

木質構造試験等業務における
接合部性能試験業務方法書

令和2年9月11日改定

令和6年12月1日改定（社名変更）



ハウスプラス住宅保証株式会社

目次

1. 目的	2
2. 用語の定義	2
3. 試験体の品質と受け入れ検査および、試験完了時検査	3
4. 筋かい金物の試験方法	6
5. 火打ち構面の耐力評価試験方法	11
6. 柱頭柱脚仕口金物の試験方法	14
7. 横架材端仕口金物および横架材端継手金物の試験方法	20
8. 垂木-軒桁金物試験方法	24
9. 帯状金物の試験方法	27
10. 座金の試験方法	29
11. 束金物の試験方法	31
12. アンカーボルトの試験方法	33
13. 耐力壁等面材-接合具の高湿度環境処理における性能検証試験方法および評価方法	35
14. 面材釘等1本当たりの一面せん断耐力要素を算定するための試験方法および、評価方法 ..	40
15. くぎ又はねじの試験方法	42
16. 完全弾塑性モデルによる降伏耐力および終局耐力等の求め方	44
17. 試験報告書	45
18. 低減係数 α の決定	46

接合部性能試験業務方法書

(木造軸組工法用接合部および枠組壁工法用接合部)

1. 目的

本書は、木質構造試験等業務規定第2章第2節第10条の規定に基づき、木造軸組工法用接合部および枠組壁工法用接合部の強度、剛性等の強度性能を明らかにするための標準的な試験方法を示すものである。CLT工法や丸太組構法等の接合部は本業務方法書では取り扱わない。

2. 用語の定義

この方法書で使用する用語は表1のとおりとする。枠組壁工法用接合部に適用する場合は、本章以降の「柱」を「たて枠」、「横架材」を「根太又は梁等」と読み替える。

表1 用語の定義

用語	定義
柱頭柱脚金物	柱に生じる軸方向力および水平力を横架材又は基礎に伝達する金物をいう。
横架材端仕口金物	横架材に生じる軸方向力および固定・積載荷重等の鉛直力を柱又は他の梁、胴差、桁等に伝達する金物をいう。
横架材端継手金物	横架材に生じる軸方向力および固定・積載荷重等の鉛直力を軸方向部材に伝達する金物をいう。
降伏耐力	塑性変形が始まる点における応力をいう。
剛性	構造物又は構造部材が変形に対して示す荷重の度合。荷重と変形の関係を示す曲線の傾きで表される。
完全弾塑性モデル	構造物や構造部材の荷重と変形の関係が、ある一定の応力まで完全に比例し、その比例限度を超えると応力が一定で歪みだけが進行することを理想化したモデル。
終局耐力	構造物や構造部材が崩壊又は破壊するときの強さをいう。
構造特性係数	最大水平耐力又は靱性の程度に差のある構造特性を有する建築物を、想定する強さの地震動に耐えるように設計するには、その構造特性に応じて耐震性を評価するための尺度が必要である。その尺度として、建築物に特有の振動減衰性、塑性変形能力等に応じて定められる補正係数が構造特性係数である。この係数は、建築物に必要な最大水平抵抗力を低減するための補正係数として用いられる。
塑性率	構造物や部材の各部又は全部の終局耐力時の変形量を降伏変形量で除した比率をいう。塑性進行の深さを示す尺度となる。
接合部の特性値	試験結果より、接合金物試験法規格による計算ルールに基づき、算出された耐力
低減係数 α	耐力に影響を及ぼす係数で、接合部の構成材料の耐久性、使用環境の影響、施工性の影響、許容応力の前提条件を満たさない場合の影響等を勘案して定める係数。

用語	定義
工学的判断	木質構造委員会の審議による判断又は設計者判断をいう。例えば、試験条件、破壊状況、施工状況を勘案して係数をあたえること。
許容耐力	試験結果より得られた特性値に工学的判断による係数を乗じた耐力

3. 試験体の品質と受け入れ検査および、試験完了時検査

3. 1 試験体木材の品質

試験体の製作に使用する木材は、市場で調達できる一般的なものとし、気乾状態で保管されたものとする。木材の品質が特定できるものに関しては、それに応じた仕様とすることができることとする（特定のメーカーが使用するなどの場合）。

ただし、枠組壁工法用接合部の試験木材の品質は、平成 13 年国交省告示第 1540 号に適合するものとする。

3. 1. 1 木材の品質

試験用木材の品質は、原則として現実に使用するものの内、最も安全側（材料強度が低い）となるものを選択する。材面については、柱、土台等の圧縮材は乙種構造材 3 級、梁等の曲げ材は甲種構造材 3 級程度、根太又は梁等は甲種枠組材の二級程度、たて枠、上枠、頭つなぎ等は甲種枠組材三級、乙種枠組材のコンストラクション又はスタンダードを標準とする。

3. 1. 2 木材の含水率

試験用木材の含水率は、12～20%の範囲を標準とする。

3. 1. 3 木材の密度

木材の密度は、表 2 の値を標準とする。

表 2 木材の密度（含水率 20%時）

樹種	標準値 (g/cm ³)	平均値 (g/cm ³)
ベイマツ類 D. Fir-L	0.54	0.50～0.57
ベイツガ類 Hem-Fir	0.51	0.48～0.54
スギ類 JS I～III	0.42	0.39～0.45
S-P-F	0.45	0.42～0.48

3. 1. 4 木材の断面寸法

木材の断面寸法は、原則として現実に使用するものの内、最も安全側(材料強度が低い)となるものを選択する。

3. 2 木材の選定

申請者は、木材の断面寸法、含水率および密度を事前に計測して、材の選定を行なう。

3. 2. 1 検査方法および判定基準

申請者が行う選定時の検査方法および判定基準は、表4の通りとする。

表3 検査方法および判定基準

チェック項目	検査方法	判定基準
断面のサイズ	ノギスで測定する。	3.1.4を満足すること。マイナス寸法は提出者が承諾すれば、そのまま運用する。ただし、データはそのままとし、寸法による補正は行わない。プラス寸法については、+2mm以上はプレーナー掛け等で補正する。
含水率	含水率計で木材の4面を計測し平均値とする。	3.1.2の数値を目安とすること。
密度	重量と体積を測定する。	3.1.3の数値を目安とすること。

3. 3 試験直前の試験体チェック

申請者は、試験前に試験実施者へ以下の図書を提出する。

- ①木材の納品書、またはそれに代わるもの：搬入時に提出。
- ②試験体図面：申込時に提出。試験体の三面図、接合金物および接合具の詳細図。
材質および表面処理を明記すること。
- ③金物の製品検査表：試験体作成前に提出
使用金物の寸法計測結果、品質管理上の許容誤差を記入する。
規格品は省略することができる。

試験実施者は、試験直前に①～③の内容を確認する。

記載内容と異なる場合、申請者は申請内容の訂正を行なうか、もしくは、当該試験体を正規のものと交換することができる。

3. 4 試験後の含水率および密度測定

試験実施者は試験実施後、試験報告書に記載するための試験材料の含水率および密度を測定し、記録する。

試料の採取は、試験実施者が行う。試料は節等欠点の少ない、極力接合部に近い箇所から採取する。

材料密度は、採取した試料の質量および体積から算出する。

含水率の測定方法は、試料の質量を測定し、これを乾燥器中に 100℃～105℃で乾燥し、恒量に達したと認められるときの質量(全乾質量)を測定し、求めることとする。

但し、試験後における試験体からの正確な試料の採取が困難な場合、又は事前に申請者の承諾がある場合は、高周波木材水分計での測定とし、含水率を求めることとする。

3. 5 試験体作製上の注意事項

- ① 継手接合部の試験体の場合、1体の試験体を構成する木材は、同一個体の木材とする。
- ② 一試験においては、同一個体から、2以上の試験体を作製してはならない。
- ③ 木材に孔開けをする際、孔開け位置の付近には節や割れ等の欠陥がないことを確認する。

4. 筋かい金物の試験方法

筋かい金物の試験は、片筋かいを組み込んだ軸組みの面内せん断試験とする。

4. 1 筋かい金物の告示(平 12 建告第 1460 号一)同等性能を評価するための面内せん断試験

4. 1. 1 試験体の作製および設置方法 (図 1 参照)

試験体は、表 4 に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規程による。

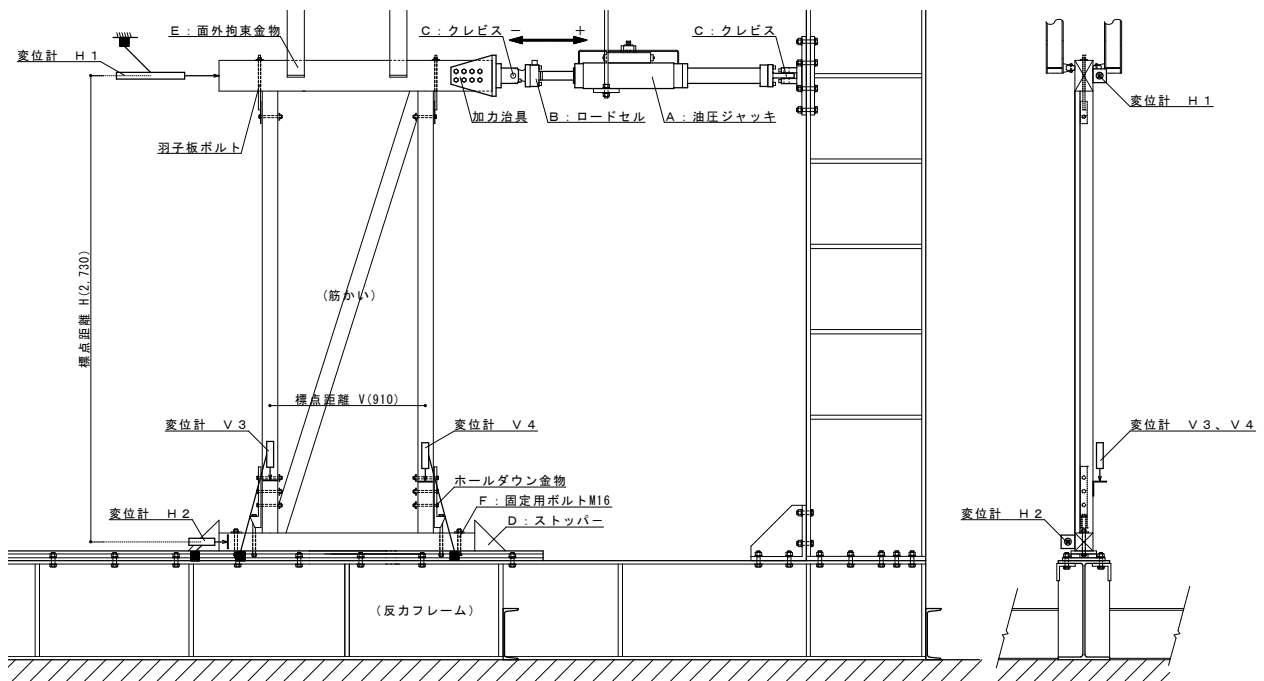


図 1 筋かい壁の面内せん断試験方法

表4 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	柱、土台、間柱および梁の軸組並びに筋かいを想定した部材で構成する。
試験体の寸法	<p>① 幅 0.91m (実際に使用する壁幅で実施する)、高さ 2.73m (芯々間寸法) の 1P を標準とする。</p> <p>② 筋かいの断面寸法は 90mm×45mm 又は 90mm×30mm、梁の断面寸法は 105mm×180mm、柱及び土台の断面寸法は 105mm×105mm、間柱の断面寸法は 30mm×105mm とする。</p>
木材の樹種	筋かいにベイツガ、梁にベイマツ、柱、土台および間柱はスギとする。
試験体数	対象となる接合部仕様で、筋かいが圧縮側で破壊するもの 3 体以上、筋かいが引張で破壊するもの 3 体以上、軸組試験体 1 体
柱頭柱脚の接合方法	<p>① 柱脚固定式の場合 柱頭・柱脚の仕口は短ほぞ差し+N90 くぎ 2 本打ち、引き寄せ金物締めを標準とする (短ほぞ寸法は、深さ 50mm、厚さ 30mm、幅 85mm を標準とする)。</p> <p>② タイロッド式の場合 柱頭・柱脚の仕口は短ほぞ差し+N90 くぎ 2 本打ち程度とする。仕口が先行破壊する可能性があるときは、必要に応じて山形プレート等で補強する (短ほぞ寸法は、深さ 50mm、厚さ 30mm、幅 85mm を標準とする)。</p>
固定ボルトの孔径および位置	試験体を固定するボルト M16 用の孔径は、φ 18mm とし、その位置は柱芯から、外側に 200mm 離れた位置とする。
試験体の設置方法	<p>① 土台は、ボルト M16 と角座金 W9.0×80 を用いて、試験装置に固定する。</p> <p>② 土台の両端にはズレ止め治具を設置し、試験体の水平移動を防止する。</p> <p>③ 横架材の両端をサポートし、試験体の横倒れを防止する。</p>
試験装置への緊結	<p>① 土台固定用のボルトは、強固に締め付ける。</p> <p>② 引き寄せ金物の固定用ボルトは、最初にレンチ等で締め付けて馴染ませる。その後ゆるめて、試験時には手で締める程度の圧縮とし、ボルトに大きな拘束力を与えないこととする。</p>

