

木造建築物用接合金物認定事業における

接合金物試験法規格

The Testing Method Of ” Metal Fastenings
And Fasteners for Wood Frame Construction”

(Zマーク表示金物)

平成30年7月

(公財)日本住宅・木材技術センター

目 次

1.	趣旨	2
2.	用語の定義	2
3.	試験体	3
4.	筋かい金物の試験方法	5
5.	火打金物の試験方法	8
6.	柱端仕口金物の試験方法	11
7.	梁端仕口金物及び梁端継手金物の試験方法	15
8.	登り梁端仕口金物の試験方法	19
9.	垂木一軒桁金物の試験方法	22
10.	帯状金物の試験方法	23
11.	座金の試験方法	24
12.	束金物の試験方法	25
13.	アンカーボルトの試験方法	26
14.	くぎ又はビスの試験方法	27
15.	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	28
16.	試験報告書	28

接合金物試験法規格 (軸組工法用接合金物)

The Testing Method Of “Metal Fastenings and Fasteners for Wooden Construction”

1. 趣旨

この規格は、木造建築物用接合金物認定規程(HW-金物 001-2015)第9条の規定に基づき、接合金物を使用した接合部の強度、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。

2. 用語の定義

この規格で使用する用語は表1のとおりとする。

表1 用語の定義

用語	定義
柱端仕口金物	柱に生じる軸方向力及び水平力を横架材又は基礎に伝達する金物をいう。
梁端仕口金物	梁に生じる軸方向力及び固定・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。
梁端継手金物	梁に生じる軸方向力及び固定・積載荷重等の鉛直力を他の梁、胴差、桁等に伝達する金物をいう。
降伏耐力	降伏耐力は、降伏点における耐力をいう。降伏点とは、荷重と変形の関係が比例関係を示さなくなる限界点であり、永久変形が残る塑性変形が始まる点とされる。
剛性	実験結果から得られた荷重と変形の関係のうち、初期の直線的比例関係の傾きを指す。上記降伏耐力以下の荷重に対応する実験曲線を直線で代表させる。
完全弾塑性モデル	様々な形状となる実験曲線を、荷重・変形関係が直線的比例関係となる弾性領域と定荷重で変形のみが進行する塑性領域に二分する形のごく単純な関係モデルに整理したものを指す。当規格では、実験曲線を元に、内包する面積が等しくなるように剛性及び終局耐力時の変形量で囲まれる台形状領域の高さを規定して導き出す。
終局耐力（終局強度）	接合されている部材が完全に分離・破断する直前の荷重を指す。当規格では、実験曲線から接合部機能を保持する限界変形量を上限として対応する値を算出する。
基準耐力	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、算出された耐力や変形能力などを示す数値。
許容耐力	接合部の特性値を基に、接合金物の形状や材質、使用状態などを加味した工学的判断（例えば、試験条件、破壊状況、施工性等を勘案して係数を与えること）による低減係数を乗じた耐力

3. 試験体

試験体の製作に使用する木材等は、以下の各項目に適合するものを標準とする(広く一般向けに供給するなどの場合)。ただし、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ことなどが明確な場合)。

3. 1 供試材料

3. 1. 1 木材

①木材の品質

試験体の製作に使用する木材の品質は、構造用製材の J A S に準ずるもので、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 級に適合する製材製品を標準とする。

②木材の含水率

試験体の製作に使用する木材の含水率は、15～20%の範囲を標準とし、このときの変動係数は、12%以下とする。計測は、(公財)日本住宅・木材技術センターの認定した含水率計にて行う。

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	平均値の範囲(g/cm ³)	変動係数(%)
ベイマツ類	0.50～0.57	12以下
ベイツガ類	0.48～0.54	12以下
スギ類	0.39～0.45	12以下

④木材の断面寸法

木材の断面寸法は表 3 の値を標準とする。また、木材の長さについては、各試験法に応じて別に定めるものとする。

表 3 木材の断面寸法

部位	断面寸法(mm)
柱、土台	105×105
梁、胴差、桁等	105×150、105×180、105×240、105×300
筋かい	90×30、90×45
火打ち	90×90、105×105
根太、垂木	45×45、45×90
軒桁	105×105

3. 2 試験体作製上の注意事項

- ①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、同一個体の木材から、2 以上の試験体を作製してはならない。
- ③木材に孔開け加工が必要な場合は、孔開け位置の付近に節や割れ等の欠点がないことを確認する。

3. 3 試験前の検査

供試材料及び試験体形状等を含めた試験条件は、試験の結果及びその扱いに大きな影響を及ぼす重要な要因であるため、試験前に検査・確認し記録・管理することが必要である。

3. 3. 1 使用する木材の事前検査

原則として、申請者は、事前検査用として、試験体作製に使用するすべての所定断面に加工された木材端部から長さ 100 mm の事前検査用サンプルを採取し、含水率及び密度を計測する。サンプルは、試験日の 2 週間前までに試験実施者に提出し、その際、申請者側での計測結果を合わせて書面で提出する。

