/cm ³]	絶乾密度 [g/cm ³]	含水率 [%]
	No. 1	0.39	0.34	14.67
	No. 2	0.36	0.32	12.18
	No. 3	0.40	0.34	16.93
	No. 4	0.41	0.36	11.84
	No. 5	0.40	0.37	8.47
	No. 6	0.43	0.39	11.89
	平均値	0.39	0.35	12.66
	標準偏差	0.02	0.02	2.87
	部材	「横架材」105mm×120mm×950mm スギ 対称異等級構成構造用集成材E65-F225		
	番号	常態密度 [g/cm ³]	絶乾密度 [g/cm ³]	含水率 [%]
	No. 1	0.32	0.30	6.67
	No. 2	0.33	0.31	7.06
	No. 3	0.33	0.31	6.97
	No. 4	0.33	0.31	6.63
	No. 5	0.33	0.31	6.55
	No. 6	0.34	0.32	7.06
	平均値	0.33	0.31	6.82
標準偏差	0.01	0.01	0.24	
6) 加工の程度	柱：	ホゾパイプ埋設穴加工、ドリフトピン孔加工		
	横架材：	ホゾパイプ埋設穴加工、丸座軸太ボルト孔加工、座彫り加工		

金物詳細図

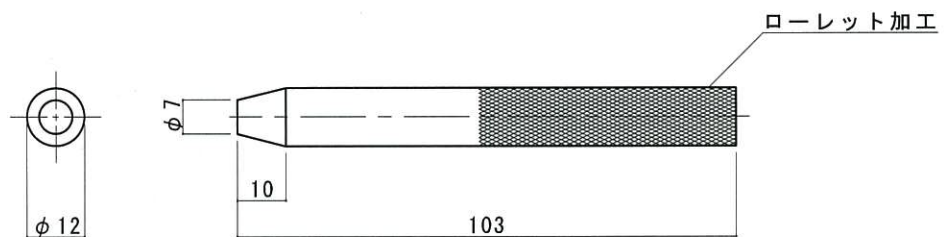
・ GP-140



寸法：外径 $\phi 26.5$ L176 t2.3
 材質：STK 400 (JIS G 3444)
 表面処理：高耐食熔融亜鉛めっき

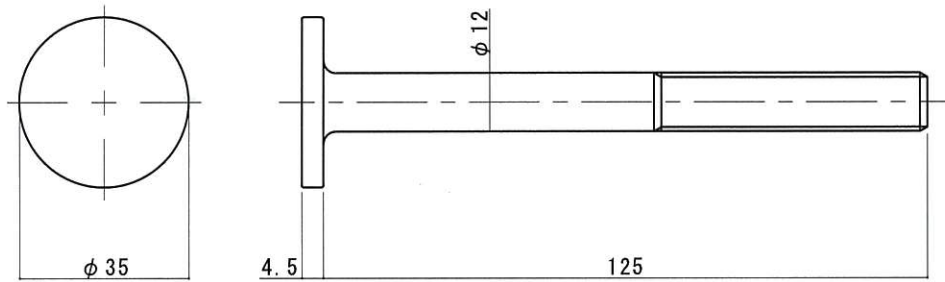
接合金物

・ ドリフトピン DP-103



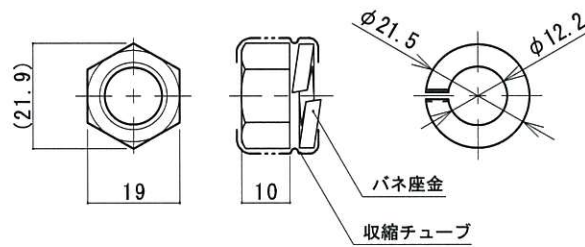
寸法：外径 $\phi 12$ L103
 材質：SWRM8 (JIS G 3505)
 表面処理：電気亜鉛めっき有色クロメート
 Ep-Fe/Zn 5/CM2 C (JIS H 8610及びJIS H 8625)

・ M12丸座軸太ボルト MZ-125



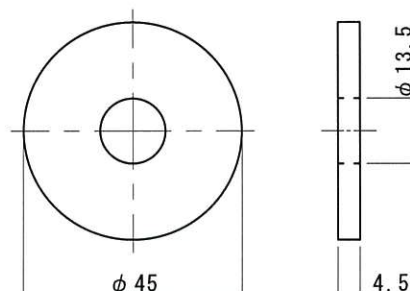
材 質 : SWRCH8 (JIS G 3507-1)
 表面処理 : 電気亜鉛めっき有色クロメート
 Ep-Fe/Zn 5/CM2C (JIS H 8610及びJIS H 8625)

・ パクトナット M12



(ナット)
 寸 法 : ねじ径 M12
 材 質 : 冷間圧造用炭素鋼 (JIS G 3507)
 (パネ座金)
 寸 法 : 外径 ϕ 21.5 内径 ϕ 12.2
 材 質 : 硬鋼線材 (JIS G 3506)
 (収縮チューブ)
 材 質 : ポリ塩化ビニール

・ 丸座金



材 質 : SPHC (JIS G 3131)
 寸 法 : 外径 ϕ 45 t4.5
 表面処理 : 電気亜鉛めっき有色クロメート
 Ep-Fe/Zn 8/CM2C (JIS H 8610及びJIS H 8625)

3. 試験方法

1) 試験方法	図 3.1 に試験方法を示す。
2) 試験体固定方法	試験体の固定は、柱軸心から横架材木口両側 400mm の位置に M16 ボルトと 80mm×80mm×9mm の角座金を用いて、20N・m のトルク値で鉄骨架台に固定した。
3) 変位の測定方法	柱材と横架材接合部の相対変位を試験体前後 2 面で計測し、その平均値を試験結果に用いた。
4) 加力方法	加力は、柱材の穴へ引張鋼棒 (φ30mm) を 1 本介し加力した。加力手順は以下のとおり。
手順 1 :	1 体目は予備試験として単調増加加力とし、この結果から「4. 2 完全弾塑性モデルによる降伏耐力及び終局耐力等の求め方」に従い、降伏耐力 P_y および降伏変位 δ_y を求める。
手順 2 :	残りの試験体は本試験として 1 方向の繰返し加力を実施する。繰返し履歴は変位制御とし、降伏変位 δ_y の固定数列方式 (δ_y の 1/2、1、2、4、6、8、12、16 倍) にて繰り返す。なお、予備試験において降伏変位 δ_y が得られない場合には、最大荷重時変位 δ_{max} の 1/10、1/5、3/10、2/5、1/2、3/5、7/10、1 の順で繰返し加力を行う。
手順 3 :	加力は、最大荷重に達した後、最大荷重の 80% に低下するまで、または仕口の機能が失われるまで (30 mm 以上) 行う。

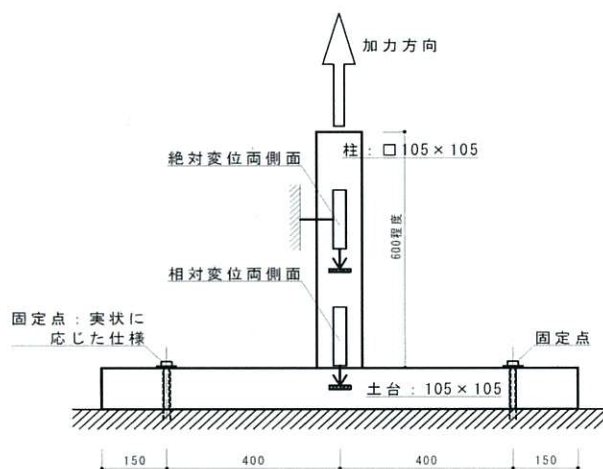


図 3.1 試験方法 (中柱型)

単調試験の結果を表 3.1 及び図 3.2 に示す。結果から定めた加力サイクルを表 3.2 に示す。

表3.1 構造特性値

項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 10.74
降伏変位: δ_y	[mm] 1.67
最大耐力: P_{max}	[kN] 18.76
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 13.85
終局耐力: P_u	[kN] 16.56
終局変位: δ_u	[mm] 19.02
初期剛性: K	[kN/mm] 6.44
降伏点変位: δ_v	2.57
塑性率: μ	7.40
構造特性係数: D_s	0.27
$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 3.00
$0.1P_{max}$	[kN] 1.88
$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.05
$0.4P_{max}$	[kN] 7.50
$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.69
$0.9P_{max}$	[kN] 16.88
$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 9.56

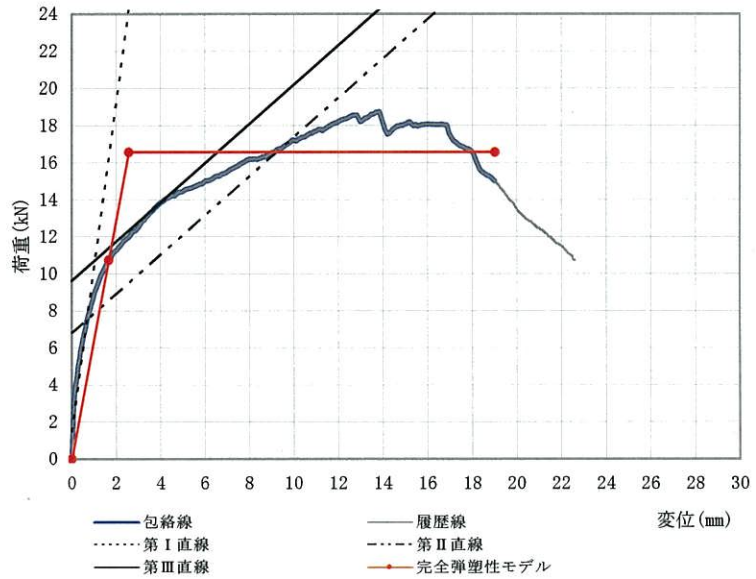


図3.2 荷重変位関係HP11-KT077-0

表3.2 加力サイクル

固定数列	$1/2 \delta_y$	δ_y	$2 \delta_y$	$4 \delta_y$	$6 \delta_y$	$8 \delta_y$	$12 \delta_y$	$16 \delta_y$
履歴変位 [mm]	0.84	1.67	3.34	6.68	10.02	13.36	20.04	26.72