4. 1. 2 加力方法

①加力は正負交番繰り返し加力とする。

②繰り返し履歴は、試験方法によって異なる。

柱脚固定式の場合

見かけのせん断変形角が $1/450$ 、 $1/300$ 、 $1/200$ 、 $1/150$ 、 $1/100$ 、 $1/75$ 、 $1/50\text{rad}$ の正負変形時とする。

タイロッド式の場合

真のせん断変形角が $1/600$ 、 $1/450$ 、 $1/300$ 、 $1/200$ 、 $1/150$ 、 $1/100$ 、 $1/75$ 、 $1/50\text{rad}$ の正負変形時とする。

③繰り返し回数は、履歴の同一変形段階で3回を原則とする。

④加力が最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで加力するか、試験体の見かけの変形角が $1/15\text{rad}$ 以上に達するまで加力する。

⑤筋かいを引張側で破壊させる試験の場合、筋かいの座屈破壊の危険性がある場合は $1/120\text{rad}$ までとしても良い。

4. 1. 3 変位の測定

変位の測定は、図1に示すように変位計H1で横架材（梁材又は桁材）の水平方向変位、変位計H2で横架材（土台又は桁材）の水平方向変位を、変位計V3、V4で柱の脚部の鉛直方向変位をそれぞれ測定する。変位計はなるべく部材の軸心に取り付ける。

4. 1. 4 筋かい金物の基準耐力

①せん断変形角の算出

$$\text{見かけのせん断変形角 } \gamma = (\delta 1 - \delta 2) / H \quad (\text{rad}) \cdots (1 \text{ 式})$$

$$\text{脚部のせん断変形角 } \theta = (\delta 3 - \delta 4) / V \quad (\text{rad}) \cdots (2 \text{ 式})$$

$$\text{真のせん断変形角 } \gamma_0 = \gamma - \theta \quad (\text{rad}) \cdots (3 \text{ 式})$$

ただし、 $\delta 1$: 横架材の水平方向変位 (mm) (変位計 H 1)

$\delta 2$: 土台の水平方向変位 (mm) (変位計 H 2)

$\delta 3$: 柱脚部の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 3)

$\delta 4$: 柱脚部の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 4)

H : 変位計 H 1 と H 2 の間の距離 (mm)

V : 変位計 V 3 と V 4 の間の距離 (mm)

②荷重-変形曲線の作成

荷重-変形曲線は、加力点における荷重とせん断変形角関係を示す。

③軸組の耐力を除く荷重-変形関係

②で作成した荷重-変形曲線の荷重値から、等変形角における軸組試験体の荷重値を差し引いた差分の荷重-変形曲線を作成する。これにより、軸組みの影響を除外した評価が行なえるものとする。

④短期基準耐力

差分の荷重-変形角関係の短期基準耐力 P_{0-F} は、下記の (a) ~ (d) で求めた耐力の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値とする。なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準 75% の 50% 下側許容限界値をもとに次式により求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k \quad \cdots (4 \text{ 式})$$

ただし、CV : 変動係数 (標準偏差 / 平均値)

k : 定数 0.471 (試験体数 $n = 3$ の場合)

(a) 降伏耐力 P_y

- (b) 終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$
- (c) 最大荷重 P_{max} の $2/3$
- (d) 特定変形時の耐力（柱脚固定式：見かけのせん断変形角 $1/120\text{rad}$ ）
（タイロッド式：真のせん断変形角 $1/150\text{rad}$ ）

・ 1 mあたりのせん断特性値の算出方法

1 mあたりのせん断特性値は、次式により算出する。このとき、 P_{0-F} は、柱端接合金物補強の影響(軸組み耐力)を除去したものである。

$$1 \text{ mあたりのせん断特性値 } P_0 = (P_{0-F}) \times (1/L) \cdots (5 \text{ 式})$$

ただし、 P_{0-F} ：柱端接合金物の補強の影響(軸組み耐力)を除去した短期基準せん断耐力

L ：壁の長さ (m)

4. 1. 5 同等性の判断

平成 12 年建設省告示第 1460 号「木造の継手及び仕口の構造方法を定める件」第 1 号に定める接合方法と同等以上の性能を有する接合方法であることの判断はハウスプラス確認検査株式会社に設置された木質構造委員会により行う。

5. 火打ち構面の耐力評価試験方法

火打ち金物の試験は、火打ちを含む水平構面に正負交番繰り返し水平加力試験とする。

5. 1 火打ち金物水平構面の水平加力試験

5. 1. 1 試験体 (図2参照)

試験体は、表5に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は3. 1 試験体木材の品質」の規程による。

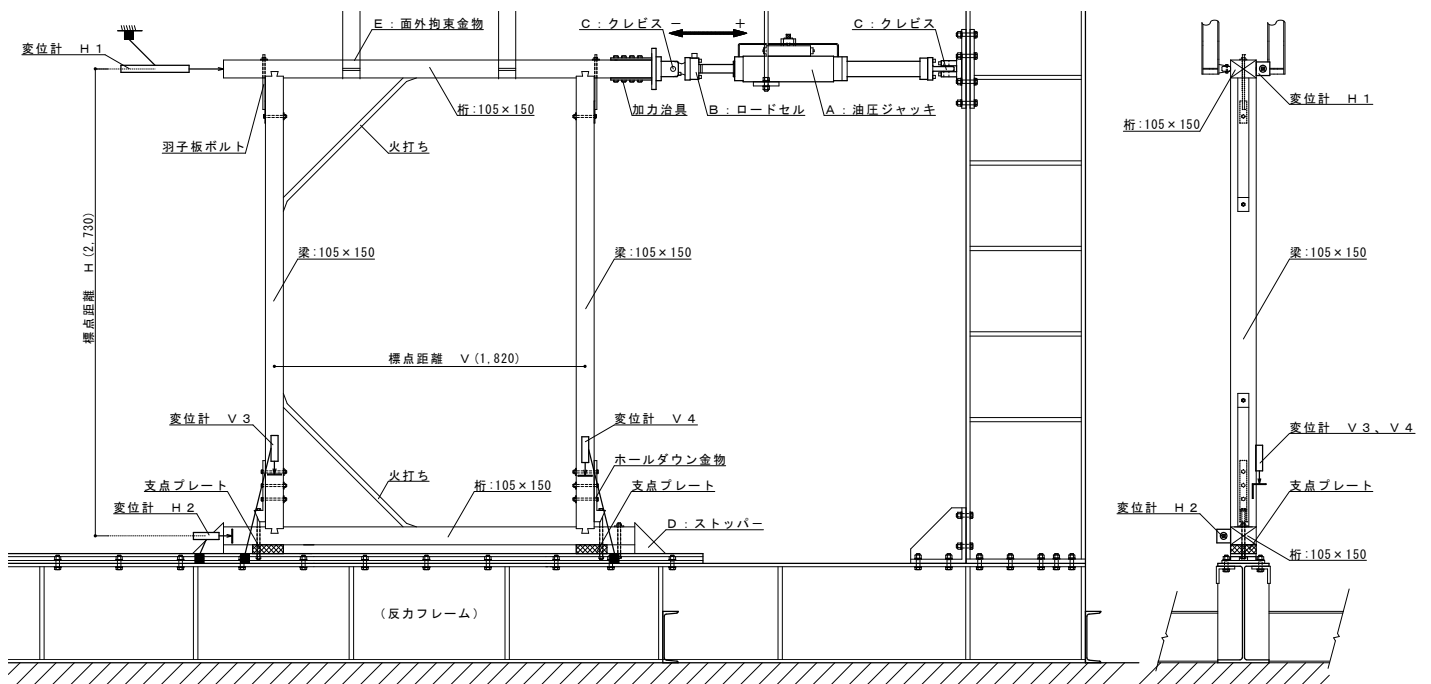


図2 火打ち金物水平構面の水平加力試験方法

表5 試験体の作製・設置方法の例 (mm)

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	火打ち1本当たり平均負担面積2.5㎡以下、火打ちの取り付く梁の幅105mm×梁成150mm以上に該当する火打ち水平構面を想定した部材で構成する。
試験体の寸法	①幅1.82m×高さ2.73m ②梁および桁の断面寸法は150×105mm。
木材の樹種	ベイマツ
試験体数	対象となる火打ち金物等による試験体3体以上

試験体の設置	<p>梁仕口は以下のとおりとする。</p> <p>① 柱脚固定式の場合 実際の仕口の仕様（大入れ蟻掛け、引き寄せ金物締め等）を標準とする。</p> <p>② タイロッド式の場合 実際の仕口の仕様（大入れ蟻掛け）を標準とする。仕口が先行破壊する可能性があるときは、必要に応じて山形プレート等で固定する。</p> <p>試験体を固定するボルト M20 用の孔径は $\phi 22\text{mm}$ とし、下部桁材の梁材接合部芯から外側に 200mm 離れた位置の 2 カ所とする。下部桁材の両側をズレ止め治具で固定するものとする。</p> <p>なお、下部桁材は、梁との接合部位置の 2 箇所を支点として少し浮かせた状態（接合部位置の下、及び固定ボルトの下に厚さ 25～30mm 程度の鋼材等を敷く）で設置することとする。（桁の曲げ変形を拘束させないため。）。</p>
--------	---

5. 1. 2 加力方法

- ①加力は正負交番繰り返し加力とする。
- ②繰り返し履歴は、柱脚固定式の場合、見かけのせん断変形角が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、(1/30rad) の正負変形時とする。
 タイロッド式の場合、真のせん断変形角が 1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、(1/30rad) の正負変形時とする。
- ③繰り返し回数は、履歴の同一変形段階で 1 回を原則とする。
- ④加力が最大荷重に達した後、最大荷重の 80%の荷重に低下するまで加力するか、試験体の②に示す変形角が 1/15rad 以上に達するまで加力する。また、火打ち構面の終局破壊については、下側の火打ち材を引張側で破壊させるものとする。

5. 1. 3 変位の測定

変位の測定は、図 2 に示すように変位計 H 1 で上部桁材の水平方向変位、変位計 H 2 で下部桁材の水平方向変位を、変位計 V 3、V 4 で梁の脚部の鉛直方向変位をそれぞれ測定する。

5. 1. 4 火打ち水平構面の特性値の算出方法

①せん断変形角の算出

見かけのせん断変形角

$$\gamma = (\delta 1 - \delta 2) / H \quad (\text{rad}) \cdots (1 \text{式})$$

ただし、 $\delta 1$: 桁材の水平方向変位 (mm) (変位計 H 1)

