

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(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×1000mm 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：柱芯から横架材両木口側に400mm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 19.1 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 |
| 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:12.0~20.0% 絶乾密度:0.32~0.34g/cm³
- 横架材: 105mm×105mm×1000mm スギ無等級材
 含水率:12.5~13.0% 絶乾密度:0.40~0.42g/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(中柱型)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 | | |
| 6) 気温・湿度 | 気温 15.6℃ 湿度 9%以下 | | |
| 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 | 0.39 | 0.34 | 12.77 |
| | No. 2 | 0.38 | 0.32 | 19.85 |
| | No. 3 | 0.38 | 0.34 | 11.77 |
| | No. 4 | 0.36 | 0.32 | 12.56 |
| | No. 5 | 0.38 | 0.33 | 14.48 |
| | No. 6 | 0.38 | 0.34 | 12.03 |
| | 平均値 | 0.37 | 0.33 | 13.91 |
| | 標準偏差 | 0.01 | 0.01 | 3.06 |
| | 部材 | 「横架材」 105mm×105mm×1000mm 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 | 0.47 | 0.41 | 12.84 |
| | No. 2 | 0.48 | 0.42 | 12.63 |
| | No. 3 | 0.46 | 0.40 | 12.97 |
| | No. 4 | 0.47 | 0.42 | 12.62 |
| | No. 5 | 0.45 | 0.40 | 12.80 |
| | No. 6 | 0.48 | 0.42 | 13.14 |
| | 平均値 | 0.46 | 0.41 | 12.83 |
| | 標準偏差 | 0.01 | 0.01 | 0.20 |
| 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 | | |

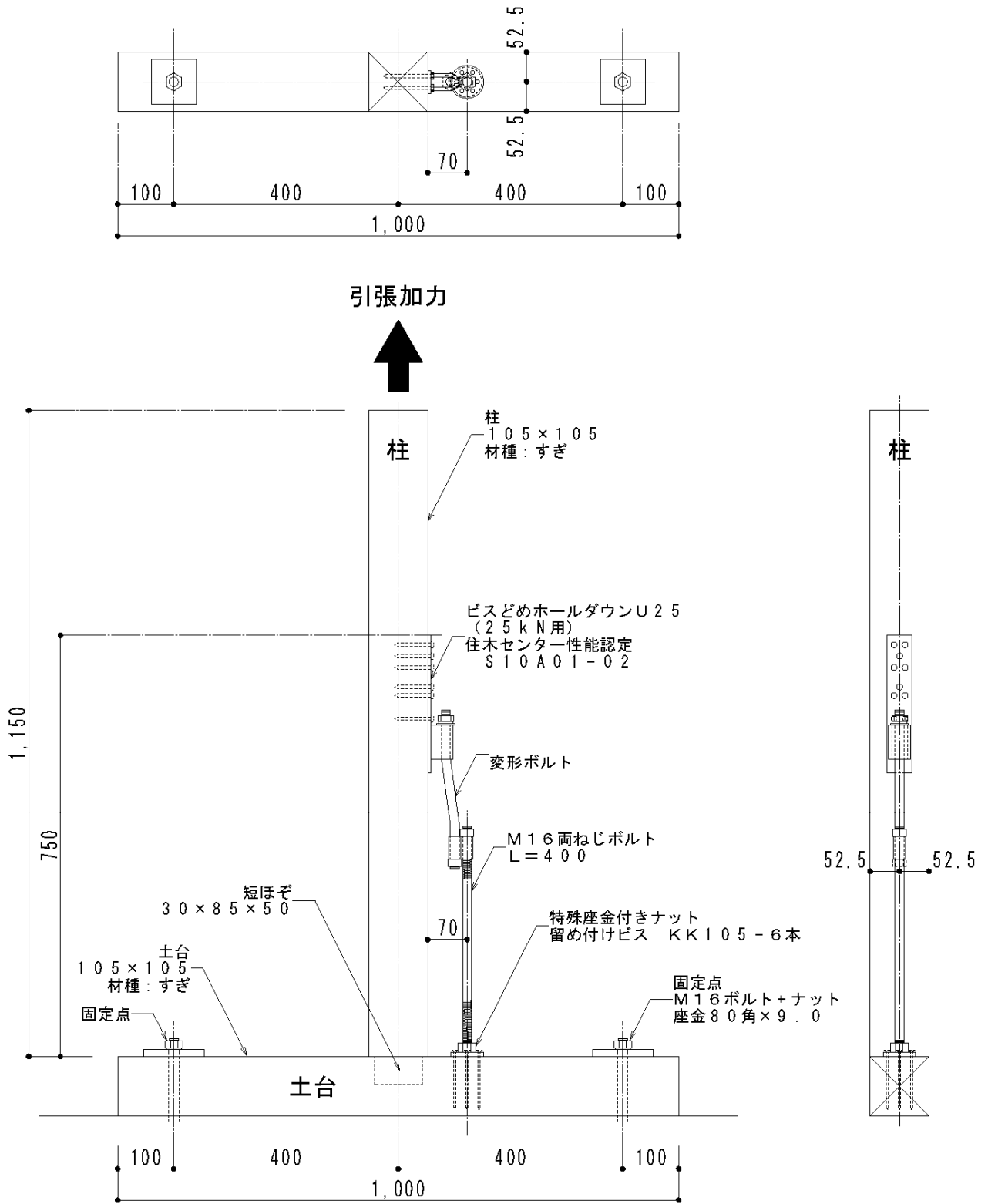
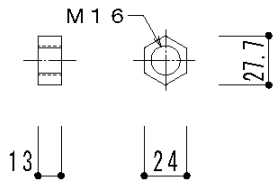
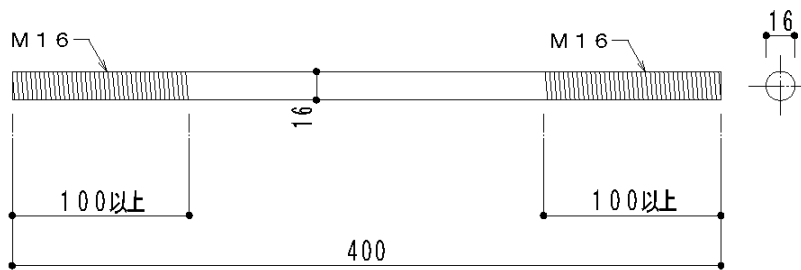