4. 評価方法

4. 1 短期基準接合耐力の評価

1) 算定方法	試験結果より得られた①降伏耐力 P_y 、②最大荷重 P_{max} の $2/3$ の値の各平均値にばらつき係数を乗じて算出した値を比較し、小さい方の値を短期基準接合耐力とする。参考値として、特定変形時 (3 mm) の耐力 P_{sm} の平均値も記載する。
2) ばらつき係数	次式により算出する。なお、ばらつき係数は、母集団の分布を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準 75% の 95% 下限許容限界値をもととしている。 ばらつき係数 = $1 - CV \cdot K$ ただし、 CV : 変動係数 K : 定数 2.336 (試験体数 6 体)

4. 2 完全弾塑性モデルによる降伏耐力及び終局耐力等の求め方

1) 包絡線	降伏耐力 P_y は包絡線を作成し、完全弾塑性モデル (図 4.1) を用いて求める。最大荷重は、最大荷重時の変位が 30 mm 以下の場合、それを最大荷重と扱い、最大荷重が 30 mm を超える場合は、変位 30 mm 時の荷重を最大荷重として扱う。包絡線は、測定した荷重-変位曲線の終局加力を行った側の最初の荷重-変位曲線より求める。
2) 算定方法	特性値の算定方法を以下に示す。
(1)	包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ第 I 直線を引く。
(2)	包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ第 II 直線を引く。
(3)	包絡線に接するまで第 II 直線を平行移動し、これを第 III 直線とする。
(4)	第 I 直線と第 III 直線との交点の荷重を降伏耐力 P_y とし、この点から X 軸に平行に第 IV 直線を引く。
(5)	第 IV 直線と包絡線との交点の変位を降伏変位 δ_y とする。
(6)	原点と (δ_y , P_y) を結ぶ直線を第 V 直線とし、その勾配を初期剛性 K と定める。
(7)	最大荷重後の $0.8P_{max}$ 荷重低下域の包絡線上の変位を終局変位 δ_u と定める。
(8)	包絡線と X 軸及び δ_u で囲まれる面積を S とする。
(9)	第 V 直線と δ_u と X 軸及び X 軸に平行な直線で囲まれる台形の面積が S と等しくなるように

	X 軸に平行な第VI直線を引く。
(10)	第V直線と第VI直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの終局耐力 P_u と定め、その時の変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 δ_v とする。
(11)	塑性率 $\mu = (\delta_u / \delta_v)$ とする。
(12)	構造特性係数 D_s は、塑性率 μ を用い、 $D_s = 1/\sqrt{2\mu - 1}$ とする。

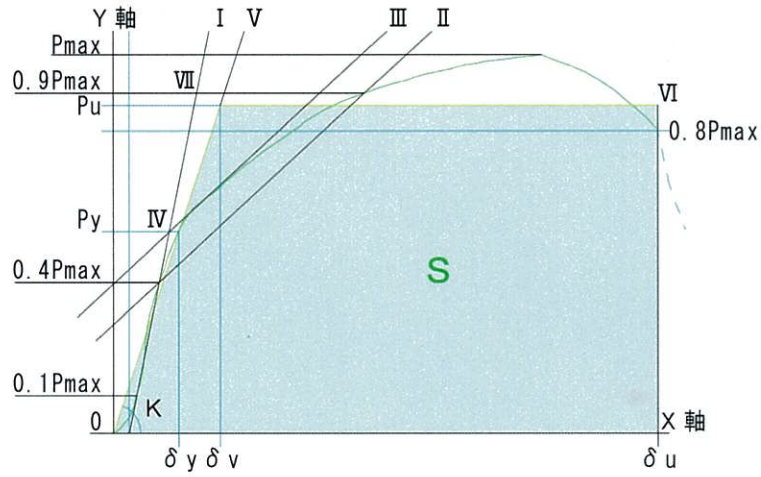


図 4.1 完全弾塑性モデルの設定方法

5. 試験結果

(1) 試験結果を図 5.1～図 5.7 に示す。また、構造特性値の一覧を表 5.1 に示す。

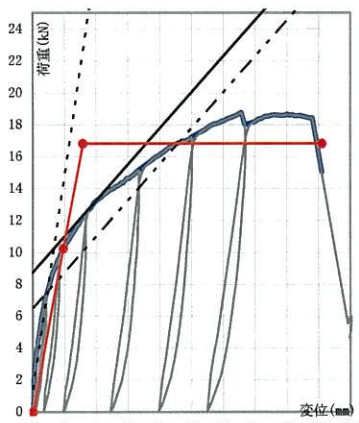


図5.1 荷重-変位関係 (No. 1)

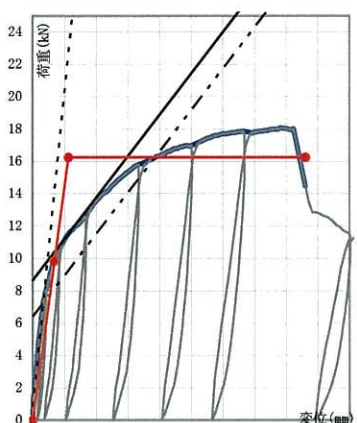


図5.2 荷重-変位関係 (No. 2)

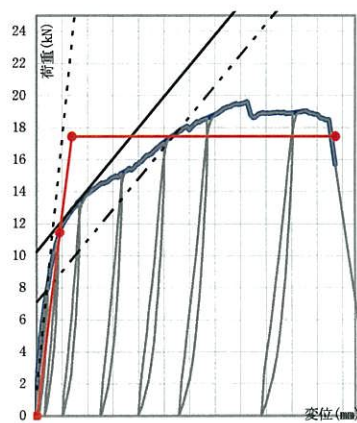


図5.3 荷重-変位関係 (No. 3)

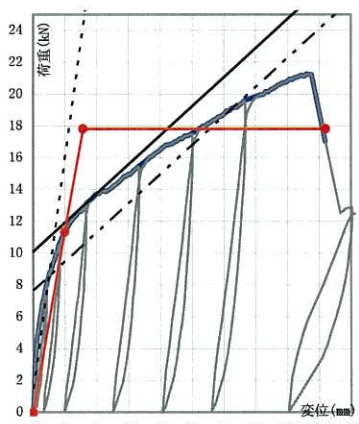


図5.4 荷重-変位関係 (No. 4)

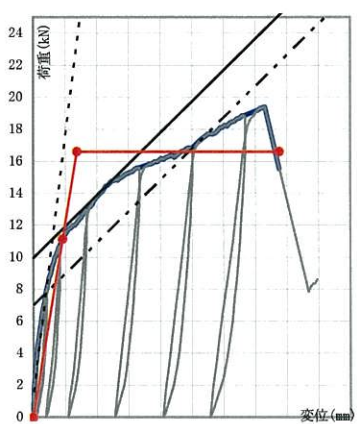


図5.5 荷重-変位関係 (No. 5)

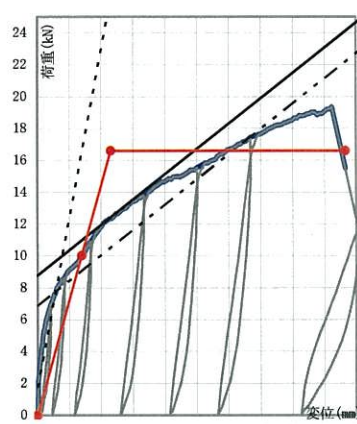


図5.6 荷重-変位関係 (No. 6)

