

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25年1月31日

東京都港区芝5-33-7
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 矢ヶ部 英夫

1. 接合金物名称	HD特殊座金付きナット
2. 試験依頼者	エイム株式会社 〒332-0002 埼玉県川口市弥平2-20-3
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	耐力壁が取り付く柱の仕口(隅柱型)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. 試験体の構成部材	<p><u>1)接合金物</u> 以下の①～④を連結して用いる ①「ビスどめホールダウンU25」 ②「変形ボルト M16」 ③「連結部鋼管」 ④「特殊座金付きナット」</p> <p><u>2) 接合具</u> 柱側：「ビス TBA-65D」10本 横架材側：「丸座金」 「M16六角ナット」3個 「M16両ねじボルト」 「KK105」6本</p> <p><u>3) 軸組材料</u> 柱：105mm×105mm×1150mm スギ無等級材 横架材：105mm×105mm×400mm スギ無等級材</p>
6. 試験条件等	試験体は接合部を実状に合わせた仕様としている。 試験体の固定：柱芯から横架材木口側に200mmの位置でM16ボルト及び角座金W9.0×80で鉄骨架台と緊結した。このとき横架材固定用ボルトの締付は、トルクレンチを用いて20N・mの締付力で鉄骨架台に固定した。また、ホールダウン金物の接合ボルトは試験前にトルクレンチを用いて10N・mの締付力で固定した。
7. 試験結果	短期基準接合耐力 17.3 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24年12月11日、12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 家納 吾郎 道場 信義 千葉 博 加川 啓介

詳細な試験体仕様を裏頁に示す。

11. 試験体仕様

1) 接合金物

- ①「ビスどめホールダウンU25」
 材 質: SPHC(JIS G 3131^{*1})
 寸 法: 外形40mm×49mm×245mm,板厚t=6.0mm,ボルト受け部板厚t=4.5mm
 接合金具取付孔10-φ6.0mm
 表面処理: ダクロタイズド処理
- ②「変形ボルト M16」
 材 質: SS400(JIS G 3101^{*2})
 寸 法: M16 L=280mm 胴部径φ16mm ボルト軸芯の偏心21.6mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- ③「連結部鋼管」
 材 質: STPG370(JIS G 3454^{*4})
 寸 法: 外形43.6mm×40mm×21.8mm 外径φ21.8mm,内径φ16.8mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- ④「特殊座金付きナット」
 材 質: SS400(JIS G 3101^{*2})
 寸 法: 丸座部 φ58mm 板厚t=3.2mmプレス加工
 接合金具取付孔6-φ6.0mm
 ナット部 M16 高さ13.5mm
 表面処理: なし

2) 接合金具

- 柱側: 「ビス TBA-65D」10本
 材 質: SWCH22A (JIS G 3507-2^{*5})
 寸 法: φ3.7mm(頭径φ9.3mm) L=65mm
 表面処理: ダクロタイズド処理
- 横架材側: 「丸座金」
 材 質: SPHC(JIS G 3131^{*1})
 寸 法: 外径φ32mm ボルト孔径φ17mm 板厚t=2.6mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- 「M16六角ナット」3個
 材 質: 強度区分4を満足する炭素鋼(JIS B 1181^{*3})
 寸 法: M16 高さ13mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- 「M16両ねじボルト」
 材 質: 強度区分4.6を満足する炭素鋼(JIS B 1180^{*3})
 寸 法: M16 L=400mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- 「KK105」6本
 材 質: SWCH22A(JIS G 3507-2^{*5})
 寸 法: φ4.0mm(頭径φ10mm) L=105mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})
- 「スプリングワッシャー」
 材 質: SWRH62A(JIS G 3506^{*6})
 寸 法: 外径φ27.2mm 内径φ16.5mm 板厚t=4.2mm
 表面処理: Ep-Fe/Zn 5/CM2(JIS H 8610^{*3})

3) 軸組材料

- 柱: 105mm×105mm×1150mm スギ無等級材
 含水率:10.0~32.0% 絶乾密度:0.37~0.41g/cm³
- 横架材: 105mm×105mm×400mm スギ無等級材
 含水率:11.5~12.5% 絶乾密度:0.42~0.48g/cm³

*1 JIS G 3131 熱間圧延軟鋼板及び鋼帯

*3 JIS H 8610 電気亜鉛めっき

*5 JIS G 3507 冷間圧造用炭素鋼-第2部:線

*2 JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材

*4 JIS G 3454 圧力配管用炭素鋼鋼管

*6 JIS G 3506 硬鋼線材

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	7/13 ページ
4. 評価方法	9/13 ページ
5. 試験結果	10/13 ページ
6. 評価結果	13/13 ページ