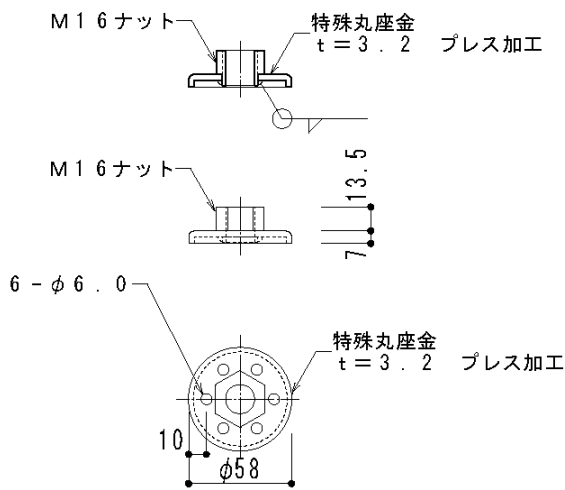
図 2.1 試験体図



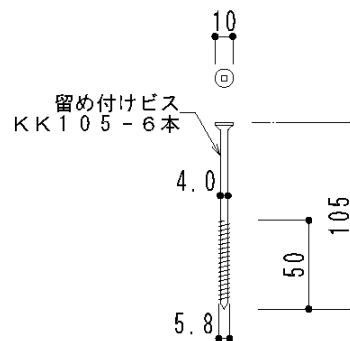
接合具 : M16六角ナット
 材質 : 強度区分4を満足する炭素鋼 (JIS B 1181)
 表面処理 : Ep-Fe/Zn 5/CM2 (JIS H 8610)



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、柱芯から横架材両木口側 400mm 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 | 柱と横架材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。 |