凡例

— 包絡線	— 履歴線
--- 第 I 直線	--- 第 II 直線
— 第 III 直線	— 完全弾塑性モデル

表5.1構造特性値

HP11-KT077

項目	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	平均	標準偏差
降伏耐力 : P_y [kN]	10.26	9.85	11.48	11.35	11.16	10.04	10.69	0.72
降伏変位 : δ_y [mm]	1.92	1.36	1.82	2.01	1.85	2.79	1.96	0.47
最大荷重 : P_{max} [kN]	18.78	18.09	19.62	21.28	19.42	19.38	19.43	1.07
最大荷重時変位 : $\delta_{P_{max}}$ [mm]	13.16	15.65	16.51	17.21	14.63	18.48	15.94	1.89
終局耐力 : P_u [kN]	16.82	16.26	17.47	17.82	16.62	16.62	16.94	0.59
終局変位 : δ_u [mm]	18.21	17.23	23.43	18.41	15.55	19.32	18.69	2.65
初期剛性 : K [kN/mm]	53.44	72.43	63.08	56.47	60.32	35.99	56.96	12.17
降伏点変位 : δ_v [mm]	3.15	2.25	2.77	3.16	2.75	4.62	3.12	0.81
塑性率 : μ	5.78	7.66	8.46	5.83	5.65	4.18	6.26	1.54
構造特性係数 : D_s	0.31	0.26	0.25	0.31	0.31	0.37	0.30	0.04
包絡面積 : S [kN・mm]	279.79	261.82	385.09	299.97	235.46	282.69	290.80	51.12
$P_{sm}(3mm)$ [kN]	11.98	12.28	13.10	12.64	12.49	10.33	12.14	0.96
$\delta_{2/3P_{max}}$ [mm]	3.39	2.78	2.98	5.04	3.33	5.31	3.80	1.09
$0.1P_{max}$ [kN]	1.88	1.81	1.96	2.13	1.94	1.94	1.94	0.11
$\delta_{0.1P_{max}}$ [mm]	0.08	0.10	0.05	0.09	0.05	0.04	0.07	0.02
$0.4P_{max}$ [kN]	7.51	7.24	7.85	8.51	7.77	7.75	7.77	0.42
$\delta_{0.4P_{max}}$ [mm]	0.92	0.66	0.80	0.98	0.78	1.14	0.88	0.17
$0.9P_{max}$ [kN]	16.90	16.28	17.66	19.15	17.48	17.44	17.48	0.96
$\delta_{0.9P_{max}}$ [mm]	9.24	7.75	10.97	12.63	10.72	13.35	10.78	2.08

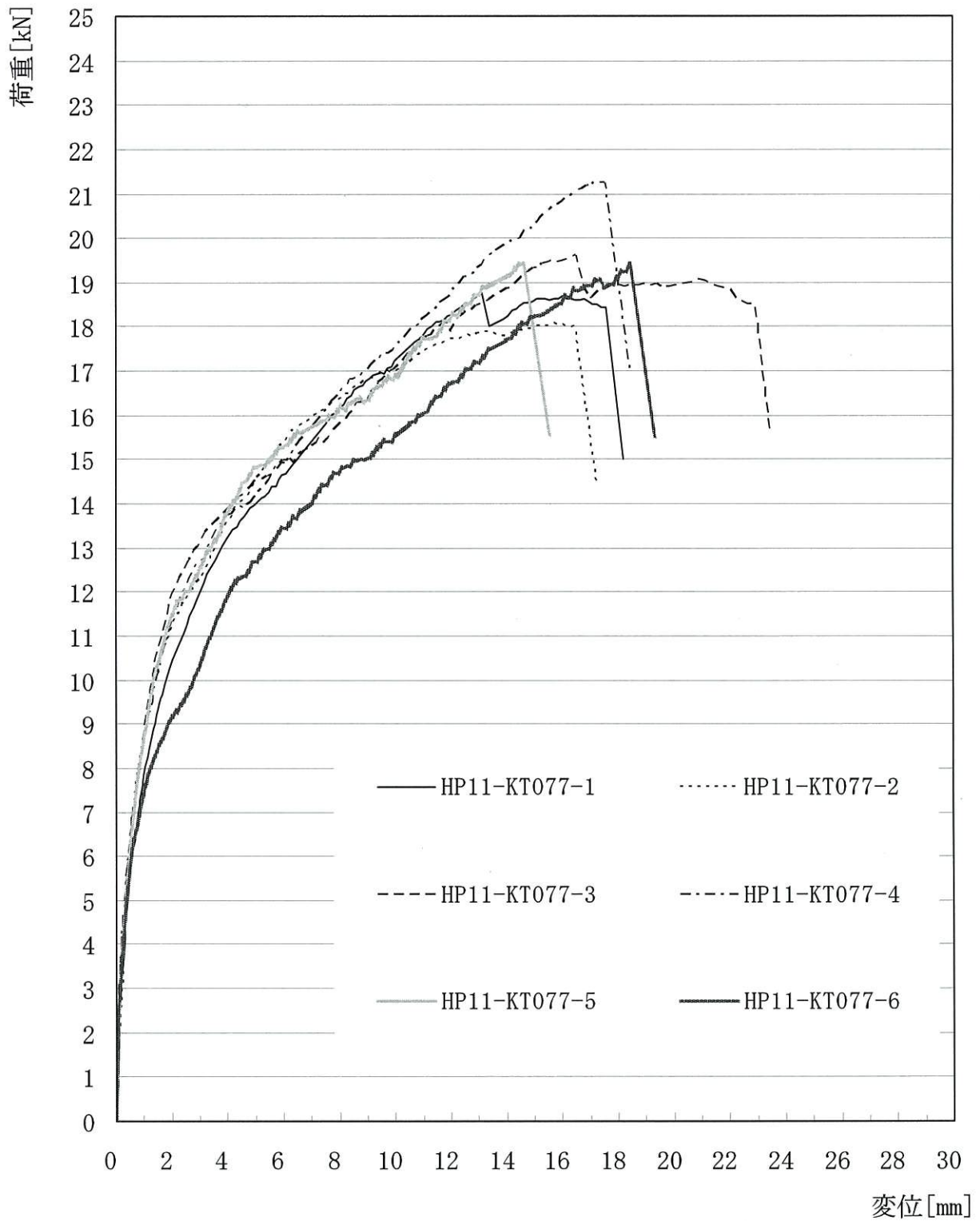


図 5.7 荷重変位包絡曲線一覧

(2) 終局時の状態を表 5.2 に、代表的な終局時の破壊性状を写真 5.1～写真 5.4 に示す。

表 5.2 終局状態

HP11-KT077		
部位	終局状態	試験体
接合金物	目視観察による損傷なし	No. 1～No. 6
接合具	M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形	No. 1～No. 6
木材	柱：ドリフトピン接合部から割れ破壊	No. 1～No. 3
	横架材：M12丸座軸太ボルト接合部から割れ破壊	No. 1, No. 4～No. 6



写真 5.1 代表的な破壊性状 (No. 1)

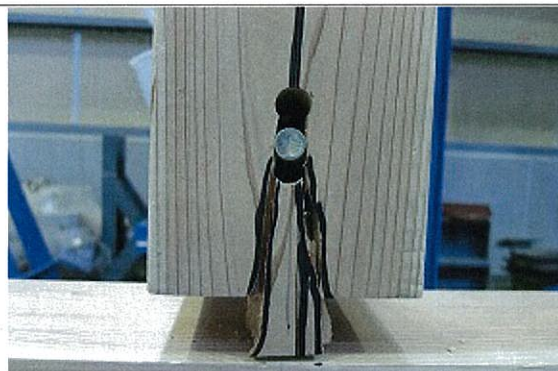


写真 5.2 代表的な破壊性状 (No. 3)



写真 5.3 代表的な破壊性状 (No. 4)



写真 5.4 代表的な破壊性状 (No. 6)

6. 評価結果

算定した短期基準接合耐力を表 6 に示す。

表 6 短期基準接合耐力

HP11-KT077			
試験体	P_y	$2/3 P_{max}$	$P_{sm}(3mm)$ (参考)
	(kN)	(kN)	(kN)
No. 1	10.26	12.52	11.98
No. 2	9.85	12.06	12.28
No. 3	11.48	13.08	13.10
No. 4	11.35	14.19	12.64
No. 5	11.16	12.95	12.49
No. 6	10.04	12.92	10.33
試験体数 n	6	6	6
係数 k	2.336	2.336	
平均値 (kN)	10.69	12.95	7.65
標準偏差	0.720	0.711	
変動係数 CV	0.067	0.054	
ばらつき係数	0.843	0.873	
短期基準接合耐力 (kN)	9.0	11.3	