試験実施者は、試験実施に先立って、表 4 に示す検査方法及び判定基準に基づいて提出されたサンプルを検査する。

表 4 検査方法及び判定基準

検査項目	検査方法	判定基準
断面寸法	ノギス(精度 0.1 mm以上)で測定し、計測単位は 1mm 単位とする。	3. 1. 1 ④の数値を満足すること。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、強度データはそのままとし、寸法による補正は行わない。
含水率	含水率計で木材の表裏面を計測し、その平均値を求め、小数点第一位まで表記する。	3. 1. 1 ②の数値を満足すること。
密度	重量を体積で除して求め、小数点第二位まで表記する。	3. 1. 1 ③の数値を満足すること。

3. 3. 2 試験直前の試験体の確認

申請者は、試験直前に本試験体について表 4 に基づく試験体の確認及び金物の寸法等の製品検査を行い、その結果を試験実施者に報告する。試験実施者は、その内容について以下のとおり確認する。

- ①表 4 の判定基準に基づき、申請者側の計測結果を確認する。
- ②金物の製品検査表の計測結果を確認する。
- ③試験前に事前に提出された事前検査用木材と試験体と同じ材料かどうかを、木口の年輪、色合い等で確認する。
- ④試験体が正しく組み上がっていることを確認する。

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の面内せん断試験とする。

4. 1 筋かい金物の面内せん断試験

4. 1. 1 試験体 (図1参照)

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 供試材料」の規定による。

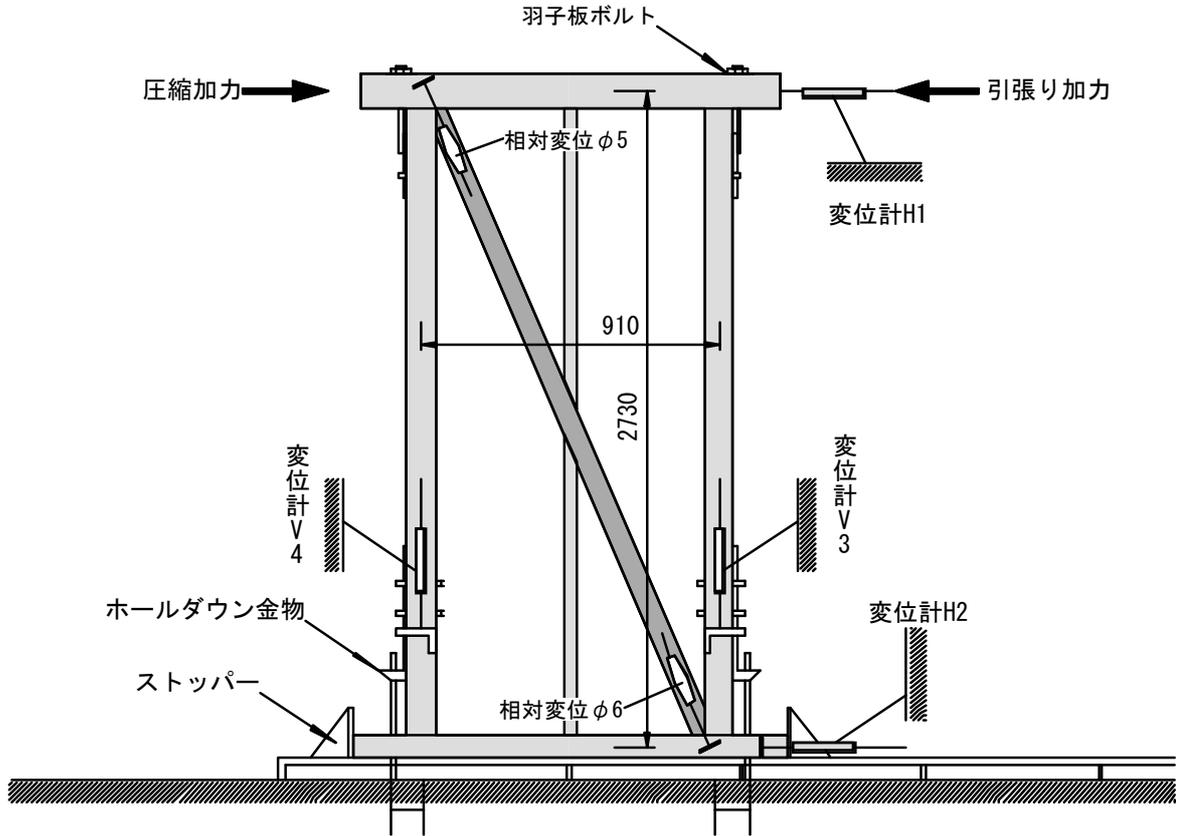


図1 筋かい金物の試験体と試験方法の例 (mm)

表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	柱、土台、間柱及び梁の軸組並びに筋かいで構成する。
試験体の寸法	幅0.91m(または1.0m)、高さ2.73mの1Pを標準とする。
木材の樹種	筋かいにベイツガ、梁にベイマツ、柱・土台及び間柱はスギ
試験体数	①同等認定の場合：申請金物3体、対象金物3体、予備試験体各1体 ②変更認定の場合：変更前の金物3体、変更後の金物3体、予備試験体各1体
柱頭柱脚の接合方法	柱頭の仕口は、短ほぞ差し+N90 くぎ2本打ち、羽子板ボルト締めを標準とする。 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。
固定ボルトの孔径及び位置	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200mm離れた位置とする。

試験体の設置方法	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。 ②土台の両端には治具を設置し、試験体の水平移動を防止する。 ③梁材の両端をサポートし、試験体の横倒れを防止する。
試験装置への圧縮	①土台固定用のボルトは、強固に締め付ける。 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。