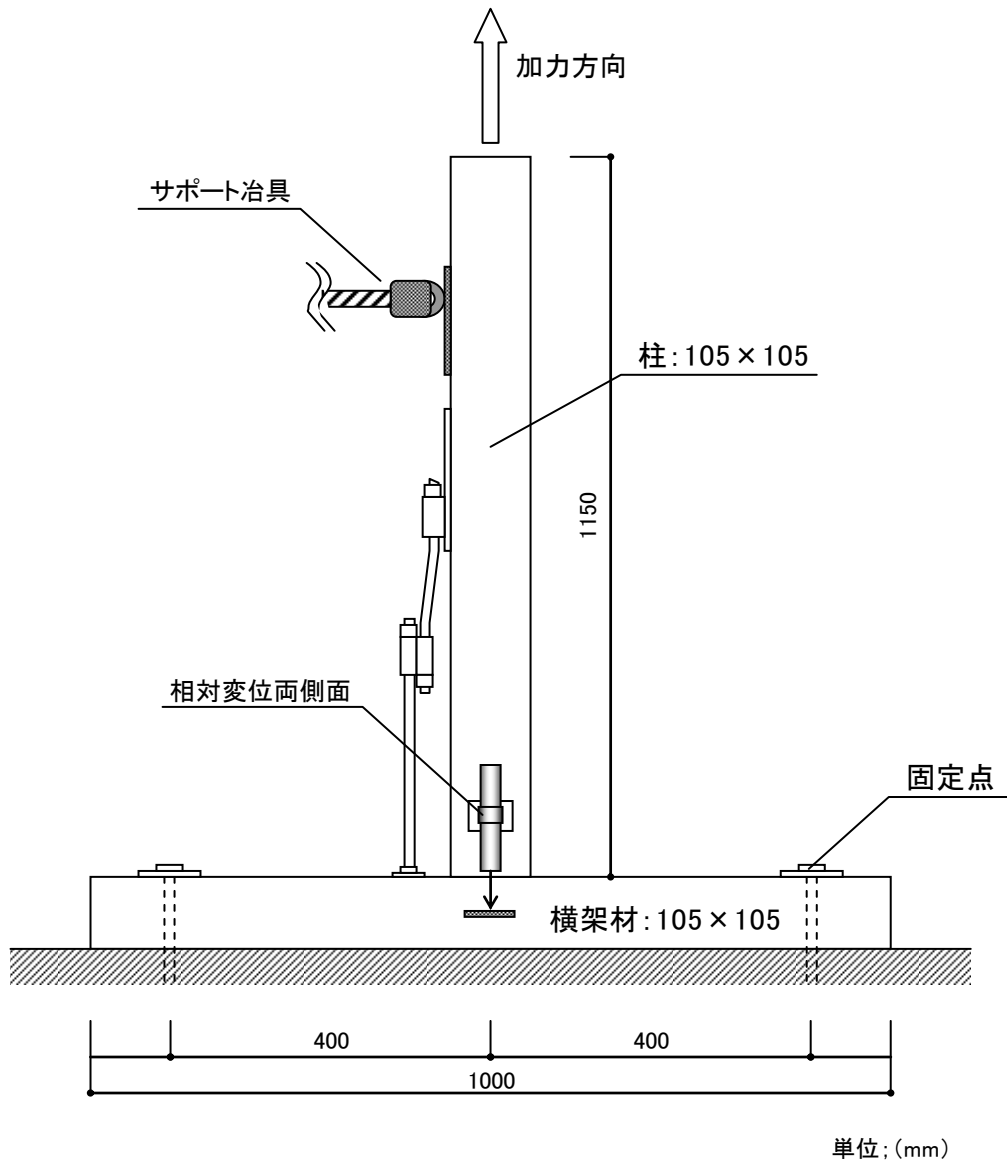


図 3.1 試験方法 (中柱型)

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] 17.44 |
| 降伏変位: δ_y | [mm] 4.08 |
| 最大耐力: P_{max} | [kN] 32.43 |
| 最大耐力時変位: $\delta_{P_{max}}$ | [mm] 11.96 |
| 終局耐力: P_u | [kN] 28.96 |
| 終局変位: δ_u | [mm] 13.88 |
| 初期剛性: K | [kN/cm] 42.75 |
| 降伏点変位: δ_v | 6.77 |
| 塑性率: μ | 2.05 |
| 構造特性係数: D_s | 0.57 |
| 包絡面積: S | [kN・mm] 303.84 |
| $P_{sm}(3mm)$ | [kN] 13.26 |
| $\delta_{2/3P_{max}}$ | [mm] 5.47 |
| $0.1P_{max}$ | [kN] 3.24 |
| $\delta_{0.1P_{max}}$ | [mm] 0.82 |
| $0.4P_{max}$ | [kN] 12.97 |
| $\delta_{0.4P_{max}}$ | [mm] 2.93 |
| $0.9P_{max}$ | [kN] 29.19 |
| $\delta_{0.9P_{max}}$ | [mm] 8.95 |