↑採用

この接合部性能試験報告書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

添付資料

7. 試験結果詳細

8. 骨格曲線

7. 試験結果

7.1 試験結果No.1

試験結果(No.1)を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-1

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.4 湿度[%] 41

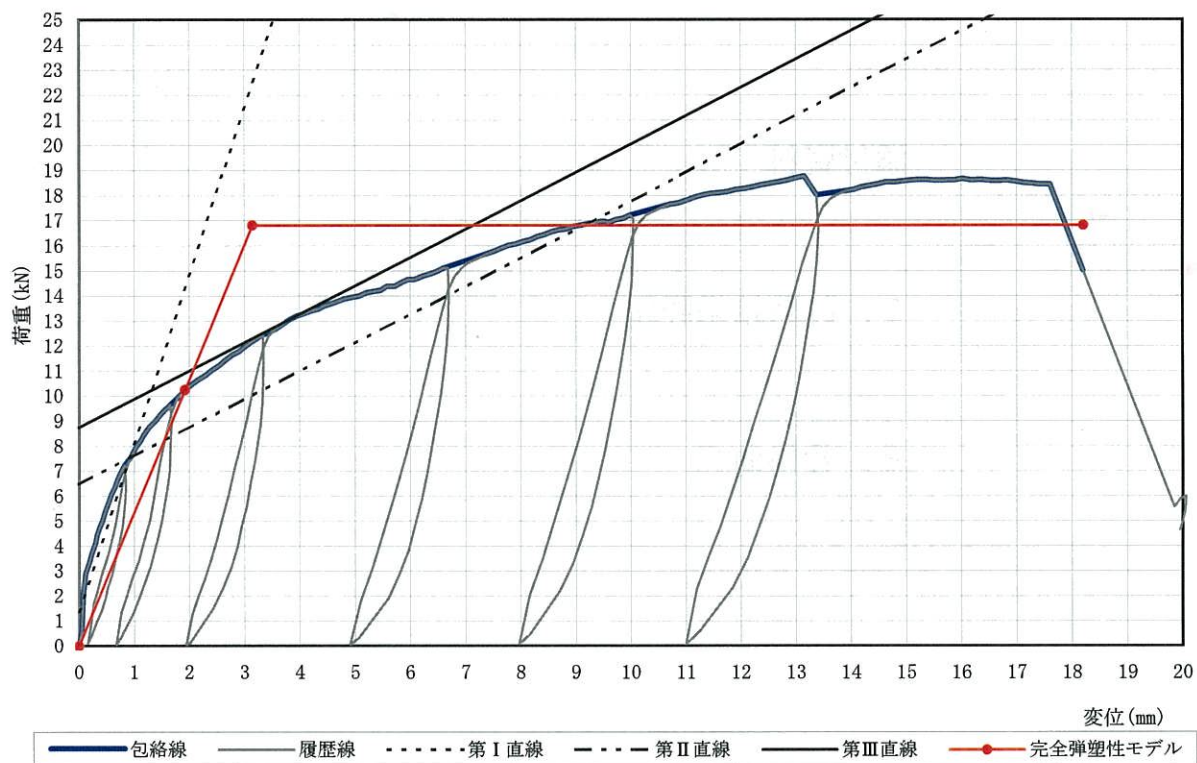


図7.1 荷重変位関係HP11-KT077-1

表7.1-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	2.50	3.43	4.11	5.53	7.11	7.82	8.83	9.33	9.98	10.41	11.17	11.98	12.63	13.25
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	13.99	14.67	15.41	16.15	16.80	17.24	18.48	18.60	18.45	-	-	-	-	-

表7.1-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 10.26	構造特性係数: D_s	0.31
降伏変位: δ_y	[mm] 1.92	包絡面積: S	[kN・mm] 280
最大耐力: P_{max}	[kN] 18.78	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 3.39
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 13.16	$0.1P_{max}$	[kN] 1.88
終局耐力: P_u	[kN] 16.82	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.08
終局変位: δ_u	[mm] 18.21	$0.4P_{max}$	[kN] 7.51
初期剛性: K	[kN/mm] 53.4	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.92
降伏点変位: δ_v	[mm] 3.15	$0.9P_{max}$	[kN] 16.90
塑性率: μ	5.78	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 9.24

■終局時の損傷状況を以下に示す。

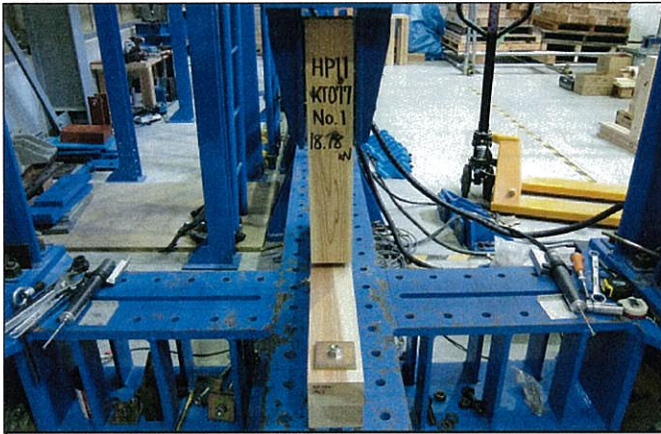


写真 1-1

HP11-KT077-1

試験終了後全体

Pmax:18.78kN



写真 1-2

HP11-KT077-1

破壊状況

柱側ドリフトピン変形後に柱の割れ破壊発生

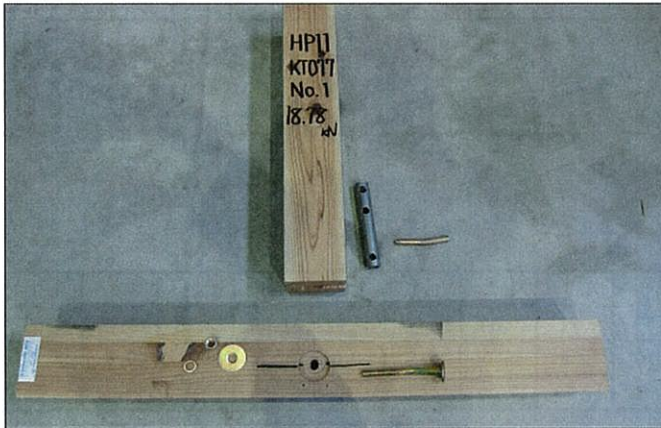


写真 1-3

HP11-KT077-1

解体後

ドリフトピン接合部から柱の割れ

M12丸座ボルト接合部から横架材の割れ

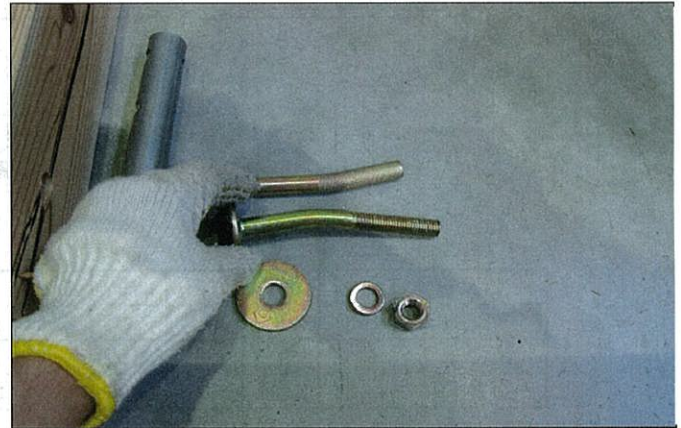


写真 1-4

HP11-KT077-1

解体後

ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て横架材の割れ、最大荷重時に柱の割れ破壊発生。

7. 2 試験結果No. 2

試験結果 (No. 2) を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-2

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.1 湿度[%] 39

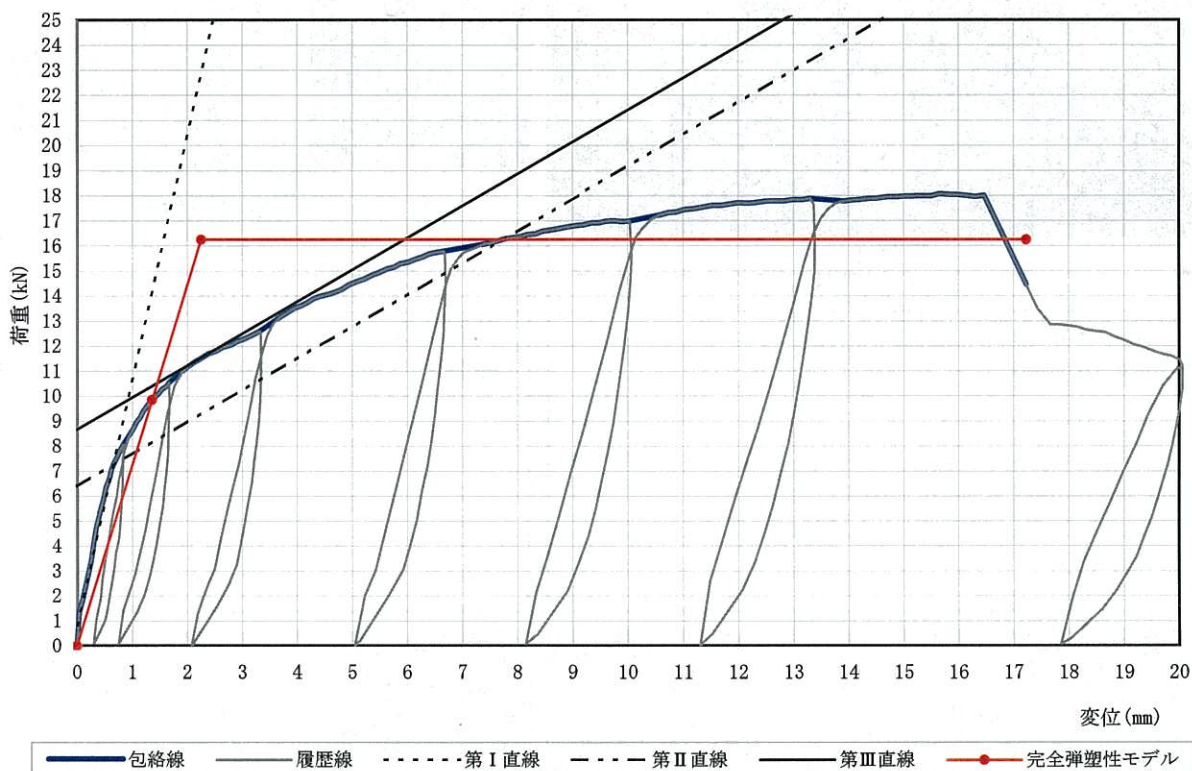


図7.2 荷重変位関係HP11-KT077-2

表7.2-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	1.80	2.85	4.06	6.07	7.92	8.63	9.71	10.17	10.80	11.17	11.80	12.28	12.89	13.57
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	14.52	15.36	15.94	16.36	16.80	16.99	17.79	17.99	-	-	-	-	-	-