1. 一般事項

1) 接合金物	名 称 :	HD特殊座金付きナット	
	用 途 :	在来軸組工法建築物における軸組材相互の接合・補強	
2) 試験依頼者	依頼者	名 称 :	エイム株式会社
		所在地 :	〒332-0002 埼玉県川口市弥平 2-20-3
		連絡先 :	TEL 048-224-8160
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	耐力壁が取り付く柱の仕口(隅柱型)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	2012年12月11日、12日		
6) 気温・湿度	気温 14.2℃ 湿度 18%		
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 家納 吾郎 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 $5000 \times 10^{-6}/\text{kN}$ 、非直線性 0.05%R0	
	変位計 :	電気式変位計（容量 100mm、感度 $100 \times 10^{-6}/\text{mm}$ 、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2.2～2.4参照			
3) 接合具	図2.3～2.4参照			
4) 木質材料	部材	「柱」 105mm×105mm×1150mm スギ無等級材		
	番号	常態密度 [g/cm ³]	絶乾密度 [g/cm ³]	含水率 [%]
	No. 1	0.45	0.41	10.00
	No. 2	0.46	0.41	10.47
	No. 3	0.53	0.40	31.90
	No. 4	0.43	0.38	13.98
	No. 5	0.44	0.37	18.63
	No. 6	0.45	0.38	20.18
	平均値	0.45	0.39	17.52
	標準偏差	0.03	0.02	8.17
	部材	「横架材」 105mm×105mm×400mm スギ無等級		
	番号	常態密度 [g/cm ³]	絶乾密度 [g/cm ³]	含水率 [%]
	No. 1	0.48	0.43	12.39
	No. 2	0.47	0.42	12.17
	No. 3	0.54	0.48	12.23
	No. 4	0.48	0.43	11.68
	No. 5	0.47	0.42	11.99
	No. 6	0.50	0.45	11.52
	平均値	0.48	0.43	11.99
	標準偏差	0.03	0.02	0.34
5) 加工の程度	柱：	短ほぞ加工：50mm×30mm×85mm		
	横架材：	ほぞ穴加工：50mm×30mm×85mm		