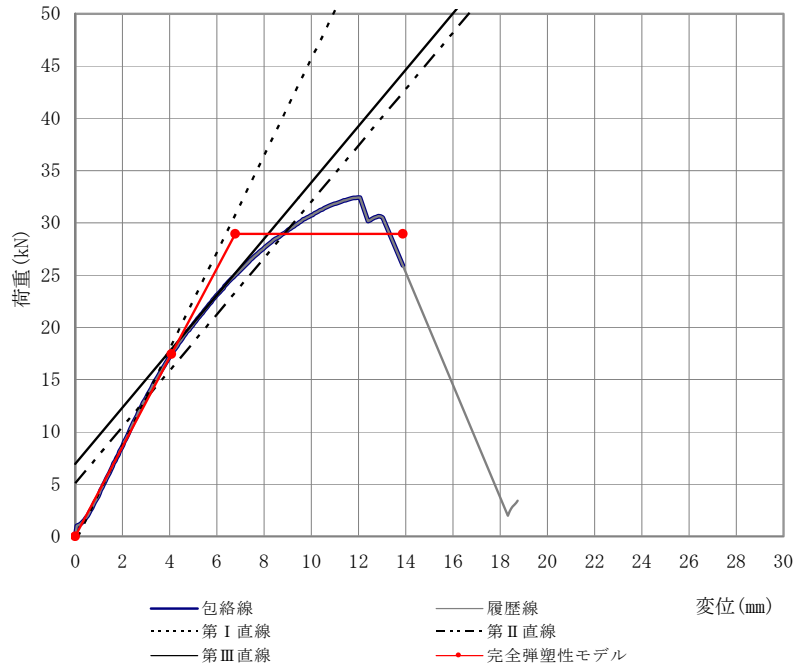


図3.2 荷重変位関係HP12-KT091-0

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] | 2.04 | 4.08 | 8.16 | 16.32 | 24.48 | - | - | - |

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。 |

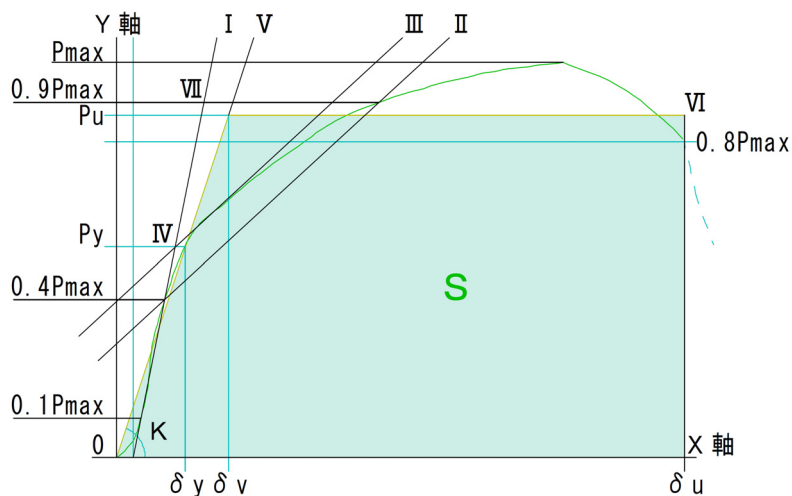


図 4.1 完全弾塑性モデルの設定方法

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-KT091

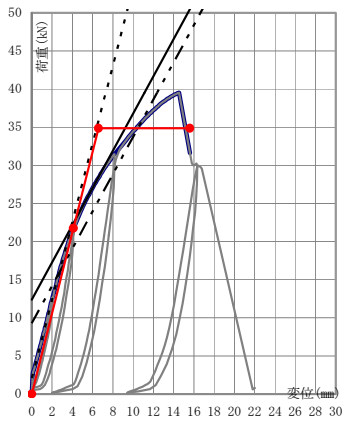


図5.1 荷重-変位関係 (No.1)