表7.2-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 9.85	構造特性係数: D_s	0.26
降伏変位: δ_y	[mm] 1.36	包絡面積: S	[kN・mm] 262
最大耐力: P_{max}	[kN] 18.09	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 2.78
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 15.65	$0.1P_{max}$	[kN] 1.81
終局耐力: P_u	[kN] 16.26	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.10
終局変位: δ_u	[mm] 17.23	$0.4P_{max}$	[kN] 7.24
初期剛性: K	[kN/mm] 72.4	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.66
降伏点変位: δ_v	[mm] 2.25	$0.9P_{max}$	[kN] 16.28
塑性率: μ	7.66	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 7.75

■ 終局時の損傷状況を以下に示す。

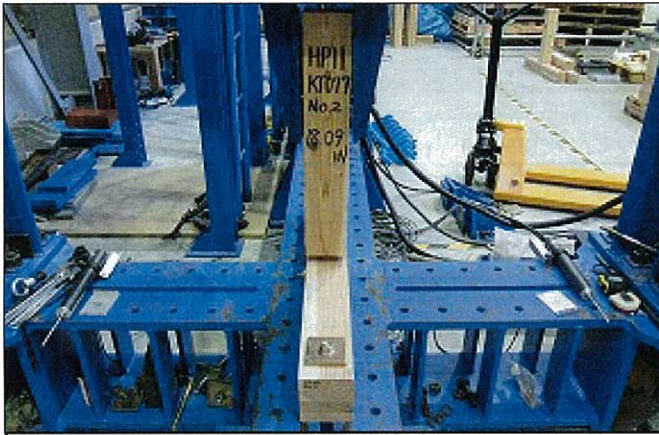


写真 2-1

HP11-KT077-2

試験終了後全体

Pmax: 18.09kN

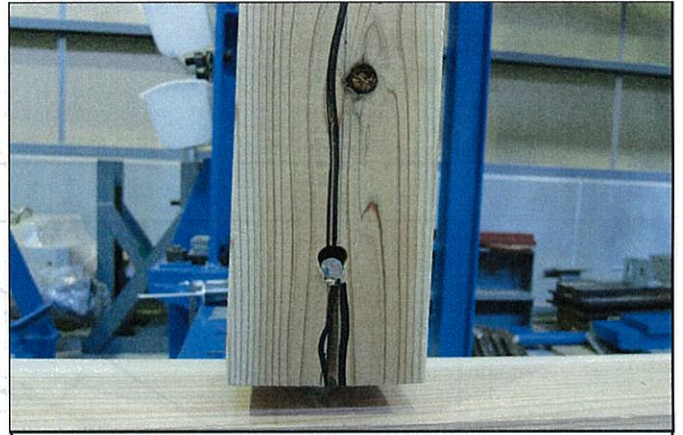


写真 2-2

HP11-KT077-2

破壊状況

柱側ドリフトピン変形後に柱の割れ破壊発生

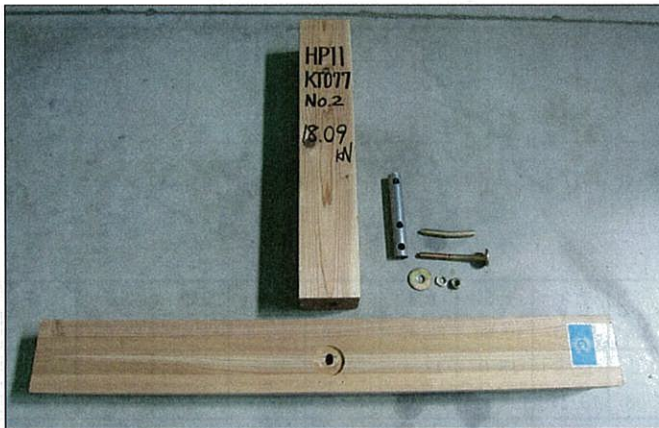


写真 2-3

HP11-KT077-2

解体後

ドリフトピン接合部から柱の割れ



写真 2-4

HP11-KT077-2

解体後

ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て、最大荷重時に柱の割れ破壊発生。

7. 3 試験結果No. 3

試験結果 (No. 3) を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-3

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.2 湿度[%] 37

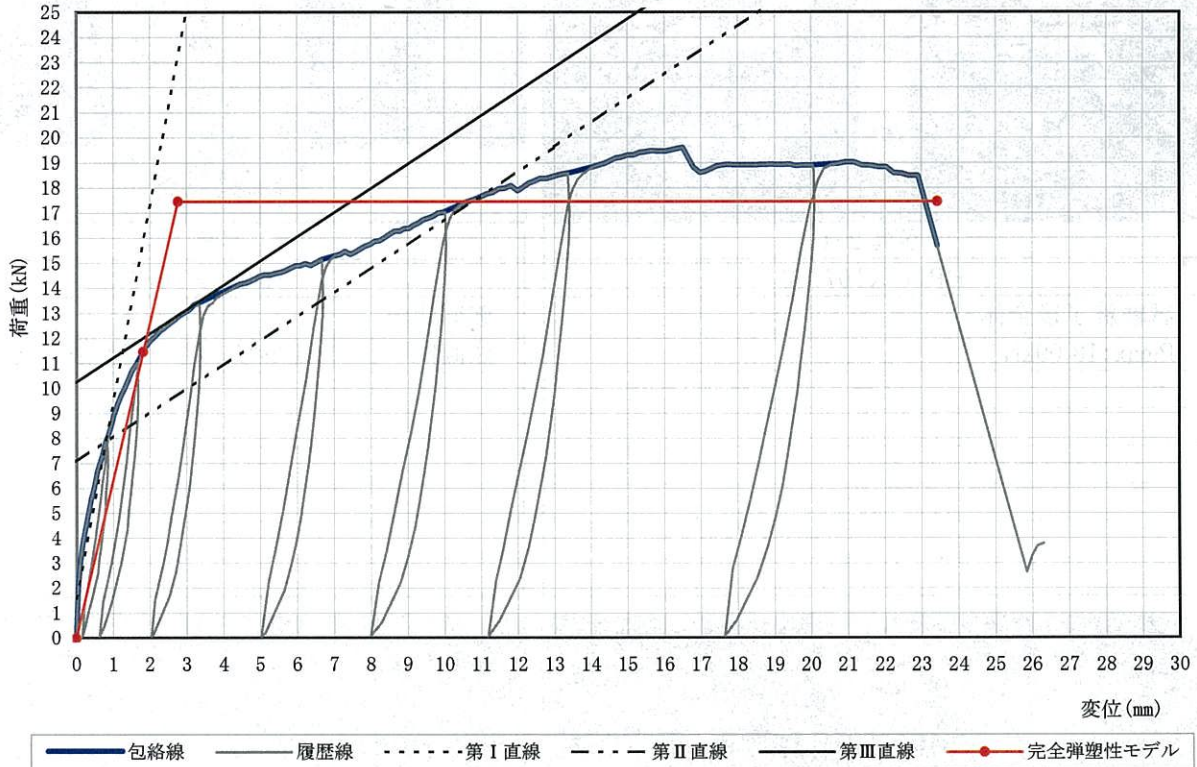


図7.3 荷重変位関係HP11-KT077-3

表7.3-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	2.91	3.98	4.75	6.10	7.84	8.80	9.96	10.64	11.43	11.89	12.55	13.10	13.55	13.87
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	14.49	14.91	15.30	15.78	16.39	17.08	18.31	19.32	18.89	18.91	18.57	-	-	-

表7.3-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 11.48	構造特性係数: D_s	0.25
降伏変位: δ_y	[mm] 1.82	包絡面積: S	[kN・mm] 385
最大耐力: P_{max}	[kN] 19.62	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 2.98
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 16.51	$0.1P_{max}$	[kN] 1.96
終局耐力: P_u	[kN] 17.47	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.05
終局変位: δ_u	[mm] 23.43	$0.4P_{max}$	[kN] 7.85
初期剛性: K	[kN/mm] 63.1	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.80
降伏点変位: δ_v	[mm] 2.77	$0.9P_{max}$	[kN] 17.66
塑性率: μ	8.46	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 10.97