$\delta 2$: 固定側桁材の水平方向変位 (mm) (変位計 H 2)

H : 変位計 H 1 と H 2 の間の距離 (mm)

真のせん断変形角

$$\gamma_0 = \gamma - \theta \quad (\text{rad}) \cdots (2 \text{ 式})$$

脚部の変形角

$$\theta = (\delta_3 - \delta_4) / V \quad (\text{rad}) \cdots (3 \text{ 式})$$

ただし、 δ_3 : 梁材の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 3)

δ_4 : 梁材の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 4)

V : 変位計 V 3 と V 4 の間の距離 (mm)

②荷重－変形曲線の作成

荷重－変形曲線は、加力点における荷重とせん断変形角関係を示す。

④火打ち水平構面の短期基準せん断耐力の算出

短期基準せん断耐力 P_0 は、下記の (a) ～ (d) で求めた耐力の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値とする。なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準 75% の 50% 下側許容限界値をもとに次式により求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - C V \cdot k \quad \cdots (2 \text{ 式})$$

ただし、C V : 変動係数 (標準偏差 / 平均値)

k : 定数 0.471 (試験体数 $n = 3$ の場合)

(a) 降伏耐力 P_y

(b) 終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$

(c) 最大荷重 P_{\max} の 2/3

(d) 特定変形時の耐力 (柱脚固定式 : 見かけのせん断変形角 1/120rad、タイロッド式 : 真のせん断変形角 1/150rad)

6. 柱頭柱脚仕口金物の試験方法

柱頭柱脚仕口金物の試験は、柱の軸方向に引張力を加える引張試験および柱と直交方向にせん断力を加えるせん断試験とする。

6. 1 柱頭柱脚仕口金物の引張試験

6. 1. 1 試験体 (図3参照)

試験体は、表6に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規程による。

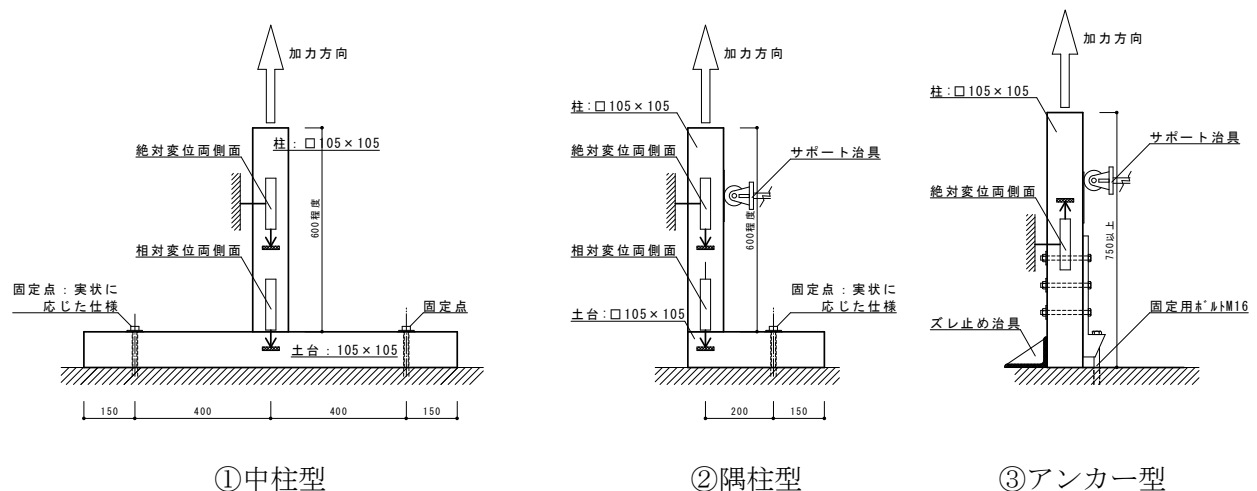


図3 柱頭柱脚接合部引張試験体と試験方法

表6 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	①隅柱型：柱と土台で構成し、柱の端部は土台端部の上面と接合する。 ②中柱型：柱と土台で構成し、柱の端部は土台上面の中央に接合する。 ③アンカー型：柱のみで構成し、柱は金物を介して直接基礎と接合する。
試験体の寸法	①隅柱型：土台の長さは実状に合わせて調整する（400～1000mm程度）。 柱の長さは600mm程度とする。 ②中柱型：土台の長さは1000mm程度、柱の長さは600mm程度とする。 ③アンカー型：柱の長さは1000mm程度とする。 ※柱材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。 ④柱および土台の断面寸法は105mm×105mmを標準とする。
木材の樹種	柱、土台ともにスギを標準とする。
試験体数	本試験体6体以上、予備試験体1体
柱と横架材の仕口の接合方法	柱の仕口は短ほぞとし、当該接合金物で接合する。（短ほぞ寸法は、深さ50mm、厚さ30mm、幅85mmを標準とする）

固定ボルトの孔径および位置	<p>①隅柱型：固定用ボルトM12の孔径は、$\phi 15\text{mm}$とし、M16の孔径は、$\phi 18\text{mm}$とする。固定位置は、柱芯から約200mm離れた位置とする。</p> <p>②中柱型：固定用ボルトM12の孔径は、$\phi 15\text{mm}$とし、M16の孔径は、$\phi 18\text{mm}$とする。固定位置は柱芯から木口側に約400mmの位置とする。</p> <p>③アンカー型：固定用ボルトM16の孔径は、$\phi 18\text{mm}$とする。</p>
試験体の固定方法	<p>①隅柱型および中柱型：六角ボルトと角座金を用いて、固定する。</p> <p>②アンカー型：原則として固定用ボルトM16を介して試験架台と緊結する。また、横倒れ防止のためのサポート治具を設ける。</p>
固定用ボルト等の圧締	<p>①隅柱型および中柱型：ボルトは、<u>トルク値を管理</u>し、座金が木材にめり込まない程度(□40mm角座金+M12ボルトは20N・m程度、□80mm角座金+M16ボルトは80N・m程度)に締め付ける。</p> <p>②アンカー型：固定用ボルトの締め付けは手締め程度とする。予め、レンチでボルトを締め付けてなじませ、その後、ゆるめて手締め程度のトルクを加える。また、固定用ボルトの位置は、加力時ずれないように治具で拘束する。</p>
固定用ボルトの種類および固定位置等に関する注記	隅柱型・中柱型の場合、固定ボルトの種類や固定位置、角座金の大きさ等は、実状にあわせたものとする。

6. 1. 2 加力方法

- ①加力は一方向の繰り返し加力とする。
- ②予備試験体は、単調加力の引張試験を行う。
- ③繰り返しの履歴は、予備試験から得た降伏変位 δ_y の固定数列方式とする。すなわち、 δ_y の1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 倍の順で繰り返し加力を行う。なお、降伏変位 δ_y が得られない場合には、最大荷重変位 δ_{\max} の1/10, 1/5, 3/10, 2/5, 1/2, 3/5, 7/10, 1の順で繰り返し加力を行う。
- ④加力は最大荷重に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するまで又は仕口の機能が失われるまで行う。柱頭柱脚の短ほぞ長さや、梁端の大入れ長さ等に応じて、最大変位(せん断抵抗を失わない変位)を適切に設定する(30mmまでを標準最大変位とする)。
- ⑤柱に軸方向力を加える場合、偏心の可能性のあるものは、サポートにより偏心を矯正するか又は引張加力の位置を調整して、柱が偏心せずに鉛直方向に引張できるように治具を設置する。

6. 1. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、柱の軸芯で前後2カ所以上を計測する。

変位には、試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

- ①隅柱型：柱と土台の相対変位および柱の絶対変位を計測する。
- ②中柱型：柱と土台の相対変位および柱の絶対変位を計測する。

③アンカー型：固定用ボルト、金物の変位も含めた柱の浮き上がり変位を測定する。

6. 1. 4 接合部の特性値の算出

(1) 包絡線の作成

包絡線は、荷重-変位曲線より作成する。包絡線は、最初の立ち上がりの計測点を折り返し点まで結ぶ。その後は、各繰り返し加力のピークおよびその間の適切な点を順次結んで曲線を作成する。なお、繰返しによる荷重低下部分は包絡線に含めず、部材の割裂など明らかな破壊現象により耐力低下した場合は包絡線に含めるものとする。最大荷重が繰返し履歴以降で記録される場合は、最後のピーク点と最大荷重点を結ぶ。ただし、その間でできるだけ補助的な計測点を結びながら曲線を作成する。最大荷重以降は計測された点を結んで曲線とする。ただし、破壊により急激に低下したような計測点は、全体の状況を勘案した上で曲線を作成する。なお、加力途中に木材の破壊等で一時的に荷重低下し、その後荷重が回復して最大荷重を更新するような場合があるが、破壊によりそれまでに記録した最大荷重の80%以下に荷重が低下した場合は、その破壊時までを評価の対象とする。

なお、破壊状況により包絡線を作成して完全弾塑性モデルに適用することが不適切な場合、上記包絡線を作成するには及ばない。

(2) 接合部の特性値の算出

降伏耐力 P_y は、上記の包絡線を用いて、1.6.「完全弾塑性モデルによる降伏耐力および終局耐力等の求め方」から算定する。

また、変位が設定最大変位を超えても、最大荷重の80%まで荷重が低下しない場合には、設定最大変位時の荷重を最大として扱うものとする。ただし、加力試験は設定最大変位で終了せずに、試験体に破壊が生じるまで行うことを原則とする。

短期基準耐力 T_0 は、下記の (a) 又は (b) の耐力の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうちの小さい方とする。

(a) 降伏耐力 P_y

(b) 最大荷重の $2/3$

なお、ばらつき係数は、母集団の分布形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%下側許容限界値をもとに次式により求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k$$

ただし、 CV ：変動係数

k ：信頼水準75%における95%下側許容
限界値を求めるための定数(表7による)

表7 定数 k の値

n	k
6	2.336
7	2.251
8	2.189
9	2.142
10	2.104

短期許容耐力

$$T_a = T_0 \times \alpha$$

- ここで、
- T_a : 実験により決定された接合部の短期基準耐力
 - α : 耐力に影響を及ぼす係数で、耐力壁の構成材料の耐久性・使用環境の影響、施工性の影響、許容応力度設計の前提条件を満たさない場合の影響等を勘案して定める係数。

6. 2 柱頭柱脚仕口金物のせん断試験

6. 2. 1 試験体 (図4参照)

試験体は、表8の方法により作製する。試験体の木材の寸法および品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規定による。