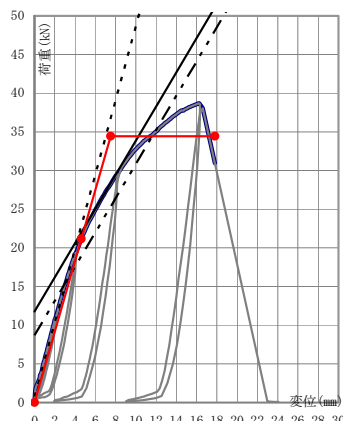


図5.2 荷重-変位関係 (No.2)

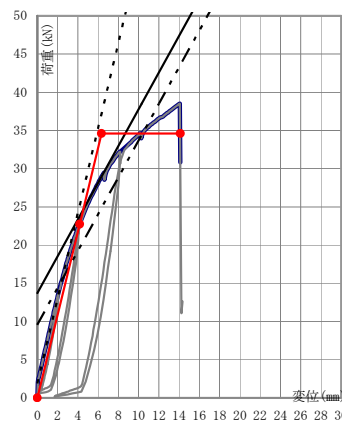


図5.3 荷重-変位関係 (No.3)

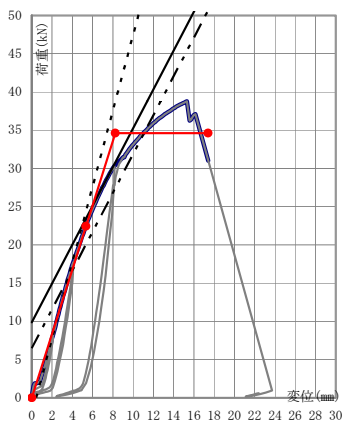


図5.4 荷重-変位関係 (No.4)

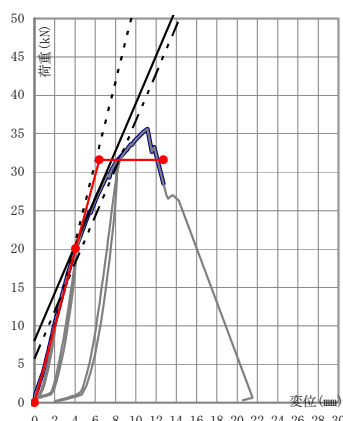


図5.5 荷重-変位関係 (No.5)

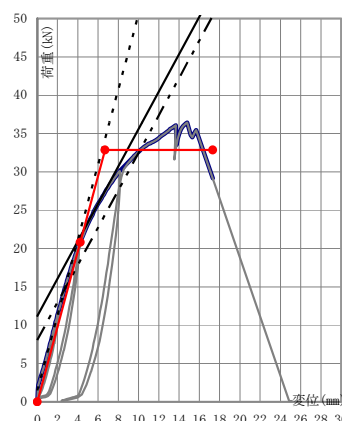


図5.6 荷重-変位関係 (No.6)