■ 終局時の損傷状況を以下に示す。

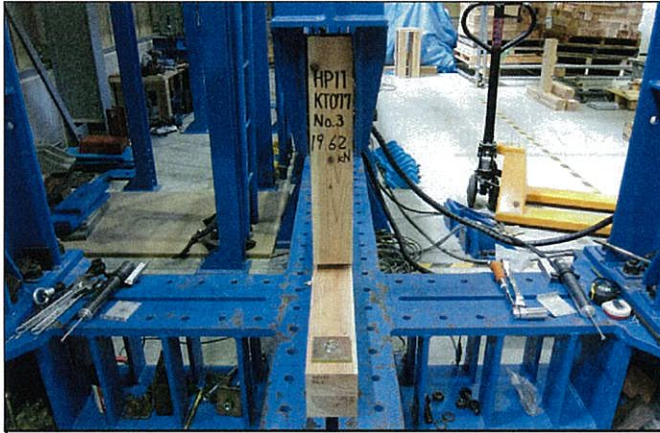


写真 3-1

HP11-KT077-3

試験終了後全体
Pmax: 19.62kN

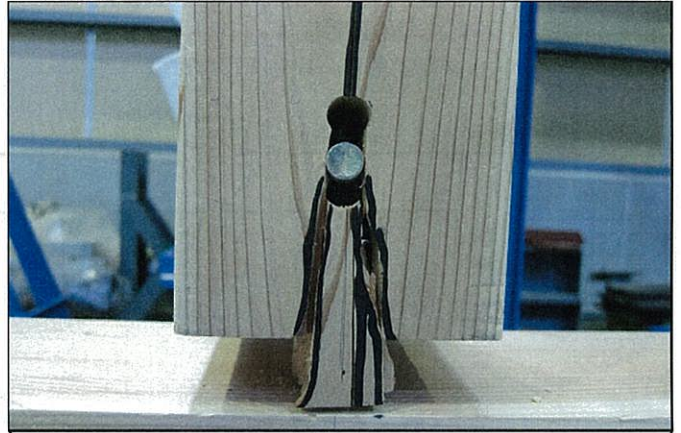


写真 3-2

HP11-KT077-3

破壊状況
柱側ドリフトピン変形後に柱の割れ破壊発生

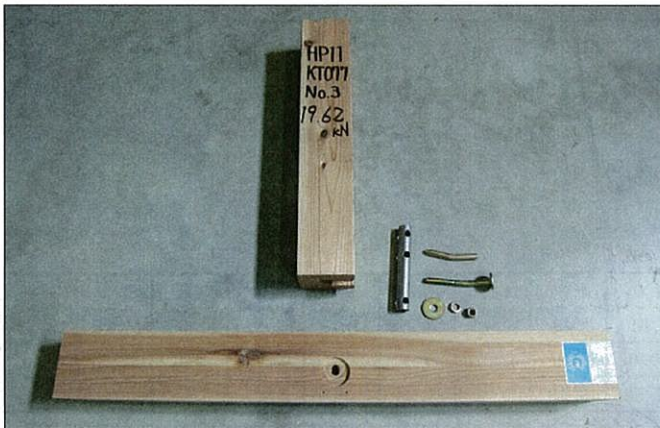


写真 3-3

HP11-KT077-3

解体後
ドリフトピン接合部から柱の割れ



写真 3-4

HP11-KT077-3

解体後
ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て、最大荷重時に柱の割れ破壊発生。

7. 4 試験結果No. 4

試験結果 (No. 4) を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-4

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.3 湿度[%] 35

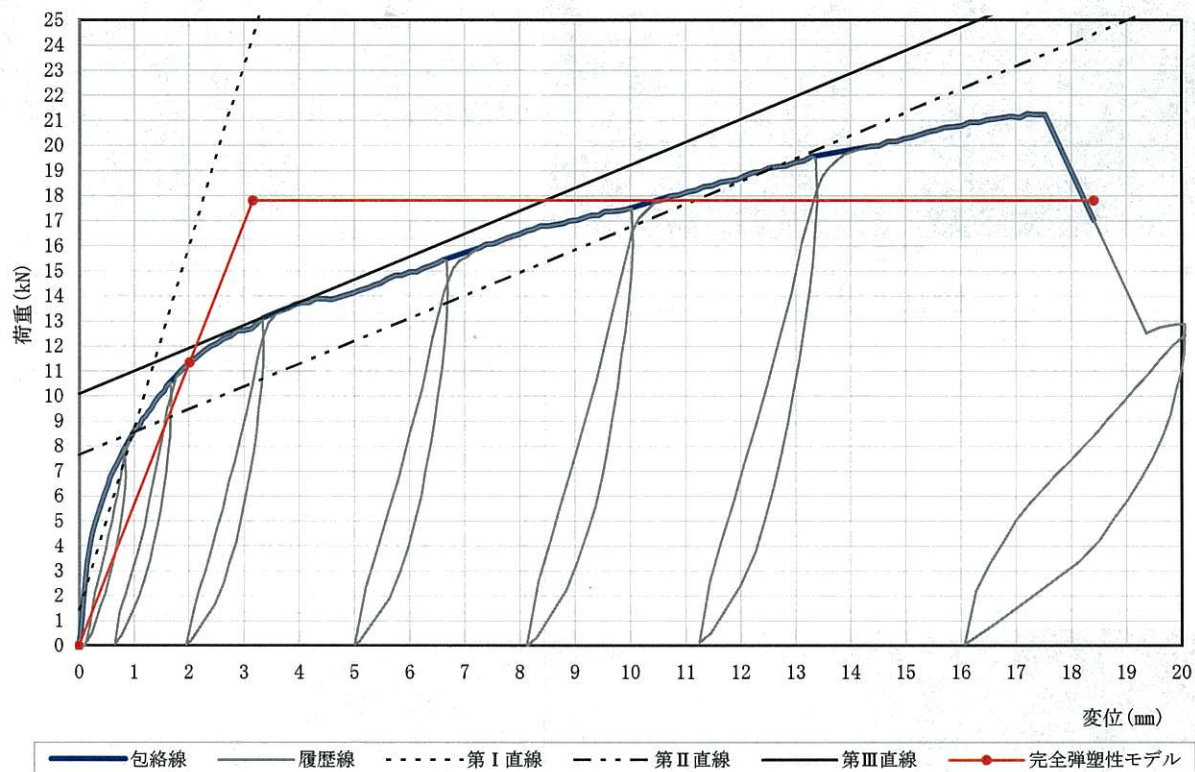


図7.4 荷重変位関係HP11-KT077-4

表7.4-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	2.26	4.04	4.97	6.29	7.82	8.61	9.48	10.11	10.90	11.33	12.12	12.64	13.28	13.72
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	14.15	14.96	15.73	16.48	17.03	17.52	19.10	20.30	21.24	-	-	-	-	-

表7.4-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 11.35	構造特性係数: D_s	0.31
降伏変位: δ_y	[mm] 2.01	包絡面積: S	[kN・mm] 300
最大耐力: P_{max}	[kN] 21.28	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 5.04
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 17.21	$0.1P_{max}$	[kN] 2.13
終局耐力: P_u	[kN] 17.82	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.09
終局変位: δ_u	[mm] 18.41	$0.4P_{max}$	[kN] 8.51
初期剛性: K	[kN/mm] 56.5	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.98
降伏点変位: δ_v	[mm] 3.16	$0.9P_{max}$	[kN] 19.15
塑性率: μ	5.83	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 12.63