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、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。ただし、終局破壊させる側の加力(引張加力)は、1/50 rad まで繰り返しを行うが、終局破壊させない側の加力(圧縮加力)は、変形の増幅を 1/120rad までとし、破壊するまで 1/120rad の繰り返し加力続けるものとする。
- 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 1/15rad 以上に達するまで加力する。

4. 1. 3 変位の測定

変位測定は、図 1 に示すように変位計 H 1 で梁材の水平方向変位、変位計 H 2 で土台の水平方向変位を、変位計 V 3、V 4 で柱の脚部の鉛直方向変位をそれぞれ測定する。

4. 1. 4 筋かい金物耐力壁の特性値の算出方法

筋かい金物の強度性能値として筋かいを引張に作用させた場合(以下「引張筋かい軸組」という。)の壁長 1 mあたりのせん断耐力値を認定する形式を取るが、認定の主眼は筋かい金物が筋かい端部仕口の留め付けとして必要引張耐力を有するものかを確認することにある。

筋かい金物耐力壁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

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

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

$\delta 2$: 土台の水平方向変位 (mm) (変位計 H 2)

H : 変位計 H 1 と H 2 の間の距離 (mm)

②包絡線の作成

包絡線は、最終破壊させた側の荷重－見かけのせん断変形角曲線より作成する。包絡線は、最初の立ち上がりの計測点を繰り返し点まで結ぶ。その後は、各繰り返し加力のピーク及びその間の適切な点を順次結んで曲線を作成する。最大荷重が繰り返し履歴以降で記録される場合は、最後の繰り返し点と最大荷重点を結ぶ。また、その間で適切に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。

③引張筋かい軸組のせん断特性値の算出

引張筋かい軸組のせん断特性値 P_0 及び軸組フレームせん断特性値 ${}_F P_0$ は、下記(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、統計的处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求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k$$

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 $1/120\text{rad}$ ）

4. 1. 5 1mあたりのせん断特性値の算出方法

引張筋かい軸組1mあたりのせん断特性値は、次式により算定する。

このとき、 $(P_0 - {}_F P_0)$ は、柱端接合金物の補強の影響を除去したものである。

引張筋かい軸組の1mあたりのせん断特性値

$${}_s P_0 = (P_0 - {}_F P_0) \times (1/L)$$

ただし、 P_0 ：筋かいのせん断特性値(kN)

${}_F P_0$ ：軸組フレームのせん断特性値(kN)

L ：壁の長さ(m)

5. 火打金物の試験方法

火打金物の試験は、柱脚固定式またはタイロッド式で行う。

5. 1 火打金物の面内せん断試験

5. 1. 1 試験体 (図2参照)