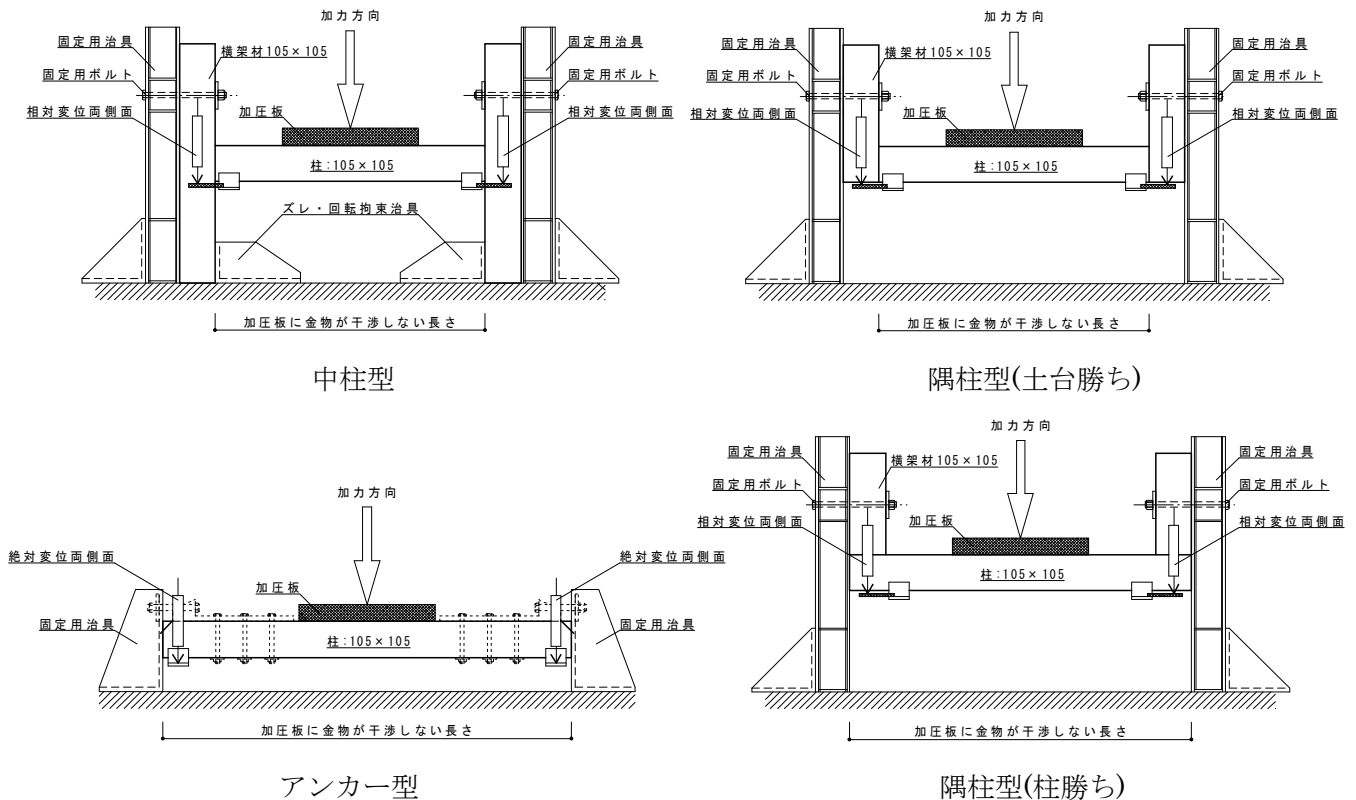


図4 柱頭柱脚接合部せん断試験体と試験方法

表8 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	①中柱型・隅柱型(土台勝ち)：柱と土台で構成し、柱の両端部と土台の上面を接合する。 ②隅柱型(柱勝ち)：柱と土台で構成し、柱の側面と土台の端部を接合する。 ③アンカー型：柱のみで構成し、柱は金物を介して直接固定治具に固定する。
試験体の寸法	①中柱型：土台の長さは700mm、柱の長さは、加圧板に金物が干渉しないよう、考慮した長さとする。 ②隅柱型：土台の長さは実態に則して調整する。 ③アンカー型：柱の長さは、加圧板に金物が干渉しないよう、考慮した長さとする。 ④材の断面寸法は105×105mmを標準とする。
木材の樹種	柱、土台ともにスギを標準とする。
試験体数	本試験体6体以上、予備試験体1体

試験体の固定方法	①中柱、隅柱型：土台を六角ボルトと角座金を用いて、試験装置に固定する。 ②アンカー型：柱は金物を介して直接試験装置に固定する。 ※治具や固定部位で破壊しないように座金の大きさ等に配慮する。
注記	固定ボルトや座金は、実状に応じた仕様とすること。

6. 2. 2 加力方法

加力方法は6. 1. 2に準じる。

6. 2. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、柱の一つの仕口につき表裏2ヵ所以上で計測する。変位には、試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

①中柱型、隅柱型：柱と土台の相対変位を測定する。

②アンカー型：柱の絶対変位を測定する。

6. 2. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は6. 1. 4に準じる。

7. 横架材端仕口金物および横架材端継手金物の試験方法

横架材端仕口金物の試験は、横架材の軸方向に引張力を加える引張試験、横架材に鉛直方向力が作用した場合の横架材端仕口金物および継手金物のせん断力試験とする。また、登り梁等の勾配がある横架材についても実際の接合部仕様で同様の試験方法により行なう。このとき、加力が適正に行なえるよう加力治具を検討する。

7. 1 横架材端仕口金物および横架材端継手金物の横架材引張試験

7. 1. 1 試験体 (図5参照)

試験体は、表9の方法より作製する。試験体の木材の寸法および品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規定による。

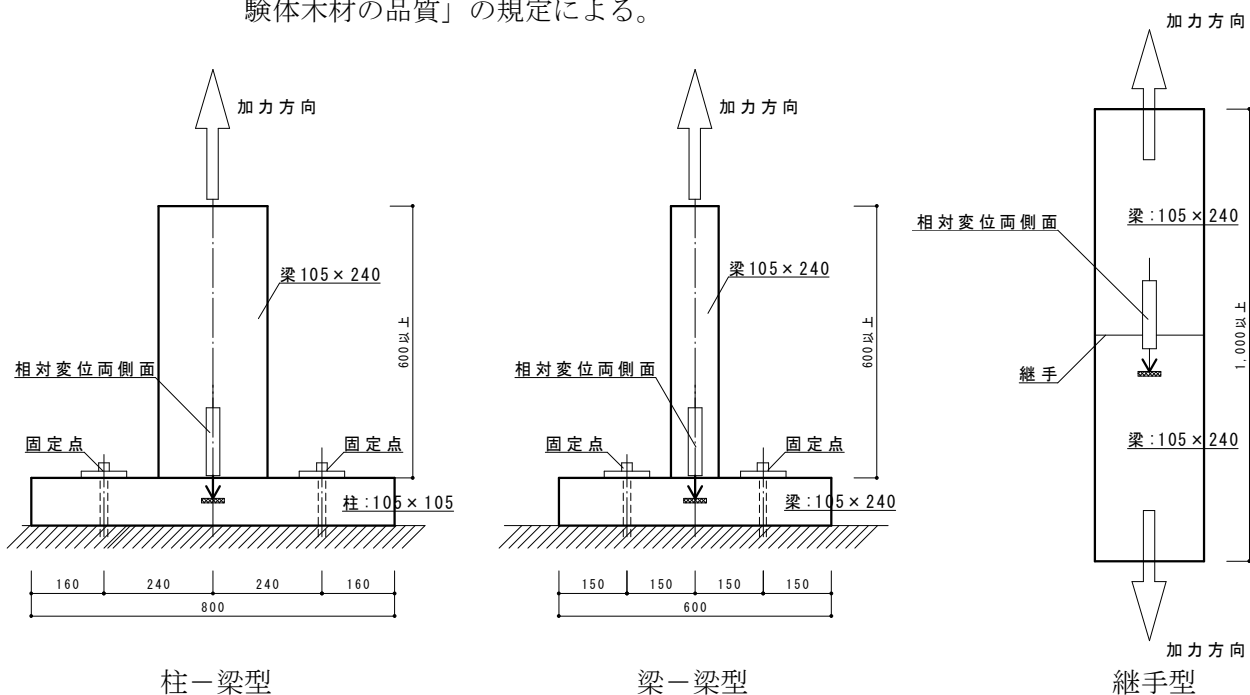


図5 横架材端部接合部引張試験体と試験方法

表9 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作成・設置方法
試験体の構成	①柱-梁型：柱と梁で構成し、梁の端部は柱の側面に接合する。 ②梁-梁型：梁と梁で構成し、一方の梁の端部が他方の梁の側面に接合する。 ③継手型：横架材端と横架材端を長手方向に継ぐ継手金物。 ※継手接合部の試験の場合、1体の試験体を構成する木材は、同一個体の木材とする。
試験体の寸法	①柱-梁型：柱の長さは800mm、梁の長さは600mm程度とする。 ②梁-梁型：大梁の長さは600mm、小梁の長さは600mm程度とする。 ③継手型：梁の長さは500mm程度とする。 ※横架材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。

	④柱断面寸法は 105×105mm、梁は 105×240mm を標準とする。
木材の樹種	柱はスギ、梁はベイマツを標準とする。
試験体数	本試験体 6 体以上、予備試験体 1 体
固定ボルトの孔径および位置	試験体を固定するボルトM16 用の孔径は、φ18mm とする。その位置は以下の通りである。 ①柱—梁型：梁芯から柱木口側に約 240mm 離れた位置とする。 ※梁成が 240mm を超える場合は、梁上下端面からの距離を一定(約 120mm) とする。 ②梁—梁型：小梁芯から梁木口側に約 150mm 離れた位置とする。
試験体の固定方法	M16 六角ボルトおよび角座金W15×100 を用いて、固定する。ボルトは、トルク値を管理し、座金がめり込まない程度に締め付ける。

7. 1. 2 加力方法

加力方法は 6. 1. 2 に準じる。ただし、柱を「横架材」に読み替えるものとする。

7. 1. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、前後 2 カ所以上で計測する。変位には、試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

- ①柱—梁型：柱と梁の相対変位を測定する。
- ②梁—梁型：梁と梁の相対変位を測定する。
- ③継手型：継手部の相対変位を測定する。

7. 1. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は 6. 1. 4 に準じる。

7. 2 横架材端仕口金物および横架材端継手金物の横架材せん断試験および評価方法

7. 2. 1 試験体 (図6参照)

試験体は、表10の方法で作製する。試験体の木材の寸法および品質は「3.1 試験体木材の品質」の規定による。

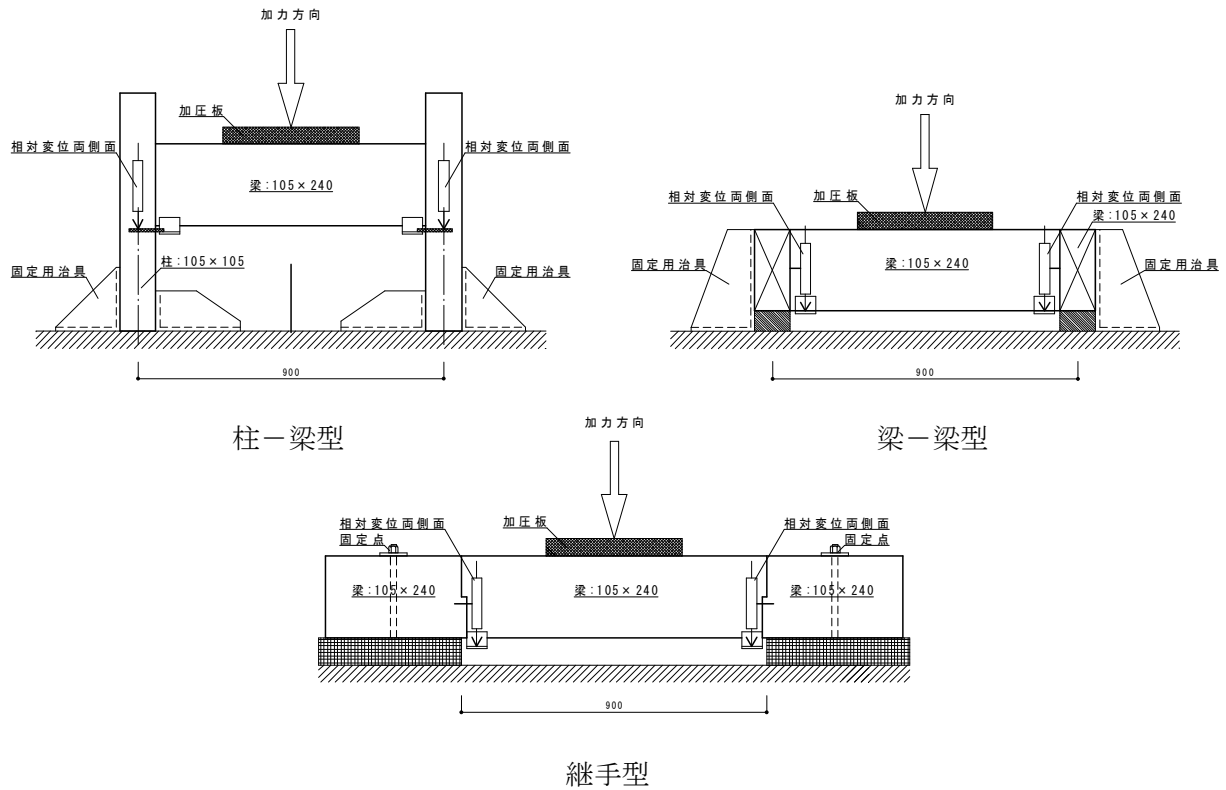


図6 横架材端部接合部せん断試験体と試験方法

表10 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	<p>せん断試験では、1個の仕口金物では加力バランスがよくないため、金物を2個付けた試験体とする。</p> <p>①柱-梁型：柱と梁で構成し、梁の両端部は柱の側面に接合する。</p> <p>②梁-梁型：梁と梁で構成し、小梁の両端部と大梁の側面に接合する。</p> <p>③継手型：梁の両端部と支持梁を接合する。</p> <p>※継手接合部の試験の場合、1体の試験体を構成する木材は、同一個体の木材とする。</p> <p>また、横架材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする</p>
試験体の寸法	<p>①柱-梁型：柱の長さは700mm程度、梁上端から柱上端までの距離を150mm程度とする。柱間距離は900mm程度とする。</p> <p>②梁-梁型：大梁の長さは900mm程度とし、大梁間距離900mm程度とする。</p> <p>③継手型：梁の長さは900mm程度とし、支持梁の長さは400mm程度とする。</p> <p>※横架材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。</p> <p>④柱：105×105mm、梁：105×240mmを標準とする。</p>