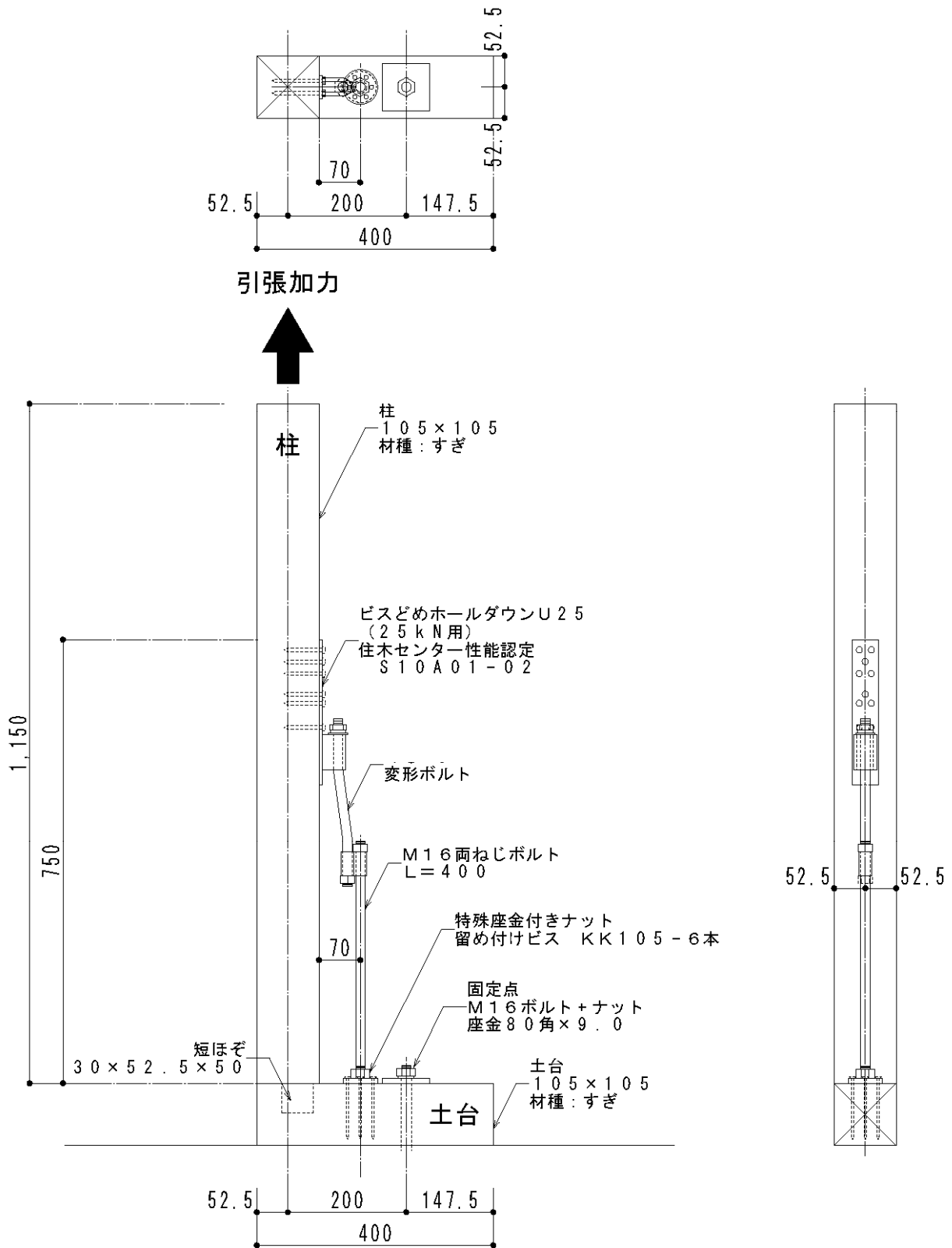


図 2.1 試験体

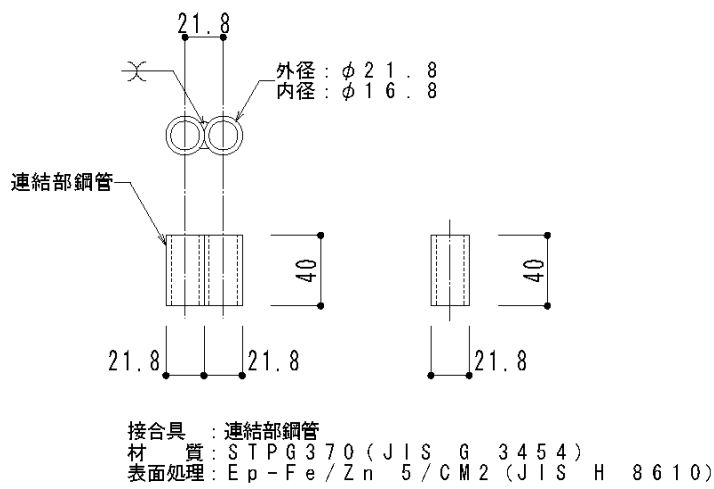
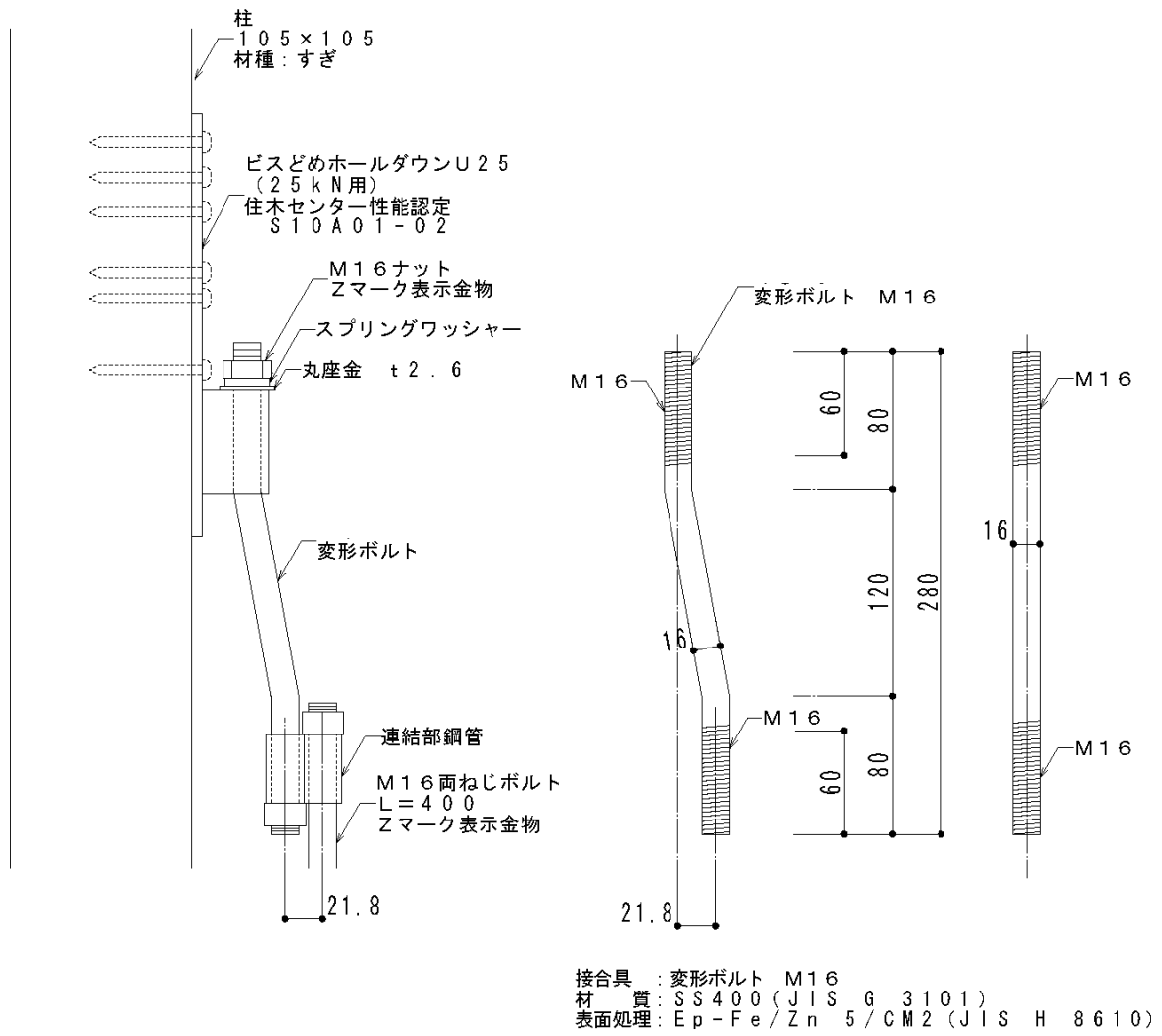
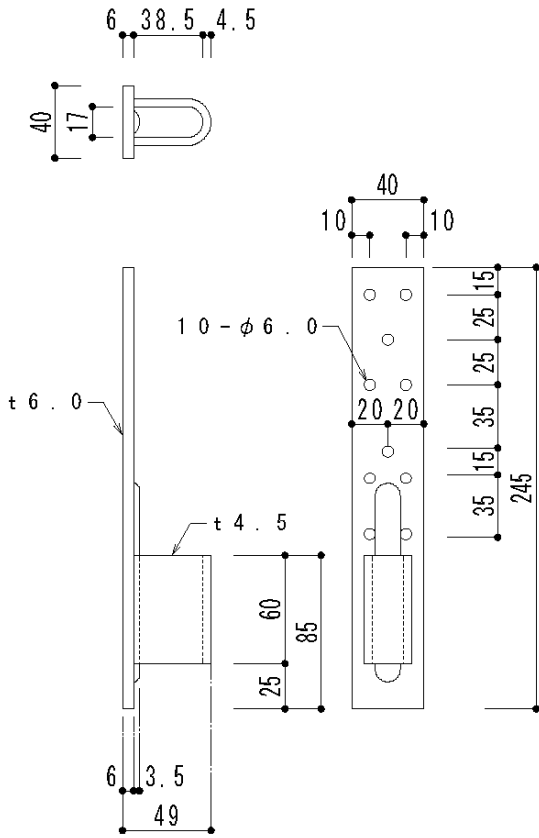
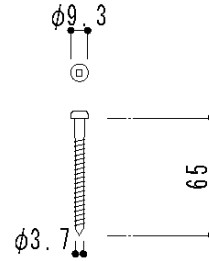