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 供試材料」の規定による。

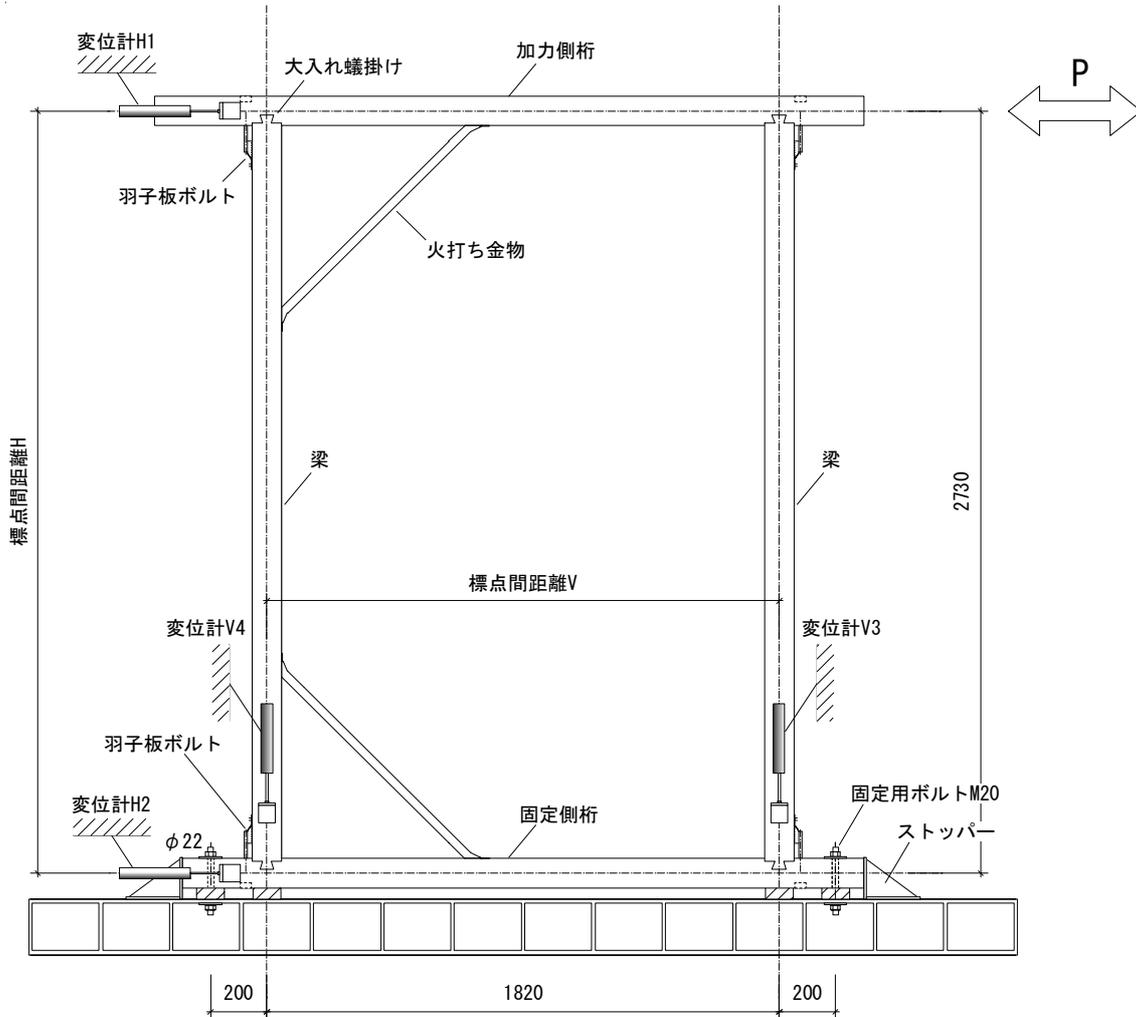


図2 火打水平構面の試験体と試験体設置方法の例(mm)

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	火打1本あたりの平均負担面積2.5㎡以下、火打の取り付く梁の幅105mm×梁せい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梁及び桁の断面寸法は150mm×105mm
木材の樹種	ペイマツ
試験体数	①同等認定の場合：申請金物3体、対象金物3体 ②変更認定の場合：変更前の金物3体、変更後の金物3体

柱頭柱脚の接合方法	柱頭・柱脚の仕口は以下の通りとする。 ①柱脚固定式の場合 大入れ蟻掛け+羽子板ボルト締めを標準とする。仕口が先行破壊する可能性があるときは適切な接合方法に代える。 ②タイロッド式の場合 大入れ蟻掛け+羽子板ボルト締め程度の固定とする。仕口が先行破壊する可能性があるときは、適切な接合方法に代える。
固定ボルトの孔径及び位置	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 200mm 離れた位置とする。
試験体の設置方法	桁の曲げ変形を拘束させないために、固定側の桁材は試験装置に直に設置せず、鋼板等を敷いて少し浮かせた状態とする。鋼板を設置する位置は固定ボルトの位置と、梁材と桁材接合部の下に敷く。

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)火打水平構面の面内せん断試験の繰り返し履歴は、以下の通りである。
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、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、②に示す変形角が 1/15rad 以上に達するまで加力する。
- (5)下側の火打材を引張り側で破壊させるまで加力を行う。

5. 1. 3 変位の測定

変位測定は、図 2 に示すように変位計 H 1、H 2 で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。変位計はなるべく部材の軸芯に取り付ける。なお、タイロッド方式については、タイロッドの浮き上がり拘束力を測定することが望ましい。

5. 1. 4 評価方法

- (1)せん断変形角の算出

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

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

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

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

$\delta 2$: 固定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)

$\delta 3$: 梁脚部の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 3)

$\delta 4$: 梁脚部の鉛直方向変位 (mm) (変位計 V 4)

V : 変位計 V 3 と V 4 の間の距離 (mm)

(2)包絡線の作成

包絡線は、最終破壊させた側の荷重—せん断変形角曲線より作成する。包絡線は、最初の立ち上がりの計測点をピークまで結ぶ。その後は、各繰り返し加力のピーク及びその間の適切な点を順次結んで曲線を作成する。最大荷重が繰り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。また、その間で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。

及び位置	①隅柱型：柱芯から約 200 mm離れた位置とする。 ②中柱型：柱芯から外側に約 400 mmの位置とする ③アンカー型：固定ボルトは使用しない。
試験体の固定方法	①隅柱型・柱脚型：六角ボルト M16 と角座金 W9.0×80 を用いて固定 ②アンカー型：原則として固定用ボルト M16 を介して試験装置と固定。 また、横倒れ防止のためのサポート治具を設ける。
固定用ボルト等の圧縮	①隅柱型・中柱型：ボルトは、トルク値を管理し強固に締め付ける。 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、ずれないように治具で拘束する。
固定用ボルトの種類及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、実状に合わせたものとしてよい。

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（短ほぞが抜ける出す変位；30 mm以上）行う。ただし、接合部の機能が失われるか、試験機容量の限界で試験を終了した場合は注記する。
- 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強制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隅柱型：柱と土台の相対変位及び柱の絶対変位を測定する。
- ②中柱型：柱と土台の相対変位を測定する。
- 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、最終破壊させた側の荷重－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ピークまで結ぶ。その後は、各繰り返し加力のピーク及びその間の適切な点を順次結んで曲線を作成する。最大荷重が繰り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、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、15の「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」から算定する。

また、変位が30mm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、変位30mm時の荷重を最大荷重として扱うものとする。ただし、加力試験は30mm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。

接合部の特性値 P_t 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：定数 3.152 (試験体数3体)

2.336 (試験体数6体)

6.2 柱端仕口金物のせん断試験 (性能認定のみ)

6.2.1 試験体 (図3-2参照)