木材の樹種	柱はスギ、梁はベイマツを標準とする。
試験体数	本試験体 6 体以上、予備試験体 1 体
固定ボルトの孔径および位置	試験体を固定するボルト M16 用の孔径は、 $\phi 18\text{mm}$ とする。その位置は以下の通りである。 ①柱—梁型：無し。 ②梁—梁型：無し。 ③継手型：支持梁の梁芯とし、上木先端から 150mm を目安とする。
試験体の固定方法	①柱—梁型：両側の柱を支持し、梁の中央部を加力点とする。柱の支持部にズレや回転が生じないように柱の脚部を治具で拘束する。 ②梁—梁型：試験体は支持梁の端部 4 カ所で支持し、仕口部を拘束しない支持方法とする。支持する梁にズレや回転が生じないように支持梁の外側を治具で拘束する。試験装置と金物が干渉しないように設置する。 ③継手型：両側の支持梁は、試験機の定盤に固定用ボルトで強固に固定する。加力する梁の中央部を加力点とする。 ※試験装置と金物および固定用ボルトが干渉しないように設置する。

7. 2. 2 加力方法

加力方法は 6. 1. 2 に準じる。ただし、「柱」を「梁」に読み替えるものとする。

7. 2. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、梁の一つの仕口につき表裏 2 カ所以上で計測する変位には、試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

- ①柱—梁型：柱と梁の相対変位を測定する。
- ②梁—梁型：梁と梁の相対変位を測定する。
- ③継手型：上木と下木の相対変位を測定する。

7. 2. 4 短期基準接合耐力の算定

短期基準接合耐力の算定は 6. 1. 4 に準じる。ただし、試験体および加力方法が対称な場合、金物に荷重が均等配分される前提に立って金物 1 個あたりの数値として整理する。

また、長期許容耐力は上記短期許容耐力に $1. 1 / 2$ を乗じたものとする。

7. 3 横架材端仕口金物の横架材逆せん断試験

7. 3. 1 試験体(表 10 に準じる)

7. 3. 2 加力方法(図 6 に準じる)

7. 3. 3 変位の測定

※「7. 3. 1～7. 3. 4」の内容は「7. 2. 1～7. 2. 3」に準じる。ただし、横架材端仕口金物の試験体を設置するときは、金物の天地を逆にして取り付ける。

8. 垂木－軒桁金物試験方法

垂木－軒桁金物の試験は、垂木に吹き上げ力等が作用した場合の垂木－軒桁金物の引張加力試験とする。

8. 1 垂木と軒桁接合部の引張試験

8. 1. 1 試験体（図7参照）

試験体は、表11の方法で作製する。試験体の木材の寸法および品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規定による。

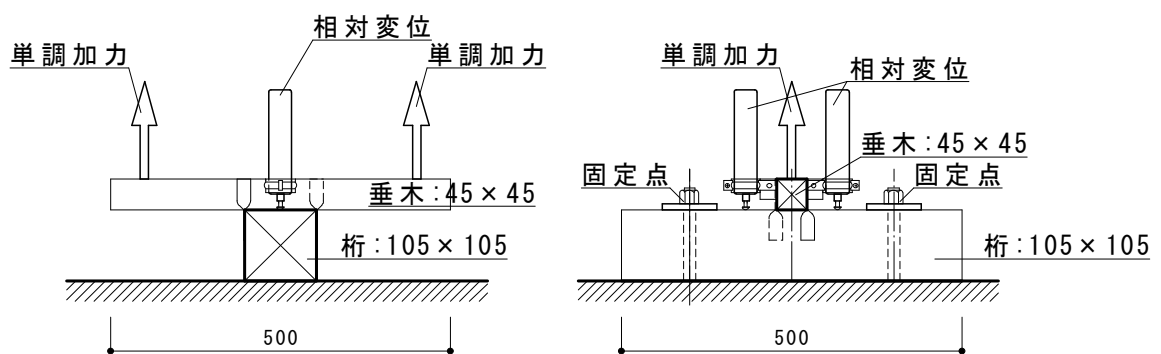


図7 垂木－軒桁接合部の試験体と試験方法

表11 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	試験体は垂木と軒桁で構成し、垂木を軒桁に直行させる。偏心のない試験体形状（金物配置）、試験体固定および加力方法を取る。
試験体の寸法	垂木および軒桁の長さとともに500mm程度とする。
木材の樹種	垂木はスギ、軒桁はベイマツを標準とする。
試験体数	6体以上
接合方法	加力時のバランスを考慮して、直交させた対角の位置に金物をそれぞれ取り付ける（スクリューくぎ脳天打ち仕様を除く）。
試験体の固定方法	軒桁の両端を試験装置に固定し、垂木の両端に引張用の治具を取り付ける。
注記	接合部の仕様や試験木材等を実状に応じた仕様とすること。

8. 1. 2 加力方法

- ①単調引張加力を垂木側に行なう。
- ②加力が最大荷重に達した後、最大荷重の80%に低下するまで又は接合部の機能が失われる（金物が抜ける設定最大変位）まで加力する。

8. 1. 3 変位の測定

変位の測定は、図7に示すように接合部の両側で垂木と軒桁の相対変位を測定する。
金物2個を使用して試験を行なう場合、変位は平均するものとする。
変位は試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

8. 1. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は6. 1. 4に準じる。ただし、試験体および加力方法が対称な場合、金物に荷重が均等分配される前提に立って金物1個あたりの数値として整理する。

8. 2 根太ー梁および垂木ー軒桁接合部のせん断試験

8. 2. 1 試験体 (図8参照)

表12の方法で作成する。

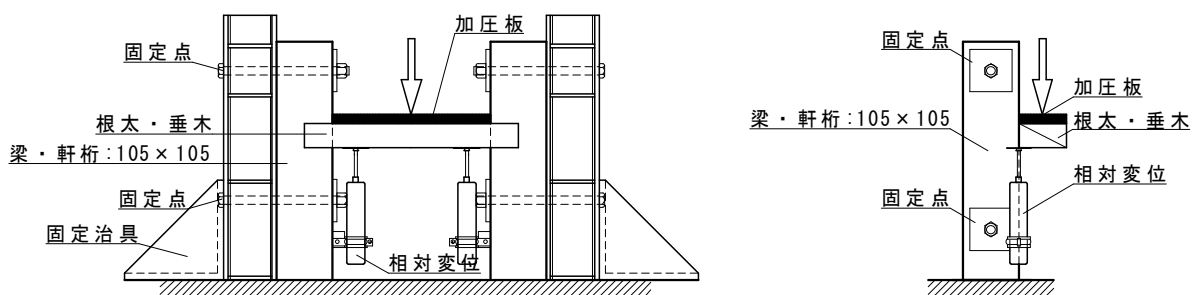


図8 試験体と試験方法の例

表12 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	試験体は根太(垂木)と梁は直角させる。 根太(垂木)と梁接合部の接触長さは、実際に使用する条件のうち、最も不利になる(短い)接触長さとする。
試験体の寸法	根太(垂木)の幅寸法は、実状に応じた寸法とするが、成については、釘やビスの梁に対する打ち込み深さが最も短くなる寸法とする。梁の断面寸法は105×105mmとする。
木材の樹種	垂木はスギ、軒桁はベイマツを標準とする。
試験体数	6体以上
根太(垂木)と梁の接合方法	釘やビスの仕様、本数、打ち方は、実際と同じ条件で接合したものとする。
試験体の設置	①根太軸方向加力型 梁の両端を試験装置に固定する。

	<p>加力芯は、できるだけ根太(垂木)と梁の接合面に近い方が望ましく、偏心がなるべく小さくなるように加力する。</p> <p>②根太直交方向加力型</p> <p>梁を試験装置に固定ボルト等で固定する。</p> <p>加力芯は、できるだけ根太(垂木)と梁の接合面に近い方が望ましく、偏心がなるべく小さくなるように加力する。</p>
--	--

8. 2. 2 加力方法

- ①加力は根太(垂木)又は梁(軒桁)を一方向に加力する単調加力とする。
- ②加力が最大荷重に達した後、最大荷重の 80%に低下するまで又は接合部の機能が失われる(設定最大変位)まで加力する。

8. 2. 3 変位の測定

変位の測定は、根太(垂木)と梁(軒桁)の接合面のライン上で相対変位を測定する。根太(垂木)軸方向加力型の場合は、測定箇所が 2 箇所であるため、変位は平均するものとする。

8. 2. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は 6. 1. 4 に準じる。ただし、試験体および加力方法が対称な場合、金物に荷重が均等分配される前提に立って金物 1 個あたりの数値として整理する。

9. 带状金物の試験方法

带状金物は、原則として柱相互、又は梁相互の引張試験を行うこととする。ただし、上階と下階の管柱の接合にみられるように、上下の柱材の間に繊維方向の異なる横架材を挟んで接合するような使い方をする場合は、実状に応じた仕様で試験を行うこととする。

9. 1 試験体 (図9参照)

試験体は、表13の方法で作成する。試験体の木材の寸法および品質は「3. 1 試験体木材の品質」の規定による。

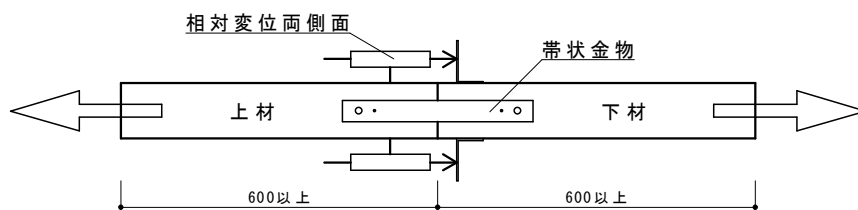


図9 带状金物の試験体と軸方向引張試験の方法

表13 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	試験体は上材、下材 (図9参照) で構成する。 ※1体の試験体を構成する木材 (上材、下材) は、同一個体の木材とする。
試験体の寸法	上下材の長さはともに 600mm 程度とし、金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。
木材の樹種	上下材ともスギを標準とする。
試験体数	6体以上
横架材端仕口の接合方法	上下材は突きつけとし、帯金物は上材、下材の片面に上下均等の長さで取り付ける。 横架材を間に挟んだ試験の場合にはほぞ差し、又は突きつけとする。
試験体の固定方法	上下材の両端に引張用の治具を取り付ける。