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

HP12-KT091

| 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] | 21.76 | 21.16 | 22.75 | 22.45 | 20.04 | 20.81 | 21.50 | 1.03 |
| 降伏変位 : δ_y [mm] | 4.11 | 4.62 | 4.18 | 5.34 | 4.05 | 4.24 | 4.42 | 0.49 |
| 最大荷重 : P_{max} [kN] | 39.52 | 38.70 | 38.53 | 38.77 | 35.63 | 36.43 | 37.93 | 1.53 |
| 最大荷重時変位 : $\delta_{P_{max}}$ [mm] | 14.52 | 16.25 | 14.08 | 15.32 | 11.15 | 14.80 | 14.35 | 1.74 |
| 終局耐力 : P_u [kN] | 34.84 | 34.42 | 34.59 | 34.63 | 31.62 | 32.86 | 33.83 | 1.30 |
| 終局変位 : δ_u [mm] | 15.61 | 17.80 | 14.12 | 17.41 | 12.72 | 17.33 | 15.83 | 2.06 |
| 初期剛性 : K [kN/cm] | 52.94 | 45.80 | 54.43 | 42.04 | 49.48 | 49.08 | 48.96 | 4.56 |
| 降伏点変位 : δ_v [mm] | 6.58 | 7.51 | 6.35 | 8.24 | 6.39 | 6.69 | 6.96 | 0.76 |
| 塑性率 : μ | 2.37 | 2.37 | 2.22 | 2.11 | 1.99 | 2.59 | 2.28 | 0.21 |
| 構造特性係数 : D_s | 0.52 | 0.52 | 0.54 | 0.56 | 0.58 | 0.49 | 0.54 | 0.03 |
| 包絡面積 : S [kN・mm] | 429.27 | 483.60 | 378.59 | 460.31 | 301.22 | 459.44 | 418.74 | 68.01 |
| $P_{sm}(3mm)$ [kN] | 17.34 | 15.18 | 18.13 | 12.85 | 15.38 | 16.08 | 15.83 | 1.85 |
| $\delta_{2/3P_{max}}$ [mm] | 5.72 | 6.37 | 5.09 | 6.39 | 5.11 | 5.39 | 5.68 | 0.59 |
| $0.1P_{max}$ [kN] | 3.95 | 3.87 | 3.85 | 3.88 | 3.56 | 3.64 | 3.79 | 0.15 |
| $\delta_{0.1P_{max}}$ [mm] | 0.36 | 0.65 | 0.35 | 1.21 | 0.74 | 0.44 | 0.62 | 0.33 |
| $0.4P_{max}$ [kN] | 15.81 | 15.48 | 15.41 | 15.51 | 14.25 | 14.57 | 15.17 | 0.61 |
| $\delta_{0.4P_{max}}$ [mm] | 2.67 | 3.07 | 2.43 | 3.56 | 2.76 | 2.66 | 2.86 | 0.40 |
| $0.9P_{max}$ [kN] | 35.57 | 34.83 | 34.68 | 34.89 | 32.07 | 32.79 | 34.14 | 1.38 |
| $\delta_{0.9P_{max}}$ [mm] | 10.77 | 11.82 | 10.44 | 11.20 | 8.53 | 10.13 | 10.48 | 1.12 |