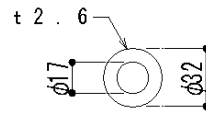
図 2.2 接合金物図



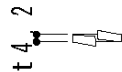
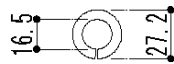
接合金物：ビスどめホールダウンU25
 材質：SPHC (JIS G 3131)
 表面処理：ダクロタイズド処理
 住木センター性能認定 S10A01-02



接合具：TBA-65D
 材質：SWCH22A (JIS G 3507-2)
 表面処理：ダクロタイズド処理

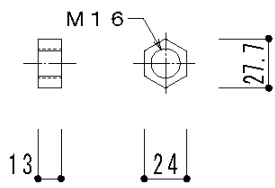


接合具：丸座金
 材質：SPHC (JIS G 3131)
 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)

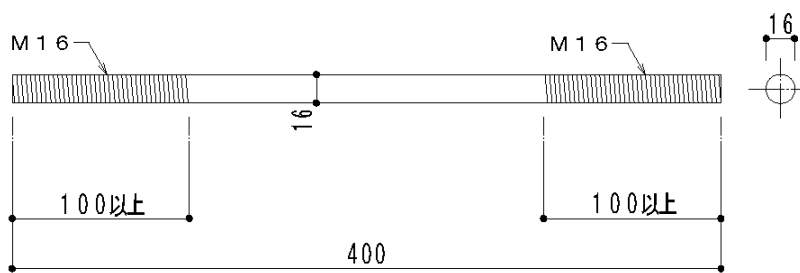


接合具：スプリングワッシャー
 材質：SWRH62A (JIS G 3506)
 表面処理：Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)

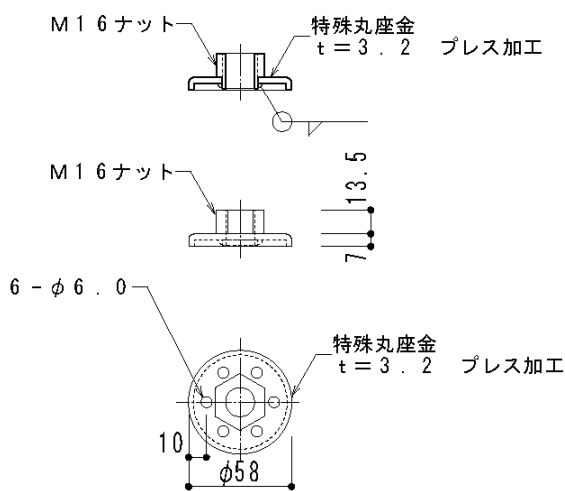
図 2.3 接合金物及び接合具図



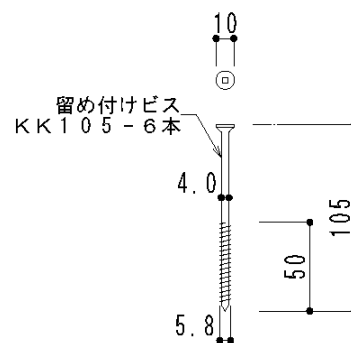
接合具 : M16六角ナット
 材 質 : 強度区分4を満足する炭素鋼 (JIS B 1181)
 表面処理 : Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)