9. 2 加力方法

加力方法は6. 1. 2に準じる。

9. 3 変位の測定

変位の測定は、上下材の相対変位を測定する。変位は試験による材料の割れ、めり込みによる変位等も含んだものとする。

9. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は6. 1. 4に準じる。

10. 座金の試験方法

座金のめり込み試験は、座金接合部に応力を加えるめり込み試験とする。座金が薄いまたは特殊形状によって不均一に変形する場合は工学的判断により評価方法を定める。

10.1 試験体 (図10参照)

試験体は、表14の方法で作製する。試験体の木材の寸法および品質は「3.1 試験体木材の品質」の規定による。

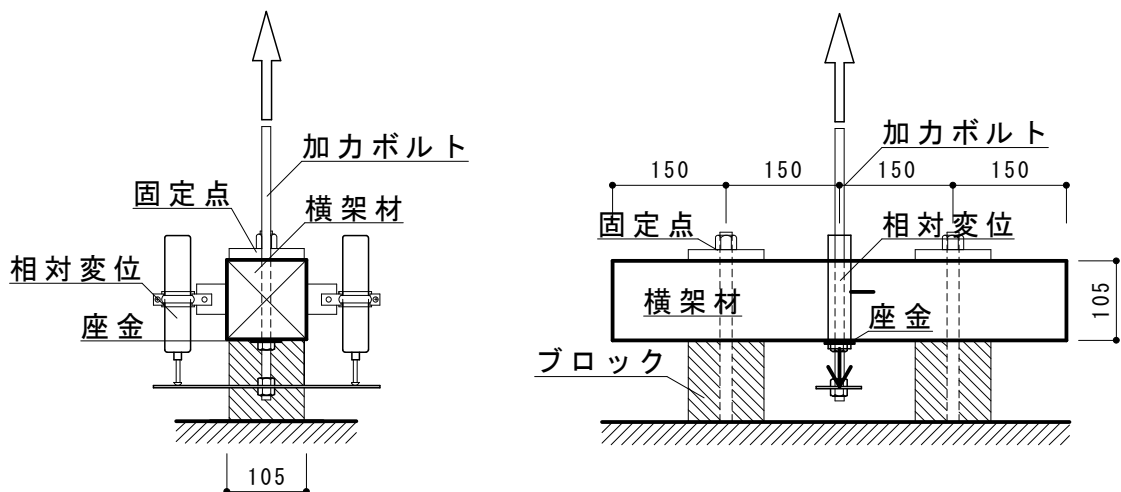


図10 座金のめり込み試験体と試験方法

表14 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	木材にボルト孔をあけ、座金に応力を伝達する六角ボルトを通すものとする。 孔径は、M12 ボルトの場合はφ15mm、M16 ボルトの場合はφ18mm とする。座金の形状、使用方法等により実状に合わせた孔径としてもよい。 めり込み面、及びめり込み強度に影響するおそれのある周囲には、節等の欠点を含まないものとし、座金がフィットするようにプレーナー仕上げとする。
試験体の寸法	木材の断面寸法は105mm角とし、長さは600mmを標準とする。
木材の樹種	木材の樹種は、スギを標準とする。
試験体数	6体以上
試験体の設置	木材は試験機の定盤の上に固定し、座金とボルトをセットする。

10.2 加力方法

- ①加力はボルトの先端を引張る単調加力とする。
- ②ボルトを引っ張ることにより、ボルト頭で座金を木材にめり込ませる。荷重の一定上昇が見込めなくなった時点、又は座金の変形が大きくなった時点で加力を中止し、試験を終了する。

10.3 変位の測定

変位測定は、変位計を用い、ボルト頭の沈み込みを測定する。

10.4 試験結果

荷重－変位曲線を作成する。

1 1. 束金物の試験方法

木造建築物で使用される束金物の圧縮試験とする。

1 1. 1 試験体 (図 1 1 参照)

試験体は、表 1 5 の方法で設置する。

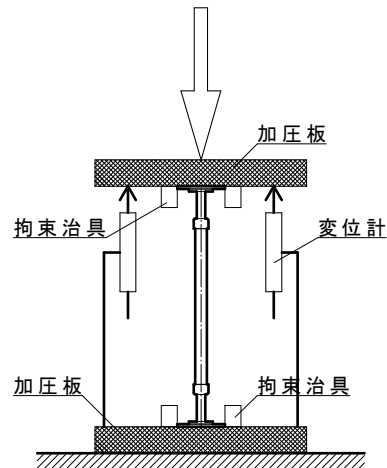


図 1 1 束金物の圧縮試験方法

表 1 5 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	束金物単体とし、部材は使用しない。
試験体の長さ調整および加工	長さ調整機能を有する束は、有効な最大使用長さを試験体長さとする。 大引き側の受け金具がL型若しくはU型のものが存在するが、フラット状に加工する。
試験体数	6 体以上
試験体の設置	全面圧縮試験の場合は、加力盤の中央に設置し、装置の定盤と束の定盤ずれを生じないように拘束治具で拘束し、束の軸芯に載荷する。 偏心圧縮試験の場合は、加圧盤の中央に配置し、装置の定盤と束の定盤ずれを生じないように拘束治具で拘束し、床束の 1/3 偏心位置に加力が行なえるよう束上端定盤に加力治具を設置する。

1 1. 2 加力方法

載荷方法は、一定速度 (1.8mm~3.0mm/毎分) の単調載荷とし、最大荷重に達するまで加力する。

1 1. 3 変位の測定

変位計は束金物を中心とした対称位置に 2 カ所以上配置し、変位の値はそれらの平均値とする。ただし加力板が傾かない等、変位の値に偏りが生じない措置を施した場合はこの限りでない。

1 1 . 4 接合部の特性値の算出

初期スリップを除いた初期剛性が最大耐力まで一定であることを条件に、特性値は最大耐力の平均値に、ばらつき係数を乗じて算出した値とする。

12. アンカーボルトの試験方法

アンカーボルトの形状によっては、コンクリートの本来の耐力が得られないで亀裂破断等が生じることがある。これらのことが懸念されるアンカーボルトについては、破壊性状を検証するための確認試験が必要である。

12.1 試験体 (図12参照)

試験体は、表16の方法で作製する。

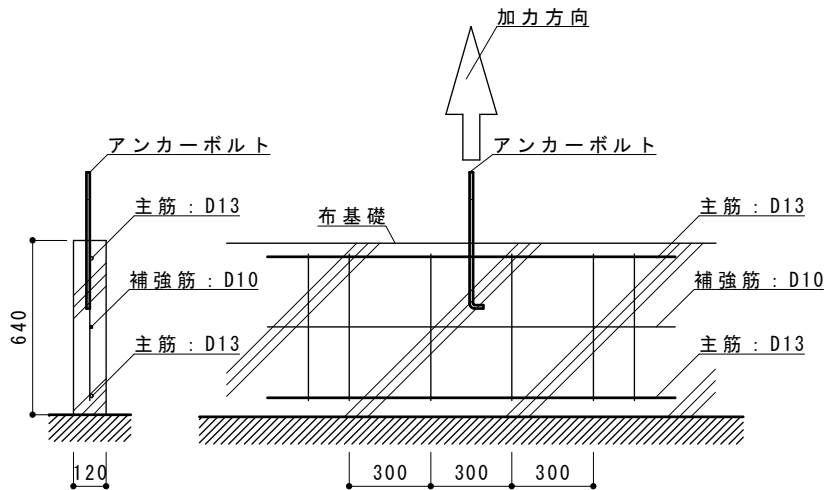


図12 アンカーボルトの引張試験の例

表16 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	アンカーボルトと基礎で構成する。
試験体の寸法	基礎の幅は120mm、高さは640mmとする。
コンクリートの品質	コンクリートは、JIS A 5308に規定するレディーミクストコンクリートとし、打設後28日間経過したものとする。 呼び強度：24N/mm ² 程度（コンクリートの打ち込みから28日後までの強度） スランブ：18cmを目安とする。 提出資料：依頼者は試験体と圧縮強度試験用のテストピース3本（3本×5セット程度が目安。）およびコンクリート業者から提出されたスランブ試験の資料を提出する。
試験体数	同等確認試験：申請金物2体、対象となる規格金物1体。試験の数値や破壊性状等にばらつきが生じた場合、もう1体追加試験を行う。 性能評価試験：申請金物2体試験の数値や破壊性状等にばらつきが生じた場合、もう1体追加試験を行う。
基礎配筋	異型鉄筋および丸鋼は、JIS G 3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）又はJIS G 3117（鉄筋コンクリート用再生棒鋼）に適合するものとし、主筋はD13、その他の横筋および縦筋はD10とし、鉄筋の間隔は300とする。