■ 終局時の損傷状況を以下に示す。



写真 4-1

HP11-KT077-4

試験終了後全体
Pmax:21.28kN



写真 4-2

HP11-KT077-4

破壊状況
M12丸座軸太ボルト変形後に横架材の割れ破壊発生

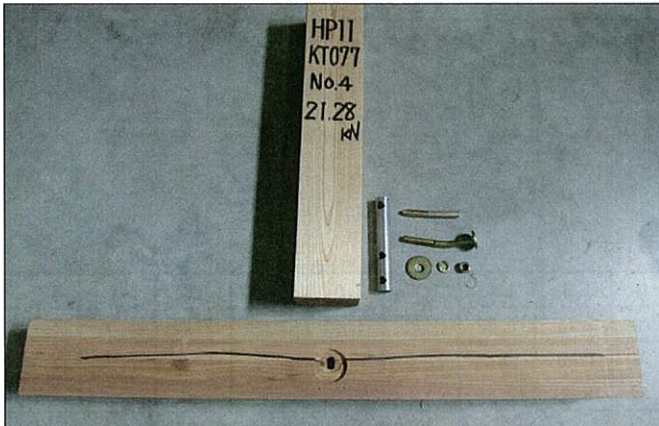


写真 4-3

HP11-KT077-4

解体後
M12丸座軸太ボルト接合部から横架材の割れ

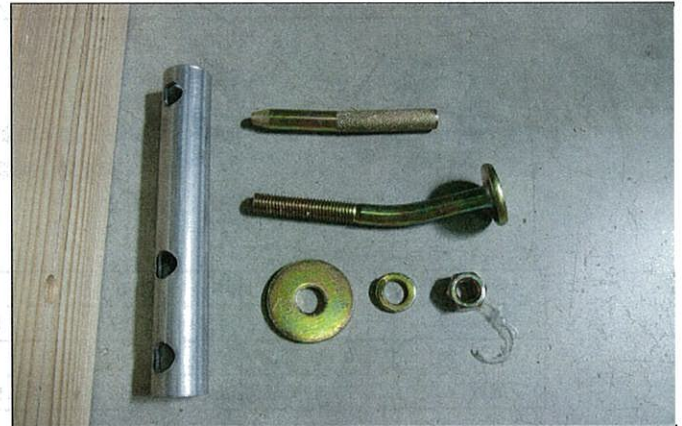


写真 4-4

HP11-KT077-4

解体後
ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て、最大荷重時に横架材の割れ破壊発生。

7. 5 試験結果No. 5

試験結果 (No. 5) を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-5

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.3 湿度[%] 35

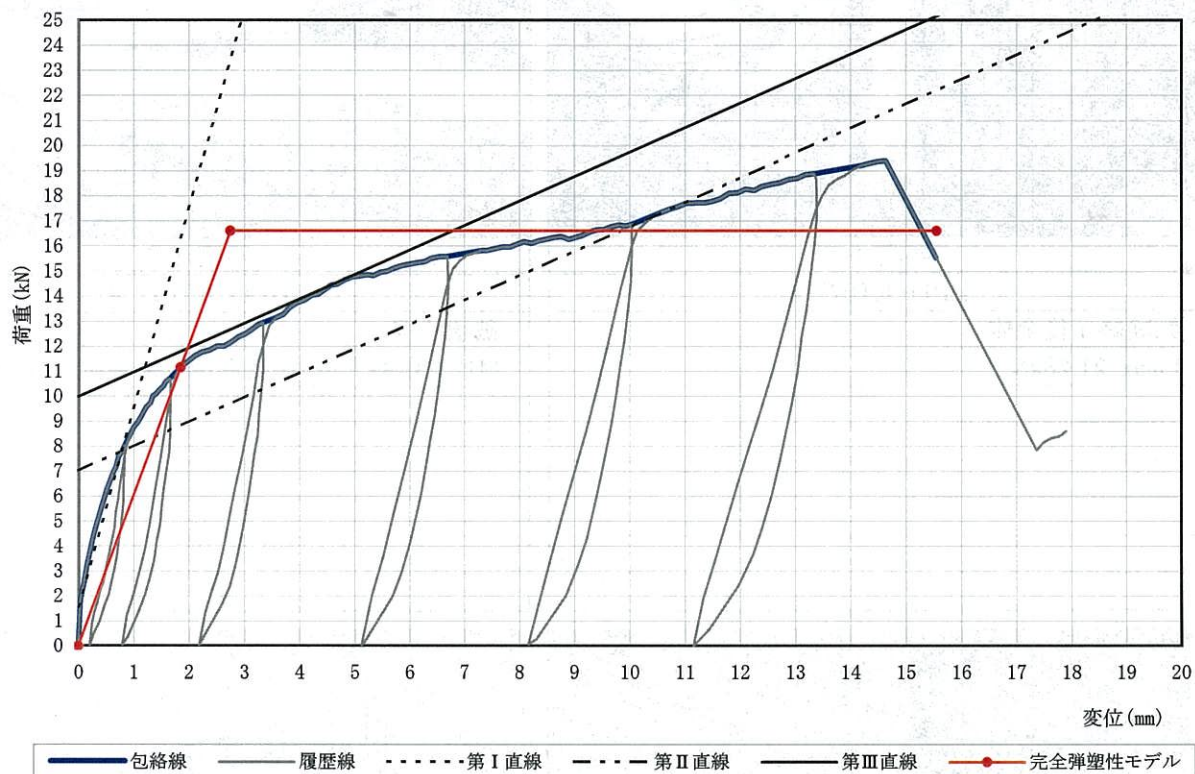


図7.5 荷重変位関係HP11-KT077-5

表7.5-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	2.48	3.69	4.61	6.15	7.85	8.74	9.73	10.33	11.05	11.44	12.01	12.49	13.09	13.79
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	14.79	15.29	15.72	16.12	16.34	16.85	18.44	17.85	-	-	-	-	-	-

表7.5-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 11.16	構造特性係数: D_s	0.31
降伏変位: δ_y	[mm] 1.85	包絡面積: S	[kN・mm] 235
最大耐力: P_{max}	[kN] 19.42	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 3.33
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 14.63	$0.1P_{max}$	[kN] 1.94
終局耐力: P_u	[kN] 16.62	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.05
終局変位: δ_u	[mm] 15.55	$0.4P_{max}$	[kN] 7.77
初期剛性: K	[kN/mm] 60.3	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 0.78
降伏点変位: δ_v	[mm] 2.75	$0.9P_{max}$	[kN] 17.48
塑性率: μ	5.65	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 10.72

■ 終局時の損傷状況を以下に示す。

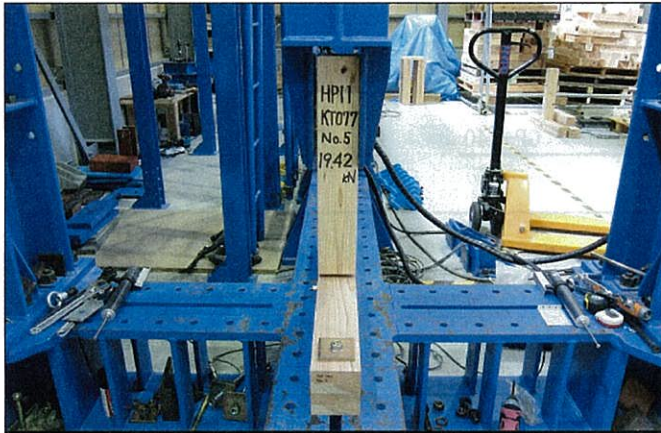


写真 5-1

HP11-KT077-5

試験終了後全体
Pmax: 19.42kN

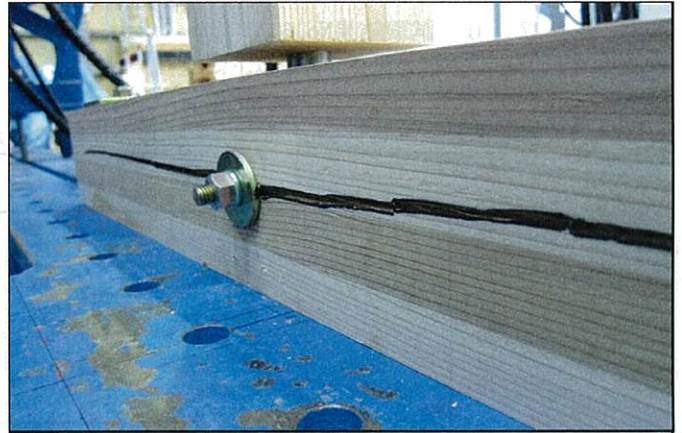


写真 5-2

HP11-KT077-5

破壊状況
M12丸座軸太ボルト変形後に横架材の割れ破壊発生

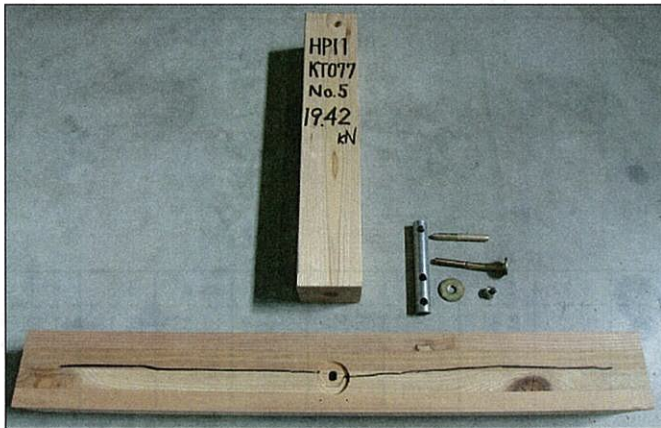


写真 5-3

HP11-KT077-5

解体後
M12丸座軸太ボルト接合部から横架材の割れ



写真 5-4

HP11-KT077-5

解体後
ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て、最大荷重時に横架材の割れ破壊発生。

7. 6 試験結果No. 6

試験結果 (No. 6) を以下に示す。

試験実施日 2011年7月25日

試験体名 HP11-KT077-6

接合金物名称 ホゾパイプ GP-140

温度[°C] 28.5 湿度[%] 35

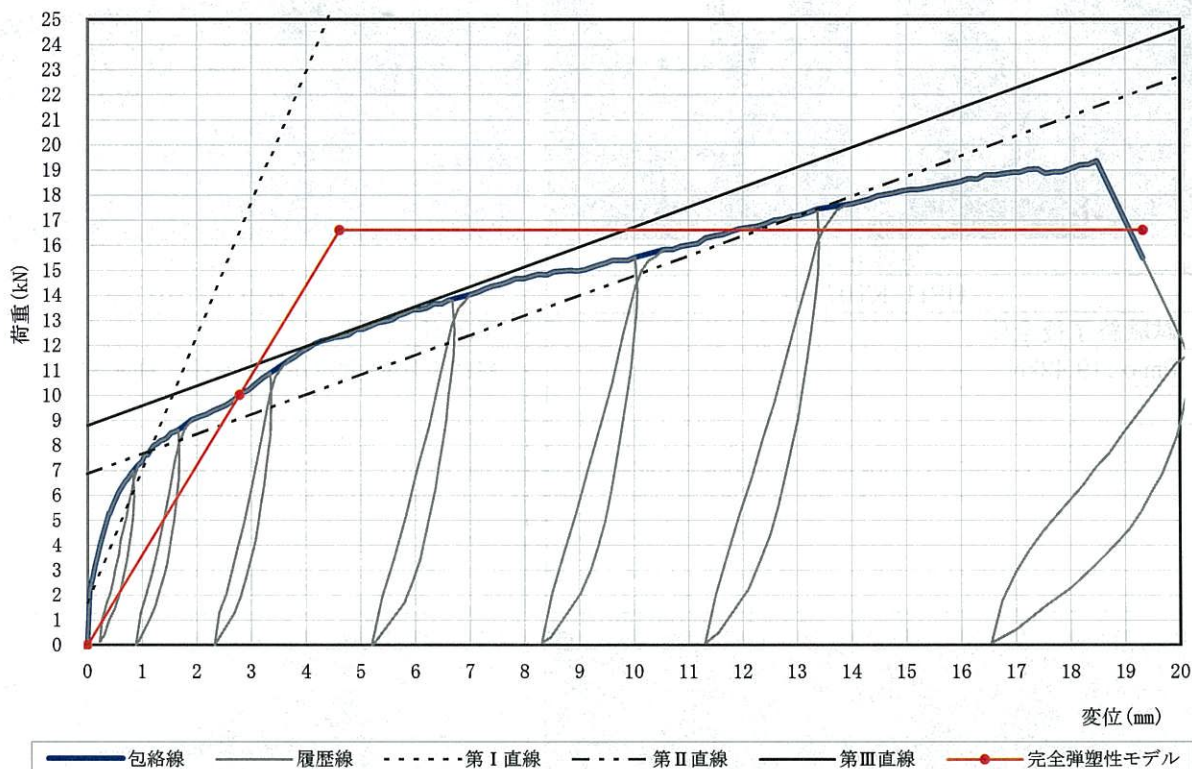


図7.6 荷重変位関係HP11-KT077-6

表7.6-1 骨格データ

変位 [mm]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
荷重 [kN]	2.71	3.70	4.54	5.77	6.88	7.36	8.12	8.43	8.86	9.13	9.58	10.33	11.15	11.86
変位 [mm]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0
荷重 [kN]	12.68	13.44	14.04	14.70	15.00	15.51	16.94	18.21	18.93	-	-	-	-	-