接合具 : M16両ねじボルト
 材 質 : 強度区分4.6を満足する炭素鋼 (JIS B 1180)
 表面処理 : Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)



接合金物 : 特殊座金付きナット
 材 質 : SS400 (JIS G 3101)
 表面処理 : なし



接合具 : KK105
 材 質 : SWCH22A (JIS G 3507-2)
 表面処理 : Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)

図 2.4 接合金物及び接合具図

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	試験体は、柱芯から横架材木口側 200mm の位置で M16 ボルト及び角座金 W9.0×80 で鉄骨架台と緊結した。このとき横架材固定用ボルトの締付は、トルクレンチを用いて 20N・m の締付力で鉄骨架台に固定した。また、ホールダウン金物の接合ボルトは試験前にトルクレンチを用いて 10N・m の締付力で固定した。
3) 変位の測定方法	柱の絶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	加力は柱の孔へ M16 ボルトを 6 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 1/9、1/5、3/9、2/5、1/2、3/5、7/9、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。

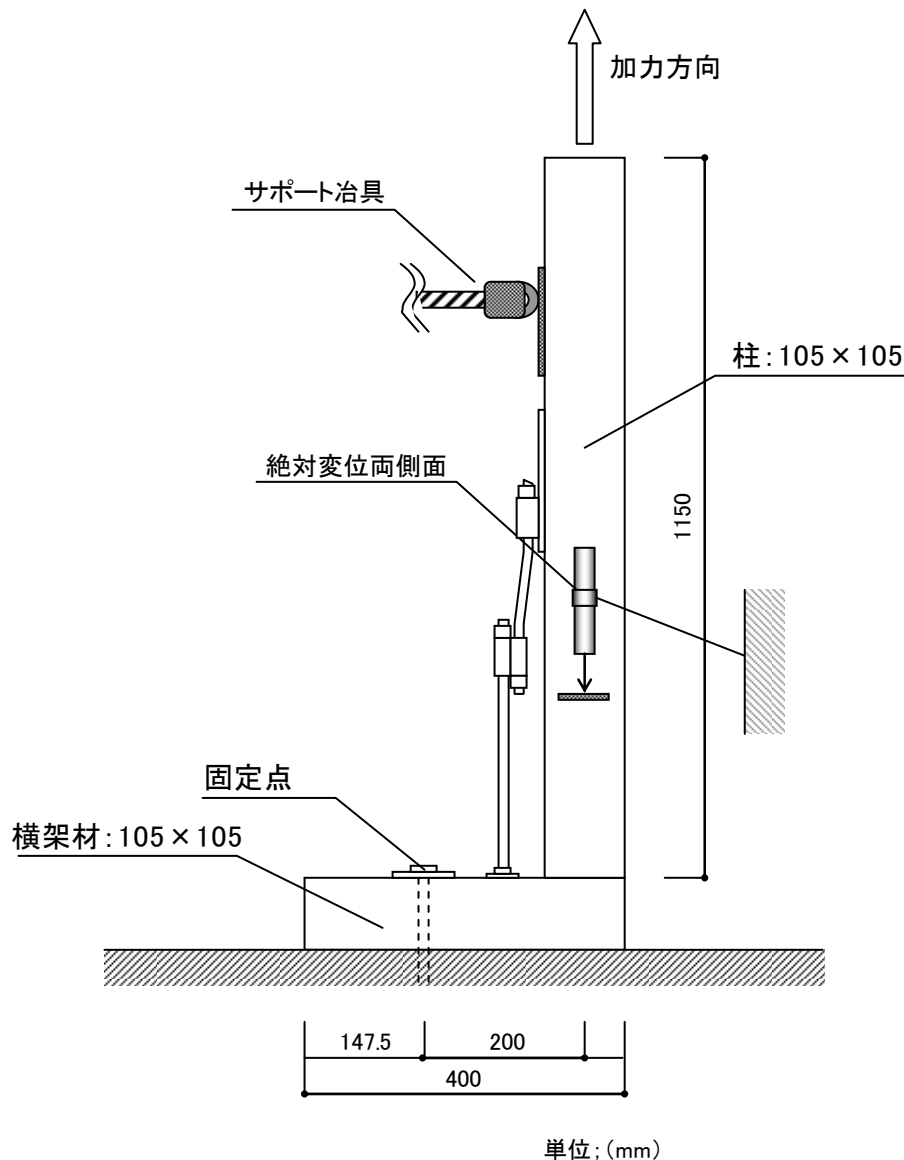


図 3.1 試験方法 (隅柱型)