1 2. 2 加力方法

- ①加力は単調加力とする。
- ②最終破壊性状が読み取れるまで加力する。

1 2. 3 変位の測定

変位測定は、基礎とアンカーボルトとの相対変位とする。

1 3. 耐力壁等面材－接合具の高湿度環境処理における性能検証試験方法および評価方法

1 3. 1 面材に対する接合具（釘頭）貫通試験

1 3. 1. 2 試験体（図 1 3 参照）

試験体は、表 1 7 に示す方法で作製する。

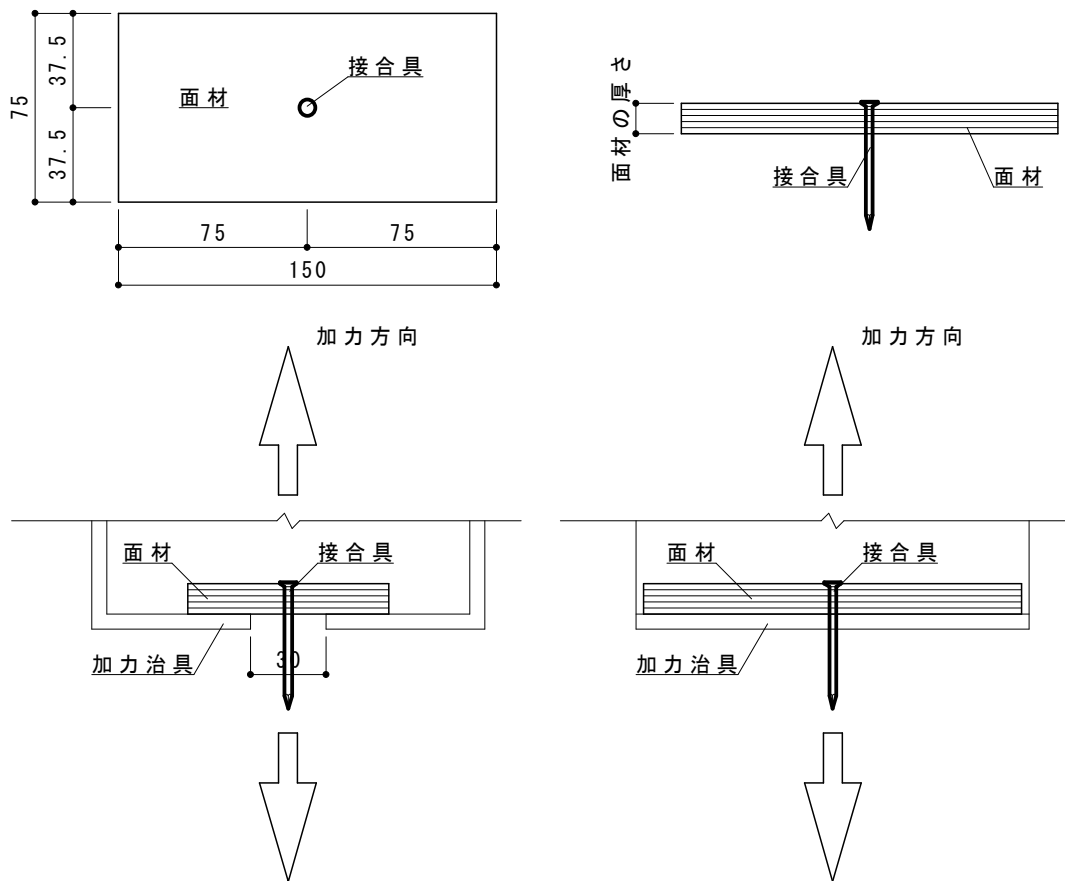


図 1 3 試験体および試験方法

表 1 7 試験体の作製・設置方法

試験体の構成	面材の中央部に、対象となる接合具を 1 本、適切に打ち付ける。	
試験体の寸法	面材および接合具は実際のもを想定した材を使用する。 面材は 75mm×150mm とする。	
試験体の前処理 (促進処理) 方法	処理 1 (乾湿繰り返し法 1) 飽水※1→乾燥※2→飽水→乾燥→飽水	用途区分 用途 I
	処理 2 (乾湿繰り返し法 2) 飽水※1→乾燥※2→飽水→乾燥→通風のよい室内で 2 日間静置	用途区分 用途 II
	処理 3 (せっこうボード) (加湿法) 温度 40±2℃、相対湿度 87.5±2.5%の条件下で 96 時間静置	用途区分 用途 III
	コントロール (気乾または恒量) 木質系：温度 20±2℃、湿度 65±5%で恒量に達するまで静置 無機系：通風のよい室内で気乾状態に達するまで 7 日間静置	
	工学的判断による (施工時事故的水掛かり) 飽水 72 時間→処理前重量となるまで乾燥	用途区分 用途 I～III
試験体数	標準試験 (前処理無し) を 10 体以上。 用途区分に該当する前処理条件の各フェーズで 10 体以上とする。 めり込み終局強度を評価する場合は各フェーズで 6 体以上としてよい。	
試験体の設置	試験体の接合具を中心として幅 30mm の間隔で支持するものとする。	

※1：飽水：温度 20±3℃、4 時間水中浸漬 (水面下 10cm)

※2：乾燥：60±3℃、20 時間乾燥

1 3. 1. 3 加力方法

- ①加力は移動速度がほぼ一定になるように行なう。載荷速度は 0.7 mm/min とする。
- ②最終破壊性状が読み取れるまで加力する。

1 3. 1. 4 測定

- ①荷重および接合具と面材の相対変位を測定する。
- ②目視による破壊性状を記録する。

1 3. 1. 5 評価方法

木質系の面材等、比較的靱性のある面材を評価する場合は、めりこみ終局強度および試験剛性の評価を行なう。その他の面材は最大荷重による評価を行なうものとする。

・最大荷重の評価

- ①試験結果から最大荷重 Pmax を読み取り、各フェーズ 10 体の Pmax の 50%下側許容限界をそれぞれ求める。(ここで、50%下側許容限界=平均値 - (0.222×標準偏差))
- ②目視による破壊状況を記録する。

・めり込み終局強度の評価

- ①計測された荷重-変位関係から包絡線を作成し、最大荷重の0.1倍および0.4倍に相当する2点を直線で結び、これを剛性直線とする。
- ②包絡線、横軸および変位の最大値において縦軸と平行する直線との囲む面積と等しくなるように終局耐力直線を求め、その荷重の値を接合具の小径と面材の厚さとの積で除した値を面材の試験終局強度とする。
- ③面材のめりこみ終局強度は、各試験体ごとの面材の試験終局強度の統計量から得られる信頼水準75%の50%下側許容限界として求める。
- ④めりこみ基準剛性は、剛性直線の傾きをめりこみの試験剛性として、各試験体ごとの試験剛性の統計量の統計量から得られる標本平均として求める。

1.3.2 面材の接合具に対する側面抵抗試験

1.3.2.1 試験体 (図14参照)

試験体は表18に示す方法で作製する。

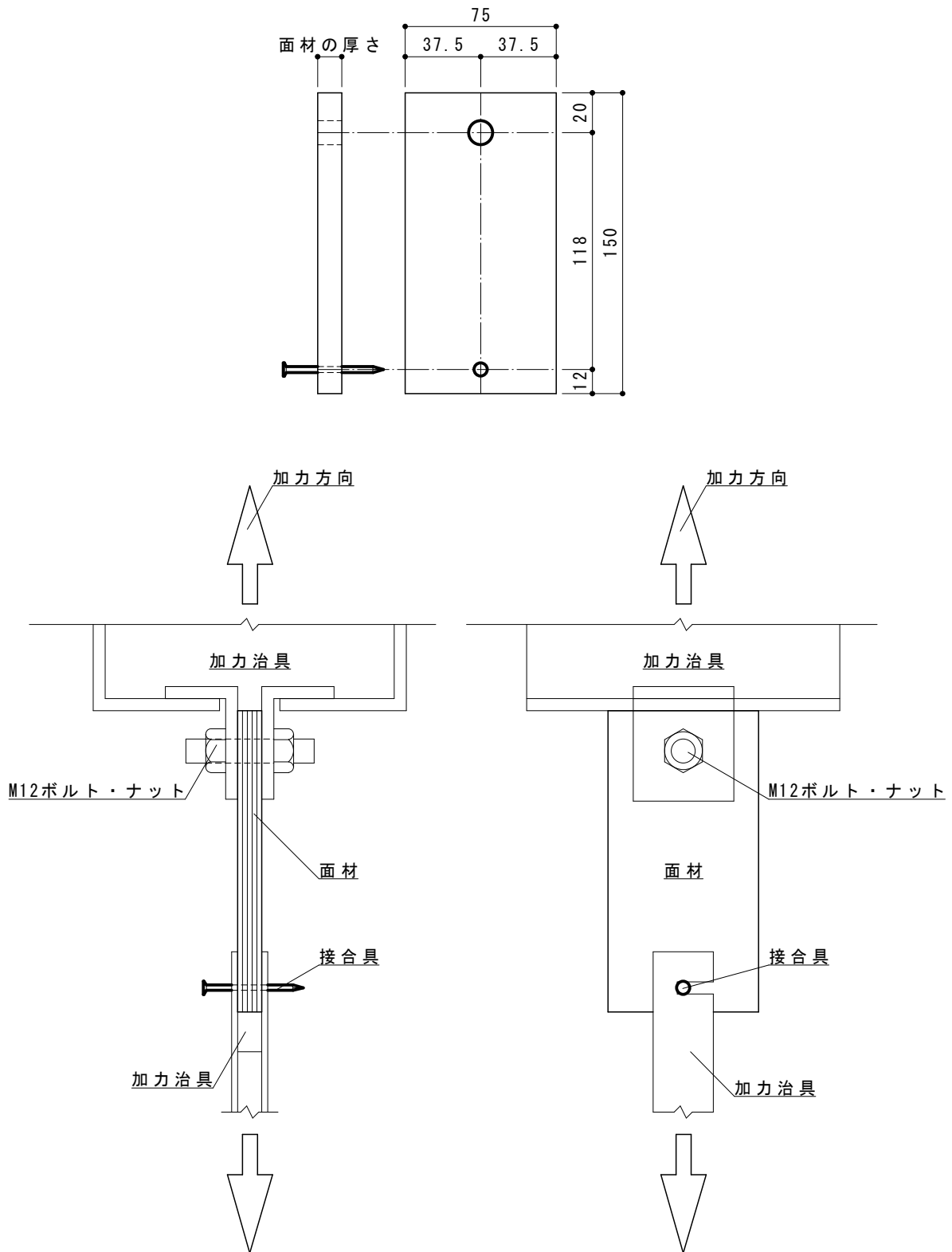


図14 試験体および試験方法

表 1 8 試験体の作製・設置方法

試験体の構成	面材縁端部から 12mm の中央点に接合具を 1 本、面材に対して直角に打ち付ける。	
試験体の寸法	面材および接合具は実際のもを想定した材を使用する。 面材は 75mm×150mm とする。	
試験体の前処理 (促進処理) 方法	処理 1 (乾湿繰り返し法 1) 飽水 ^{※1} →乾燥 ^{※2} →飽水→乾燥→飽水	用途区分 用途 I
	処理 2 (乾湿繰り返し法 2) 飽水 ^{※1} →乾燥 ^{※2} →飽水→乾燥→通風のよい室内で 2 日間静置	用途区分 用途 II
	処理 3 (せっこうボード) (加湿法) 温度 40±2℃、相対湿度 87.5±2.5% の条件下で 96 時間静置	用途区分 用途 III
	コントロール (気乾または恒量) 木質系：温度 20±2℃、湿度 65±5% で恒量に達するまで静置 無機系：通風のよい室内で気乾状態に達するまで 7 日間静置	
	工学的判断による (施工時事故的水掛かり) 飽水 72 時間→処理前重量となるまで乾燥	用途区分 用途 I～III
試験体数	標準試験 (前処理無し) を 10 体以上。 用途区分に該当する前処理条件の各フェーズで 10 体以上とする。 めり込み終局強度を評価する場合は各フェーズで 6 体以上としてよい。	
試験体の設置	試験体の接合具を加力中心軸として面材、接合具を支持するものとする。	

※1：飽水：温度 20±3℃、4 時間水中浸漬 (水面下 10cm)

※2：乾燥：60±3℃、20 時間乾燥

1 3. 2. 2 加力方法

- ①加力は移動速度がほぼ一定になるように行なう。載荷速度は 0.3 mm/min 程度とする。
- ②荷重が最大値に達し、その後最大値の 8 割まで低減するまで加力する。

1 3. 2. 3 測定および評価方法

測定および評価方法は、1 3. 1. 4 および 1 3. 1. 5 に準ずる。

14. 面材釘等 1 本当たりの一面せん断耐力要素を算定するための試験方法および、評価方法

14.1 試験体 (図15参照)

試験体は、表19の方法で作製する。

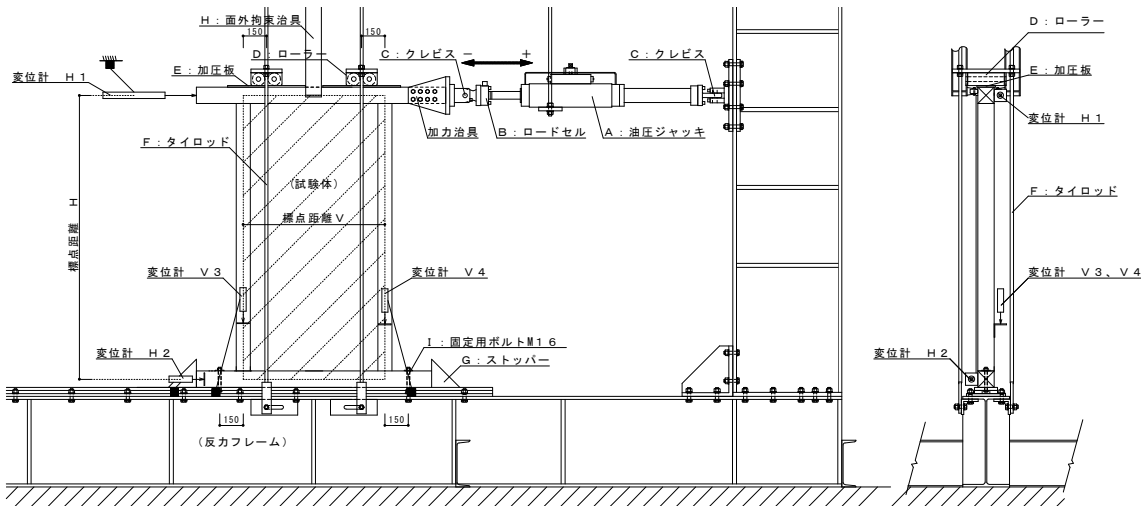


図15 試験体方法の例

表19 試験体の作製・設置方法

試験体の構成	柱、土台、間柱および梁の軸組み並びに面材を想定した部材で構成する。
試験体の寸法	①面材は標準サイズ面材(3'×6'合板など)とする。 ②試験体の寸法は標準サイズの面材1枚分の幅×高さとする。 ③柱および横架材の断面寸法は105×105mm。
木材の樹種	柱および横架材スギ(または、実際に使用する樹種のうち、最も安全側となるもの)
試験体数	本試験は3体以上。軸フレームのみの試験体は1体。
仕口の接合方法	仕口は短ほぞ差し+N90くぎ1本打ち程度の固定とする。
面材と釘の仕様	1種類の試験体につき1仕様のくぎ+1仕様の面材の組み合わせによるものとする。
各部の仕様	釘の配列、ピッチ、縁端距離は、実際に使用されるものうち最も厳しい条件(一般的には配列は口型(準耐力壁にも使用する場合は、川型も行う。)、ピッチは面材のせん断座屈が生じない範囲で、かつ使用する範囲の最小ピッチ、縁端距離は最も小さい条件)で行う。
試験体の設置	試験体を固定するボルトM16用の孔径は、φ18mmとし、その位置は柱芯から外側に150mm離れた位置とする。土台は、ボルトM16と角座金W90×80を用いて、試験装置に強固に締め付けて固定する。引き寄せ金物の引き寄せボルトおよびターンバックル胴は、最初にレンチ等で締め付けて馴染ませる。その後ゆるめて、試験時には手で締める程度として、大きな拘束力を与えないこととする。