表7.6-2 構造特性値

項目	値	項目	値
降伏耐力: P_y	[kN] 10.04	構造特性係数: D_s	0.37
降伏変位: δ_y	[mm] 2.79	包絡面積: S	[kN・mm] 283
最大耐力: P_{max}	[kN] 19.38	$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 5.31
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 18.48	$0.1P_{max}$	[kN] 1.94
終局耐力: P_u	[kN] 16.62	$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.04
終局変位: δ_u	[mm] 19.32	$0.4P_{max}$	[kN] 7.75
初期剛性: K	[kN/mm] 36.0	$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 1.14
降伏点変位: δ_v	[mm] 4.62	$0.9P_{max}$	[kN] 17.44
塑性率: μ	4.18	$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 13.35

■ 終局時の損傷状況を以下に示す。



写真 6-1

HP11-KT077-6

試験終了後全体

Pmax: 19.38kN



写真 6-2

HP11-KT077-6

破壊状況

M12丸座軸太ボルト変形後に横架材の割れ破壊発生

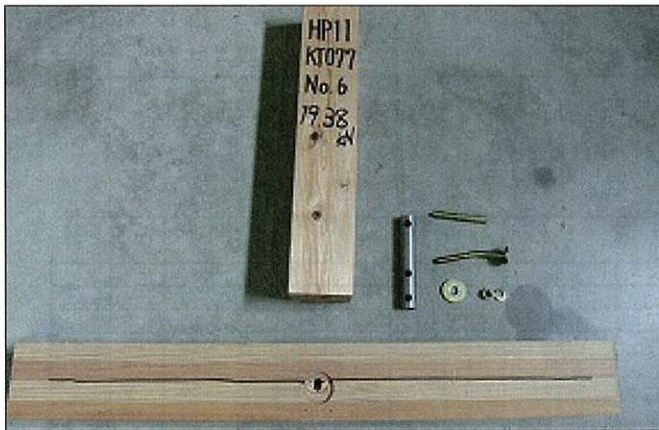


写真 6-3

HP11-KT077-6

解体後

M12丸座軸太ボルト接合部から横架材の割れ



写真 6-4

HP11-KT077-6

解体後

ドリフトピン、M12丸座軸太ボルトの変形

その他、損傷過程等のメモ

M12丸座軸太ボルトの変形、ドリフトピンの変形を経て、最大荷重時に横架材の割れ破壊発生。

8. 骨格曲線

骨格曲線一覧を図8に示す。
骨格データ一覧を表8に示す。

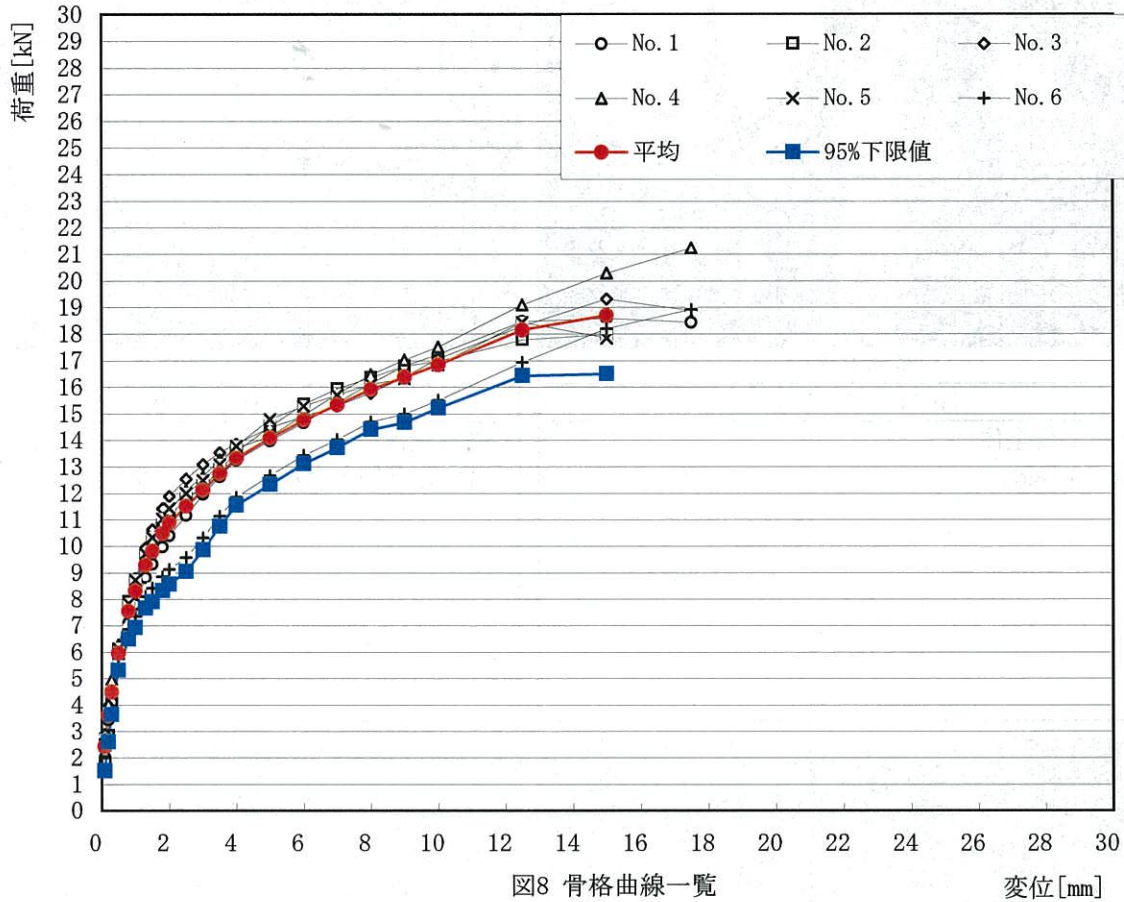


表8 骨格データ一覧

変位 [mm]	No. 1 [kN]	No. 2 [kN]	No. 3 [kN]	No. 4 [kN]	No. 5 [kN]	No. 6 [kN]	平均 [kN]	標準偏差	95%下限値 [kN]
0.1	2.50	1.80	2.91	2.26	2.48	2.71	2.44	0.39	1.52
0.2	3.43	2.85	3.98	4.04	3.69	3.70	3.61	0.43	2.60
0.3	4.11	4.06	4.75	4.97	4.61	4.54	4.50	0.36	3.65
0.5	5.53	6.07	6.10	6.29	6.15	5.77	5.98	0.28	5.32
0.8	7.11	7.92	7.84	7.82	7.85	6.88	7.56	0.45	6.50
1.0	7.82	8.63	8.80	8.61	8.74	7.36	8.32	0.59	6.94
1.3	8.83	9.71	9.96	9.48	9.73	8.12	9.30	0.70	7.66
1.5	9.33	10.17	10.64	10.11	10.33	8.43	9.83	0.82	7.91
1.8	9.98	10.80	11.43	10.90	11.05	8.86	10.50	0.93	8.32
2.0	10.41	11.17	11.89	11.33	11.44	9.13	10.89	0.99	8.57
2.5	11.17	11.80	12.55	12.12	12.01	9.58	11.53	1.06	9.05
3.0	11.98	12.28	13.10	12.64	12.49	10.33	12.13	0.96	9.88
3.5	12.63	12.89	13.55	13.28	13.09	11.15	12.76	0.85	10.77
4.0	13.25	13.57	13.87	13.72	13.79	11.86	13.34	0.76	11.56
5.0	13.99	14.52	14.49	14.15	14.79	12.68	14.10	0.75	12.34
6.0	14.67	15.36	14.91	14.96	15.29	13.44	14.77	0.70	13.13
7.0	15.41	15.94	15.30	15.73	15.72	14.04	15.35	0.69	13.73
8.0	16.15	16.36	15.78	16.48	16.12	14.70	15.93	0.65	14.41
9.0	16.80	16.80	16.39	17.03	16.34	15.00	16.39	0.73	14.68
10.0	17.24	16.99	17.08	17.52	16.85	15.51	16.86	0.70	15.22
12.5	18.48	17.79	18.31	19.10	18.44	16.94	18.17	0.74	16.44
15.0	18.60	17.99	19.32	20.30	17.85	18.21	18.71	0.94	16.51
17.5	18.45	-	18.89	21.24	-	18.93	-	-	-
20.0	-	-	18.91	-	-	-	-	-	-
22.5	-	-	18.57	-	-	-	-	-	-
25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-