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] 21.77
降伏変位: δ_y	[mm] 6.29
最大耐力: P_{max}	[kN] 37.00
最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$	[mm] 20.14
終局耐力: P_u	[kN] 32.80
終局変位: δ_u	[mm] 20.45
初期剛性: K	[kN/cm] 34.61
降伏点変位: δ_v	9.47
塑性率: μ	2.16
構造特性係数: D_s	0.55
包絡面積: S	[kN・mm] 515.49
$P_{sm}(3mm)$	[kN] 11.41
$\delta_{2/3P_{max}}$	[mm] 7.65
$0.1P_{max}$	[kN] 3.70
$\delta_{0.1P_{max}}$	[mm] 0.82
$0.4P_{max}$	[kN] 14.80
$\delta_{0.4P_{max}}$	[mm] 3.92
$0.9P_{max}$	[kN] 33.30
$\delta_{0.9P_{max}}$	[mm] 15.06

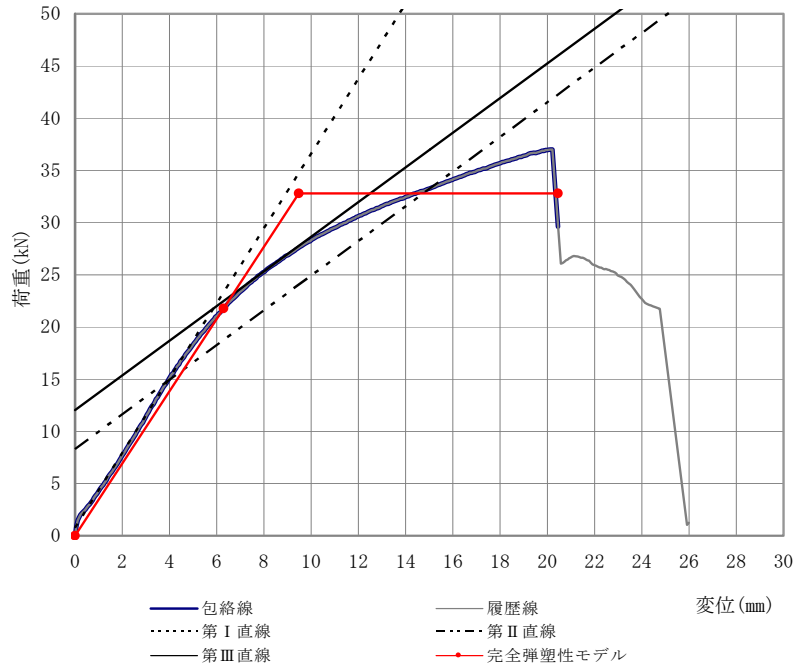


図3.2 荷重変位関係HP12-KT092-0

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]	3.15	6.29	12.58	25.16	-	-	-	-

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 以下の場合には、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。
(9)	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。