1 4. 2 加力方法

①加力は正負交番繰り返し加力とする。

②繰り返し履歴は、試験方法によって異なる。

柱脚固定式の場合

見かけのせん断変形角が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad の正負変形時とする。

タイロッド式の場合

真のせん断変形角が 1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad の正負変形時とする。

③繰り返し回数は、履歴の同一変形段階で 3 回を原則とする。

④加力が最大荷重に達した後、最大荷重の 80% の荷重まで確実に低下するまで加力する (1/15rad で加力を終了してはならない)。

1 4. 3 ΔP_{V0} および δ_V の算出

モーメント $M = P \times H$ (土台芯から横架材芯までの距離) と、真のせん断変形角 γ_0 の $M - \gamma_0$ 曲線から、終局モーメント M_u 、完全弾塑性降伏点変形角 γ_{0v} 、終局変形角 γ_{0u} を 1 6. 「完全弾塑性モデルによる降伏耐力および終局耐力等の求め方」から算定する。この場合、試験方法に係わらず真のせん断変形角を用いて算定する。また、軸組みのせん断負担の影響を取り除くために、軸組みフレームのみの試験を行ない、本試験より軸組みの負担力を差し引いて、面材くぎの $M - \gamma_0$ 曲線を算定する。

ここで、

M : モーメント (kN・m)

P : 水平荷重 (kN)

L : 加力点から支持梁と加力梁の交差部中心までの距離 (m) (標準値 1050mm)

$$\gamma_0 = (H_1 - H_2) / L_H - (V_3 - V_4) / L_V$$

ここで、

γ_0 : 真のせん断変形角 (rad)

$H_1 - H_2$: 水平方向変位 (mm)

$V_3 - V_4$: 鉛直方向変位 (mm)

L_H : 変位計 H1 と H2 までの距離

L_V : 変位計 V1 と V2 までの距離

15. くぎ又はねじの試験方法

15.1 試験体 (図16参照)

試験体は、表20に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 試験用の木材の品質」の規定による。

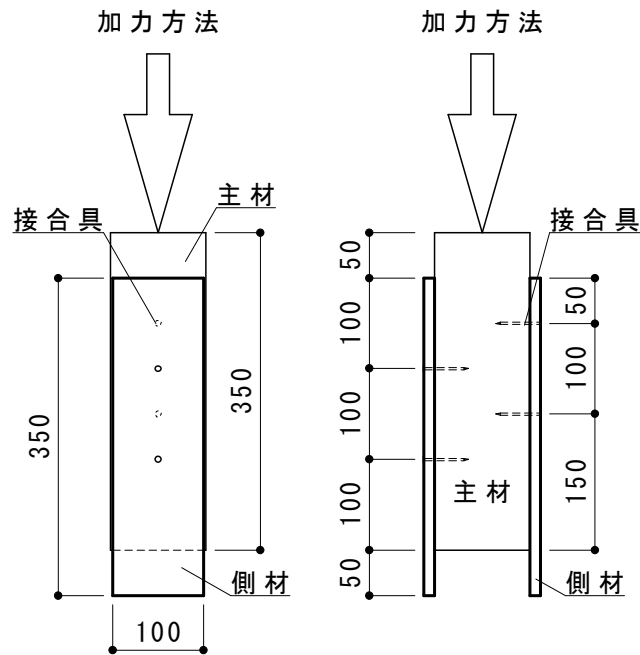


図16 くぎ又はねじのせん断試験の例

表20 試験体の作製・設置方法

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	2面せん断試験とする。 主材の相対する2面に側材を当該接合具で片面に付き2本打ちとする。
試験体の寸法	主材の長さは350mm程度、側材は、実際と同一の仕様とする。
木材の樹種	主材は、スギを標準とする。
試験体数	6体
くぎ(ねじ)の打ち込む位置	木材の端距離は、50mmを標準とする。 接合具の間隔は100mmとする。 両側面の接合具が干渉しないように対面の接合具打ち込み位置は50mm程度ずらす。
試験体の設置方法	試験体は両側の側材で支持し、主材が支持盤に接触しないようにする。

1 5. 2 加力方法

- ①加力は1方向単調加力とする。
- ②最終変位は破壊するまで変位させる。

1 5. 3 変位の測定

変位の計測は、主材と側材との相対変位を前後2カ所以上で計測する。

1 6. 完全弾塑性モデルによる降伏耐力および終局耐力等の求め方

降伏耐力 P_y 、降伏変位 δ_y 、終局耐力 P_u 、終局変位 δ_u 、剛性 K 、塑性率 μ および構造特性係数 D_s の算定は、原則として枠組壁工法の試験評価法 3) で提案されている図 1 7 に準じて行うこととする。ただし、荷重-変形関係より、試験結果が当該評価法に適合しないと認められるときは、工学的判断により、評価法を設定することができるものとする。

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。なお、耐力壁、水平構面等の面内せん断試験では、変位を変形角と読み替える。

- b) 包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ第 I 直線を引く。
- c) 包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ第 II 直線を引く。
- d) 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。
- e) 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。
- f) 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。
- g) 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。
- h) 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。
- i) 包絡線と X 軸および $x = \delta_u$ の直線で囲まれる面積を S とする。
- j) 第 V 直線と $x = \delta_u$ の直線と X 軸および 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。
- k) 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。
- l) 塑性率 $\mu = (\delta_u / \delta_v)$ とする。
- m) 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。

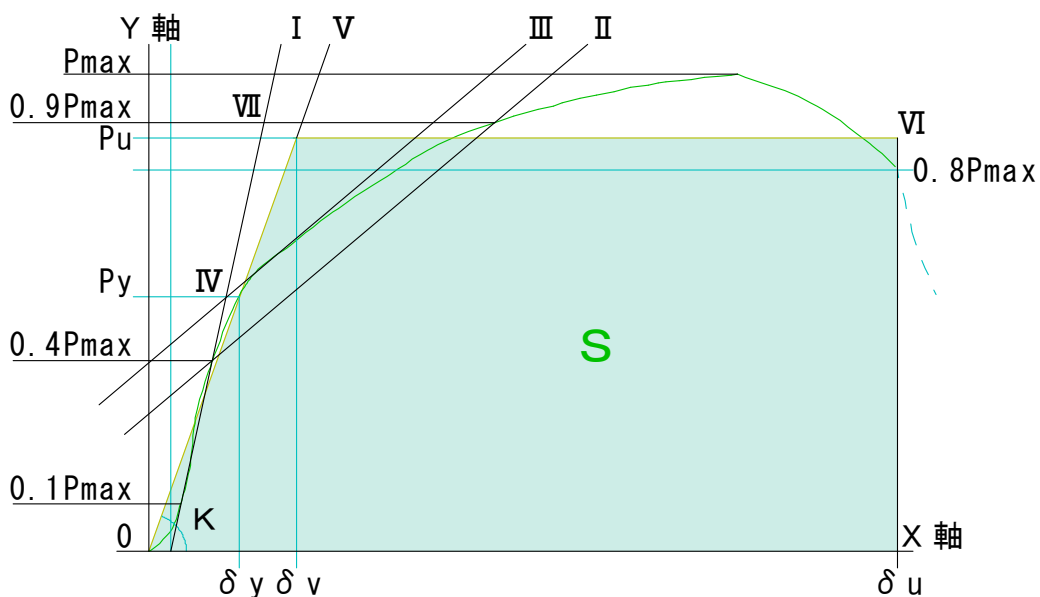


図 1 7 完全弾塑性モデルの作成方法

17. 試験報告書

4～15に規定する試験方法を行ったときは、下記事項を試験報告書に記述するものとする。

- (1) 試験依頼者の社名および所在地
- (2) 試験実施機関名および所在地
- (3) 件名
- (4) 試験実施時期
- (5) 接合金物の詳細図
- (6) 試験体詳細図
- (7) 試験用木材の樹種、等級、断面寸法、密度、含水率等
- (8) 試験方法の概要
- (9) 試験結果
 - ① 破壊状況
 - ② 荷重－変形曲線図（同等比較試験においては、両者を比較しやすいようになるべく同じグラフ上にプロットしたものを用意する。）
 - ③ 包絡線図
- (10) 接合部の特性値の算出と結果

特性値については参考値として3mm変位時の耐力も記載する。（※同等比較試験においては、表21の試験結果比較表を作成する。）

表21 試験結果の比較表示（例示）

供試体記号	相対変位一定時の荷重（kN）				最大荷重時	
	1.0mm	2.0mm	3.0mm	5.0mm	荷重（kN）	変位（mm）
HP09-KT〇〇〇-1						
HP09-KT〇〇〇-2						

(11) 接合部の短期基準接合部耐力の有効数値

短期基準接合部耐力の有効数値は、小数点第1位までを記載することとし、小数点第2位以下の端数は切り捨てとする。

(12) 写真記録

写真記録は予備試験を除く各試験体ごとに試験状況写真、及び破壊状況写真を記録し、これを報告書に添付する。

※低減係数 α および許容耐力は、原則として試験報告書に記載しない。

18. 低減係数 α の決定

試験結果より判定する低減係数 α は木質構造委員会の審議および承認により決定する。ただし、以下の①～③の条件に適合した場合で、かつ、設計者判断により α を1.0として許容耐力を決めることができる。

また、柱脚柱頭接合部試験のアンカー型について低減係数 α を審議する場合は、別途コンクリートに対するアンカーボルトの付着等を検討する。

- ① 耐久性が十分であること。金物による接合部の場合は、接合部に応じた耐久性を有する表面処理をしたもの。
- ② 現場施工と同一の条件、施工方法で試験体を作成しているもの。例えば、現場施工より精度が高い製作方法は行なってはならない。
- ③ 工学的判断による耐力低減が必要ないもの。

工学的低減が必要な例

- ・接合部で脆性的な破壊性状を示したもの
- ・接合部の品質が一定でないもの
- ・施工時の水がかりによる影響があるもの
- ・木材の乾燥収縮によるもの

木質構造委員会が決定した低減係数 α および許容耐力は評価報告書に明示する。

参考文献

- 1) 木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2017年版）、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
- 2) 2018年枠組壁工法建築構造物構造計算指針、日本ツーバイフォー協会
- 3) JIS A 5404:2001, 8.5 くぎ側面抵抗試験

監修：ハウスプラス住宅保証株式会社 木質構造委員会

発行：ハウスプラス住宅保証株式会社 評定室

※本業務方法書の無断複写は、著作権法上での例外を除き、禁じられています。