試験体は、表8に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 供試材料」の規定による。

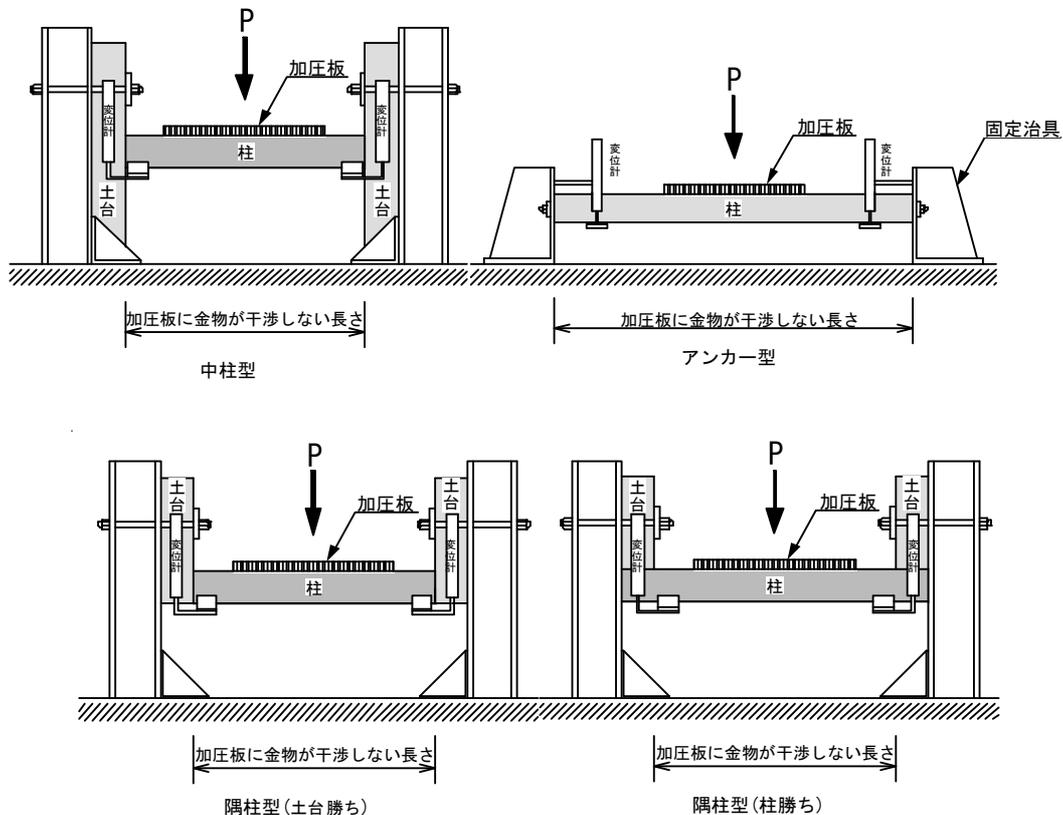


図 3-2 柱端仕口金物の試験体とせん断試験方法の例(mm)

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側面を接合する。 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ストップに固定する。
試験体の寸法	①中柱型：土台の長さは700mm、柱の長さは、あて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。
木材の樹種	柱、土台ともにスギを標準とする。
試験体数	①性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ②変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各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。

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中柱型：柱と土台の相対変位を測定する。
- ②アンカー型：柱と試験装置の相対変位を測定する。

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。

また、破壊状況により上記算定方法を採用することが不適切な場合、別途算定方法を検討し、接合部の特性値を決定する。

(例) 金物本体の破壊があった場合
特性値の算定方法のうち、(b)は最大荷重の1/2とする

(例) 木材の割裂による急激な耐力低下を確認した場合、以下の算定式によって算出できるものとする。

$$P_s = 2/3 \times \text{初期 } P_{\max} \times (\text{ばらつき係数})$$

ただし、 P_s ：接合部の特性値

初期 P_{\max} ：初期時の割裂破壊による急激な耐力低下を抑える直前の最大耐力

7. 梁端仕口金物及び梁端継手金物の試験方法

梁端仕口金物の試験では、梁材の軸方向に引張力を加える引張試験、梁材に鉛直方向力が作用した場合の梁端仕口金物及び継手金物のせん断力試験とする。

7. 1 梁端仕口金物及び梁端継手金物の梁材引張試験

7. 1. 1 試験体 (図4-1参照)