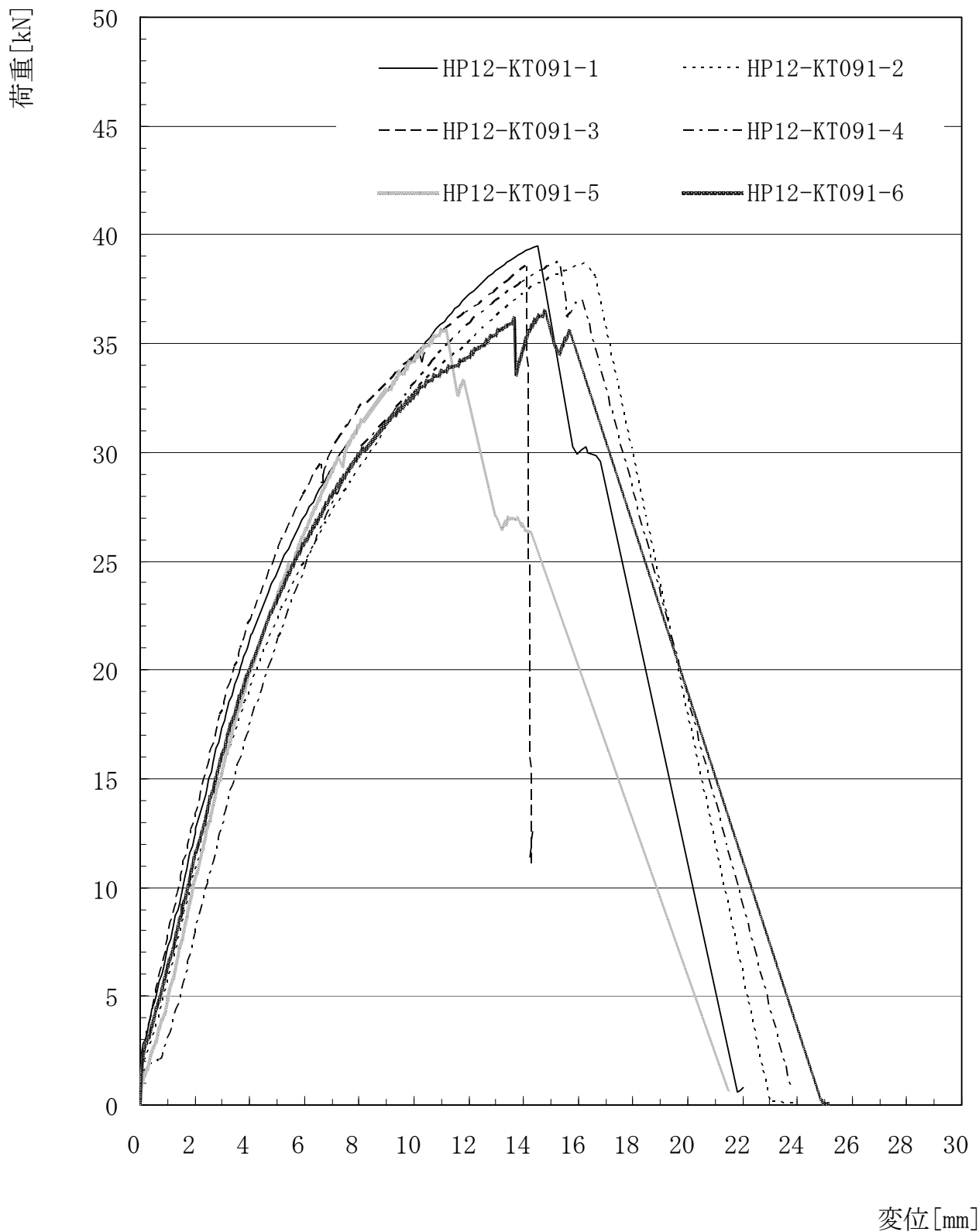


図 5.7 荷重変位包絡曲線一覧

(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-KT091 | | |
|------------|----------------------|---------------------------|
| 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 |
| | 変形ボルト：変形 | No. 1～No. 6 |
| 接合金具 | M16両ねじボルト：変形 | No. 1～No. 6 |
| | 丸座金：変形 | No. 1～No. 6 |
| | ビス：破断 | No. 1, No. 2, No. 4～No. 6 |
| 木材 | 柱：接合金物のめり込み、土台より抜け出し | No. 1～No. 6 |
| | 土台：接合部よりひび割れ | No. 3 |



写真 5.1 代表的な破壊性状 (No. 1)

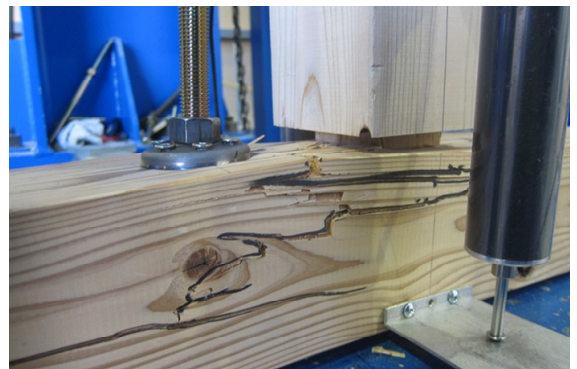


写真 5.2 代表的な破壊性状 (No. 3)



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

| HP12-KT091 | | | |
|---------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 試験体 | P _y (kN) | 2/3 P _{max} (kN) | P _{sm} (3mm) (参考) (kN) |
| No. 1 | 21.76 | 26.35 | 17.34 |
| No. 2 | 21.16 | 25.80 | 15.18 |
| No. 3 | 22.75 | 25.69 | 18.13 |
| No. 4 | 22.45 | 25.85 | 12.85 |
| No. 5 | 20.04 | 23.75 | 15.38 |
| No. 6 | 20.81 | 24.29 | 16.08 |
| 試験体数 n | 6 | 6 | 6 |
| 係数 k | 2.336 | 2.336 | |
| 平均値 (kN) | 21.49 | 25.28 | 15.82 |
| 標準偏差 | 1.025 | 1.022 | |
| 変動係数 CV | 0.047 | 0.040 | |
| ばらつき係数 | 0.890 | 0.906 | |
| 短期基準接合耐力 (kN) | 19.1 | 22.9 | |

↑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。