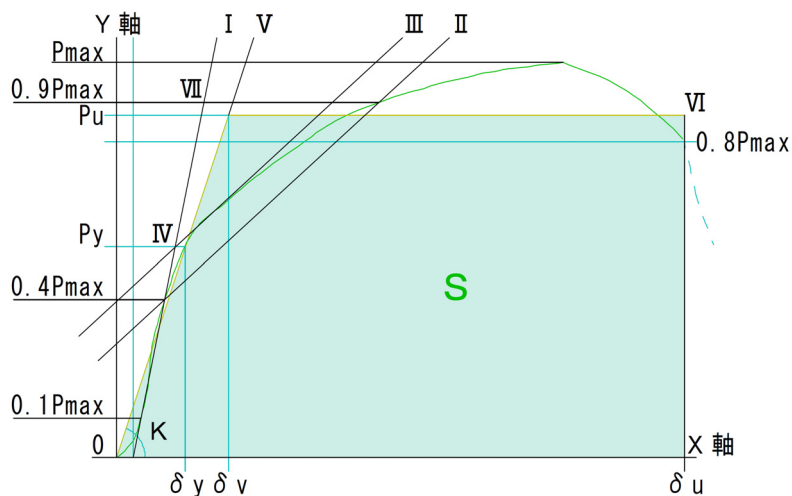


図 4.1 完全弾塑性モデルの設定方法

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。

HP12-KT092

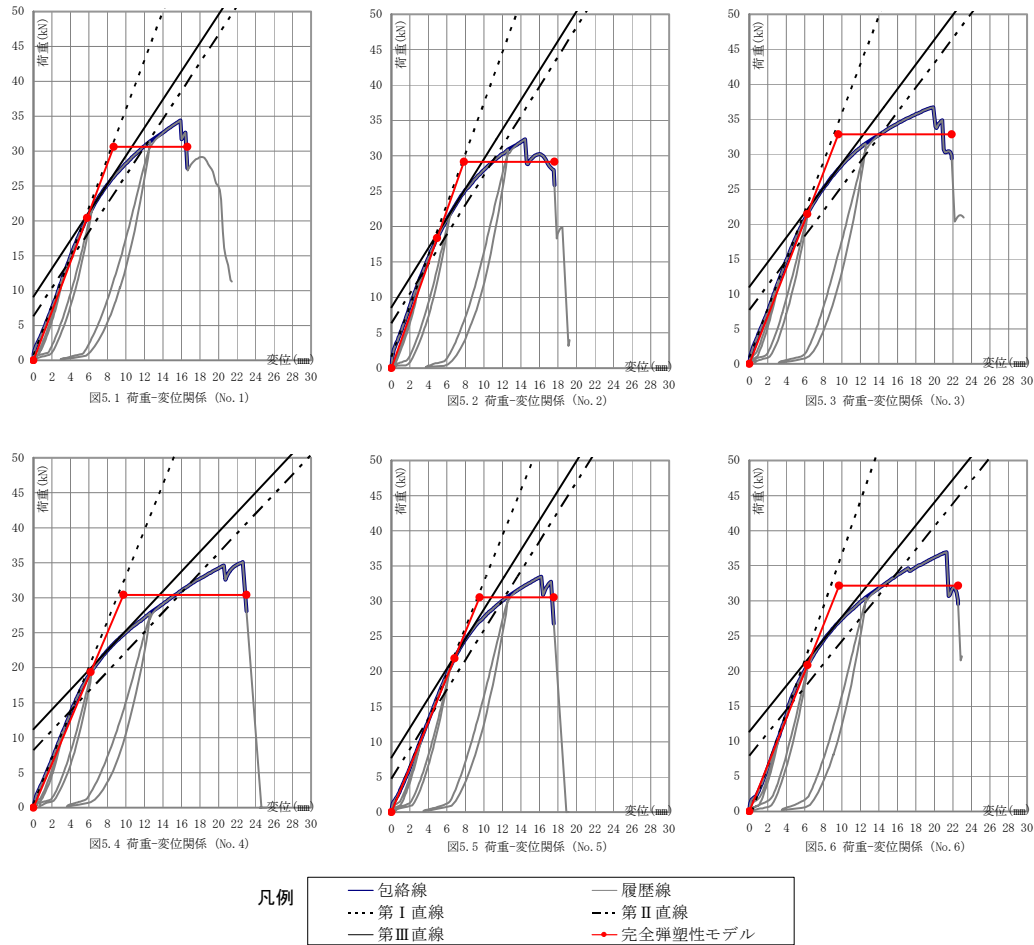


表5.1 構造特性値

HP12-KT092

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]	20.44	18.39	21.41	19.37	21.88	20.83	20.39	1.30
降伏変位 : δ_y [mm]	5.79	4.94	6.27	6.19	6.83	6.28	6.05	0.64
最大荷重 : P_{max} [kN]	34.41	32.32	36.71	35.10	33.47	36.93	34.82	1.81
最大荷重時変位 : $\delta_{P_{max}}$ [mm]	15.87	14.44	19.87	22.62	16.19	21.31	18.38	3.33
終局耐力 : P_u [kN]	30.62	29.17	32.82	30.40	30.53	32.17	30.95	1.32
終局変位 : δ_u [mm]	16.63	17.62	21.86	23.02	17.54	22.55	19.87	2.90
初期剛性 : K [kN/cm]	35.30	37.23	34.15	31.29	32.04	33.17	33.86	2.19
降伏点変位 : δ_v [mm]	8.67	7.84	9.61	9.72	9.53	9.70	9.18	0.76
塑性率 : μ	1.92	2.25	2.27	2.37	1.84	2.32	2.16	0.22
構造特性係数 : D_s	0.59	0.53	0.53	0.52	0.61	0.52	0.55	0.04
包絡面積 : S [kN・mm]	376.29	399.62	559.65	552.24	389.98	569.36	474.52	94.54
$P_{sm}(3mm)$ [kN]	11.20	12.36	11.28	10.28	9.65	9.93	10.78	1.02
$\delta_{2/3P_{max}}$ [mm]	6.84	6.23	7.65	8.66	7.00	8.14	7.42	0.90
$0.1P_{max}$ [kN]	3.44	3.23	3.67	3.51	3.35	3.69	3.48	0.18
$\delta_{0.1P_{max}}$ [mm]	0.76	0.46	0.80	0.92	1.03	1.26	0.87	0.27
$0.4P_{max}$ [kN]	13.76	12.93	14.68	14.04	13.39	14.77	13.93	0.72
$\delta_{0.4P_{max}}$ [mm]	3.69	3.16	3.95	4.15	4.10	4.19	3.87	0.39
$0.9P_{max}$ [kN]	30.97	29.09	33.04	31.59	30.12	33.24	31.34	1.63
$\delta_{0.9P_{max}}$ [mm]	12.21	10.89	14.33	16.61	12.04	15.49	13.60	2.23