試験体は、表9に定める方法で作製する。試験体の木材品質は「3.1 供試材料」の規定による。

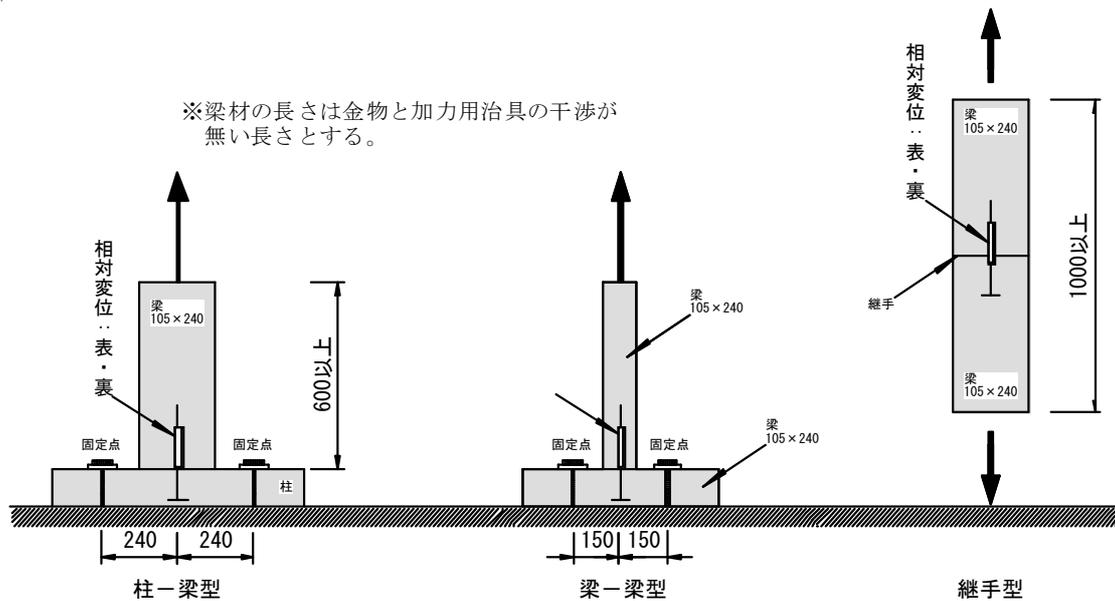


図 4-1 梁端仕口金物及び梁端継ぎ手金物の試験体と引張試験方法の例(mm)

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：梁端と梁端を長手方向に継ぐ。 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以上とする。 ②梁-梁型：大梁の長さは600mm、小梁の長さは600mm以上とする。 ③継手型：梁の長さは500mm以上とする。 梁材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする
木材の樹種	柱はスギ、梁はベイマツとする。
試験体数	①性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ②変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各1体
固定ボルトの孔径及び位置	試験体を固定するボルトM16用の孔径はφ18mm。その位置は以下のとおり。 ①柱-梁型：梁芯から外側に約240mm離れた位置とする。 ②梁-梁型：小梁芯から外側に約150mm離れた位置とする。

試験体の固定方法	柱-梁型及び梁-梁型は、六角ボルトM16と角座金W9.0×80を用いて固定する。
固定用ボルトの圧縮	M16ボルト及び角座金を用いる。ボルトの締め付けの程度は、強固に締め付ける。また、金物部が先行破壊し、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。

7. 1. 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. 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。

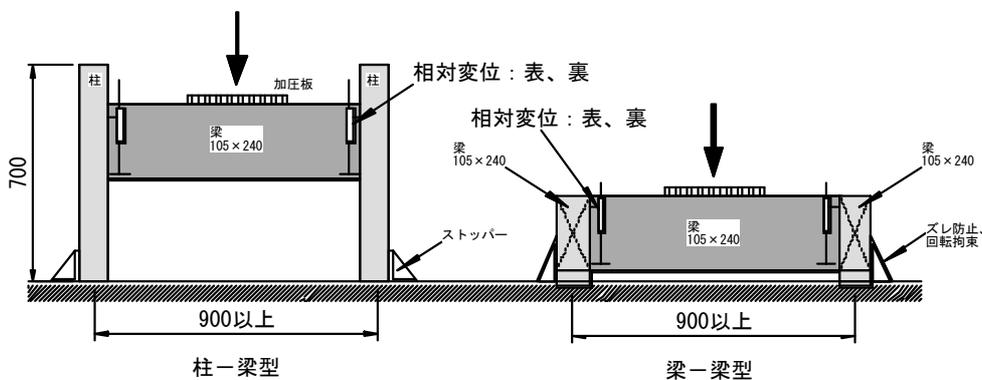
7. 1. 4 接合部の特性値の算出

接合部の特性値の算出は6. 1. 4に準じる。

7. 2 梁端仕口金物及び梁端継手金物の梁材せん断試験

7. 2. 1 試験体 (図4-2参照)

試験体は、表10に定める方法で作製する。試験体の木材品質は「3. 1 供試材料」の規定による。



※梁材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。

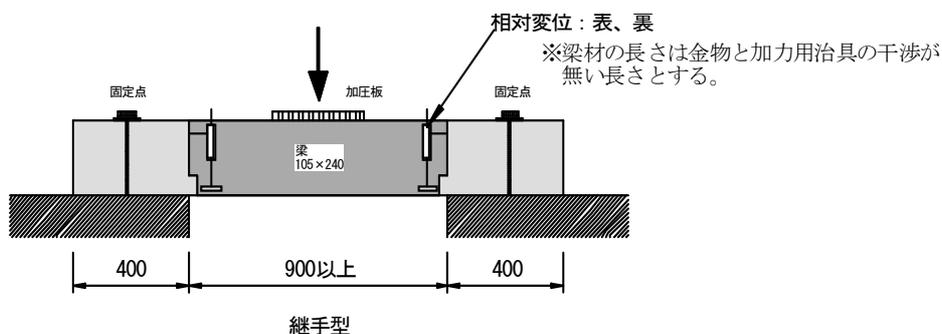


図 4-2 梁端仕口金物及び梁端継ぎ手金物の試験体とせん断試験方法の例(mm)