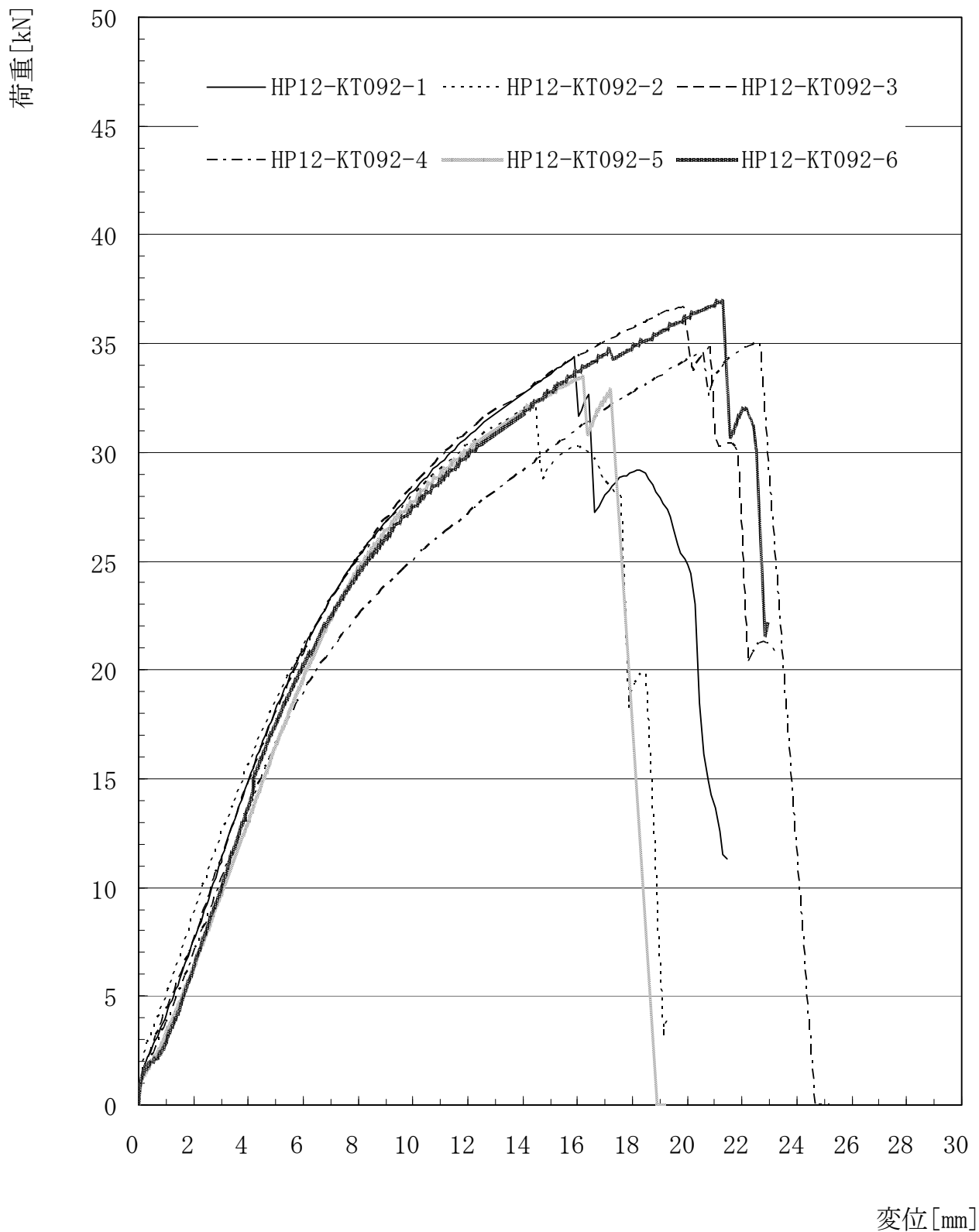


図 5.7 荷重変位包絡曲線一覧

(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

HP12-KT092		
部位	終局状態	試験体
接合金物	ビスどめホールダウン：変形	No. 1～No. 6
	特殊座金付きナット：土台より抜け出し	No. 1～No. 6
接合具	M16両ねじボルト：変形	No. 1～No. 6
	丸座金：微細な変形	No. 1～No. 6
	ビス：土台より抜け出し、破断	No. 1～No. 6
木材	柱：土台より抜け出し	No. 1～No. 6
	土台：目視観察による損傷無し	No. 1～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. 2)



写真 5.3 代表的な破壊性状 (No. 3)



写真 5.4 代表的な破壊性状 (No. 4)

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

HP12-KT092			
試験体	P_y (kN)	$2/3 P_{max}$ (kN)	$P_{sm}(3mm)$ (参考) (kN)
No. 1	20.44	22.94	11.20
No. 2	18.39	21.55	12.36
No. 3	21.41	24.47	11.28
No. 4	19.37	23.40	10.28
No. 5	21.88	22.31	9.65
No. 6	20.83	24.62	9.93
試験体数 n	6	6	6
係数 k	2.336	2.336	
平均値 (kN)	20.38	23.21	10.78
標準偏差	1.303	1.204	
変動係数 CV	0.063	0.051	
ばらつき係数	0.852	0.880	
短期基準接合耐力 (kN)	17.3	20.4	

↑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。