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	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。 ①柱-梁型：柱と梁で構成し、梁の両端部と柱の側面を接合する。 ②梁-梁型：梁と梁で構成し、小梁の両端部と大梁の側面を接合する。 ③継手型：梁の両端部と支持梁を接合する 1体の試験体を構成する木材は、同一個体の木材とする。 また、梁材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする
試験体の寸法	①柱-梁型：柱の長さは700mmとし、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以上とする。 ②梁-梁型：大梁の長さは900mm以上とし、大梁間距離900mm以上とする。 ③継手型：梁の長さは900mm以上とし、支持梁の長さは400mm以上とする。
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	①同等認定：申請金物6体、対象金物3体、予備試験体各1体 ②性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ③変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各1体
固定ボルトの孔径及び位置	試験体を固定するボルトM16用の孔径は、 $\phi 18\text{mm}$ とする。その位置は以下のとおりとする。 ①柱-梁型：無し ②梁-梁型：無し ③継手型：支持梁の梁芯とする。
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継ぎ手型：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。 試験装置と金物及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：継手部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、試験体及び加力方法が対な場合、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 梁端仕口金物の梁材逆せん断試験

7. 3. 1 試験体(図4-1に準じる)

7. 3. 2 加力方法

7. 3. 3 変位の測定

※「7. 3. 1～7. 3. 3」の内容は「7. 2. 1～7. 2. 3」に準じる。

ただし、梁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. 登り梁端仕口金物の試験方法

登り梁端仕口金物の試験は、登り梁材の傾き θ の場合の引張試験及びせん断試験とする。

8. 1 登り梁端仕口金物の梁材引張試験

8. 1. 1 試験体(図5-1参照)

試験体は、表1-1に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 供試材料」の規定による。

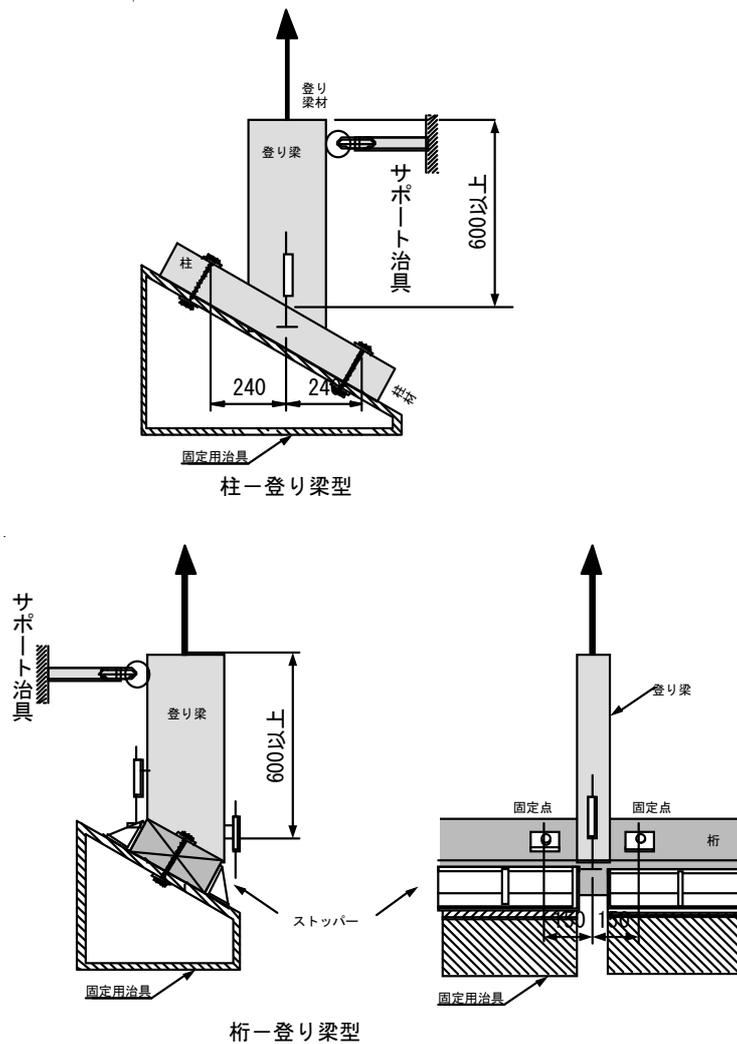


図5-1 登り梁端仕口金物の試験体と引張試験方法の例(mm)

表1-1 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-登り梁型：柱と登り梁で構成し、登り梁の端部は柱の側面に接合する ②桁-登り梁型：桁と登り梁で構成し、登り梁の端部は桁の側面に接合する。
試験体の寸法	①柱-登り梁型：登り梁の長さは600mmとする。 ②桁-登り梁型：桁の長さは600mm、登り梁の長さは600mmとする。
木材の樹種	柱はスギ、桁・登り梁はベイマツを標準とする。

試験体数	① 性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ② 変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各1体
試験体の固定方法	① 柱－登り梁型：固定用専用治具に設置し、柱の芯から水平距離 240 mm の位置とする。 ② 桁－登り梁型：固定用専用治具に設置し、登り梁の芯から水平距離 150 mm の位置とする。

8. 1. 2 加力方法

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

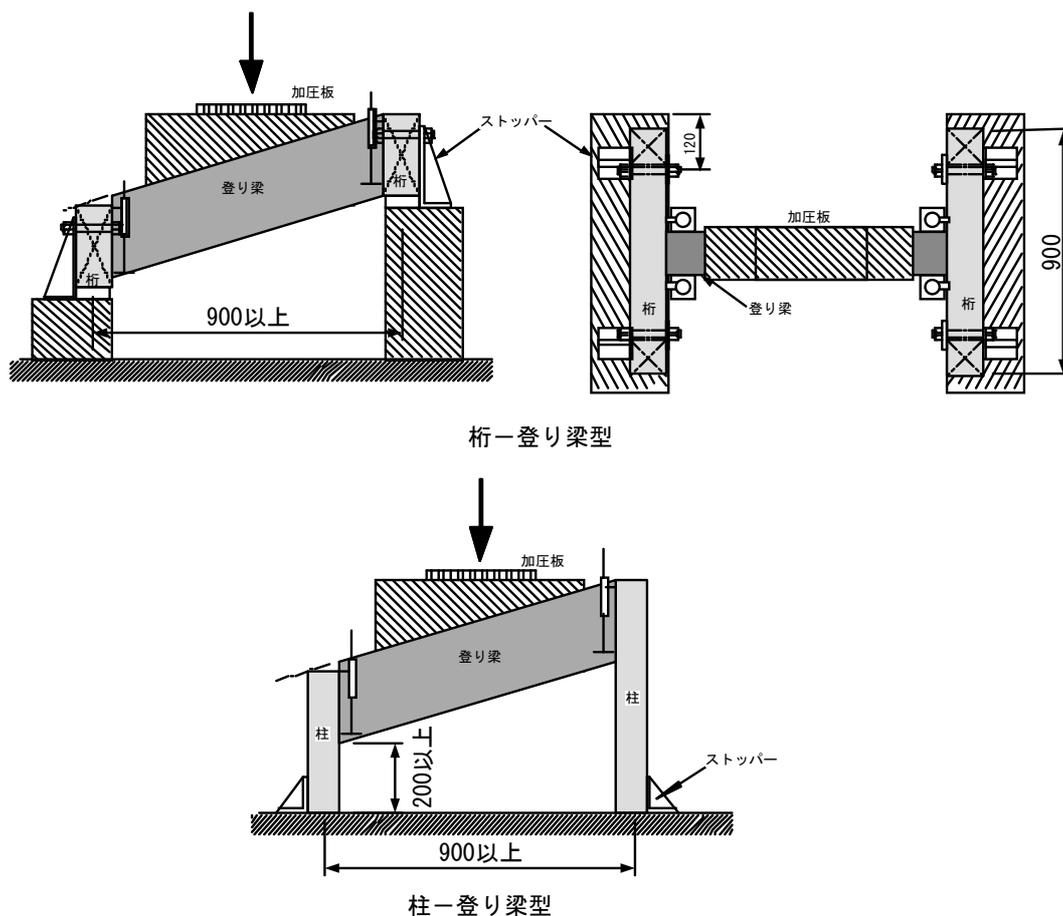
8. 1. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、登り梁の軸芯で前後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。

8. 2 登り梁端仕口金物のせん断試験

8. 2. 1 試験体(図5-2参照)

試験体は、表12に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 供試材料」の規定による。



※ 梁材の長さは金物と加力治具の干渉が無い長さとする。
材寸、樹種、登り梁の角度は申請者により選択。

図5-2 登り梁端仕口金物の試験体とせん断試験方法の例(mm)

表 1 2 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	せん断試験では、上部と下部とでは金物の形状が異なるが、実態に合わせ各々の金物を取り付けた試験体とする。 ①柱－登り梁型：柱と登り梁で構成し、登り梁の両端部と柱の側面を接合する ②桁－登り梁型：桁と登り梁で構成し、登り梁の両端部と桁の側面を接合する
試験体の寸法	①柱－登り梁型：柱の長さは登り梁上部からそれぞれの柱頂部までの長さが 150 mm、登り梁下端部から試験体接地面までの寸法が 200 mm 以上となるような寸法のものとする。 ②桁－登り梁型：桁の長さは 900 mm とし、登り梁の長さは梁の芯々距離が 900 mm となるような長さとする。
木材の樹種	柱はスギ、桁・登り梁はベイマツを標準とする。
試験体数	①性能認定：申請金物 6 体、予備試験体 1 体 ②変更認定：変更前金物 6 体、変更後金物 6 体、予備試験体各 1 体
登り梁端仕口の接合方法	登り梁端の仕口は、必要に応じて製作する。
試験体の固定方法	①柱－登り梁型：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桁－登り梁型：試験体は、支持する桁にズレや回転が生じないように支持桁の外側を治具で拘束し、更に固定ボルトを使って固定する。

8. 2. 2 加力方法

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

8. 2. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、登り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－登り梁型：柱と登り梁の相対変位を測定する。
- ②桁－登り梁型：桁と登り梁の相対変位を測定する。

8. 3 登り梁端仕口金物の梁材逆せん断試験

8. 3. 1 試験体(図 5-2 に準じる)

8. 3. 2 加力方法

8. 3. 3 変位の測定

※「8. 3. 1～8. 3. 3」の内容は、「8. 2. 1～8. 2. 3」に準じる。ただし、梁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。

9. 垂木－軒桁金物の試験方法

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。

9. 1 試験体 (図6参照)

試験体は、表13に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 供試材料」の規定による。

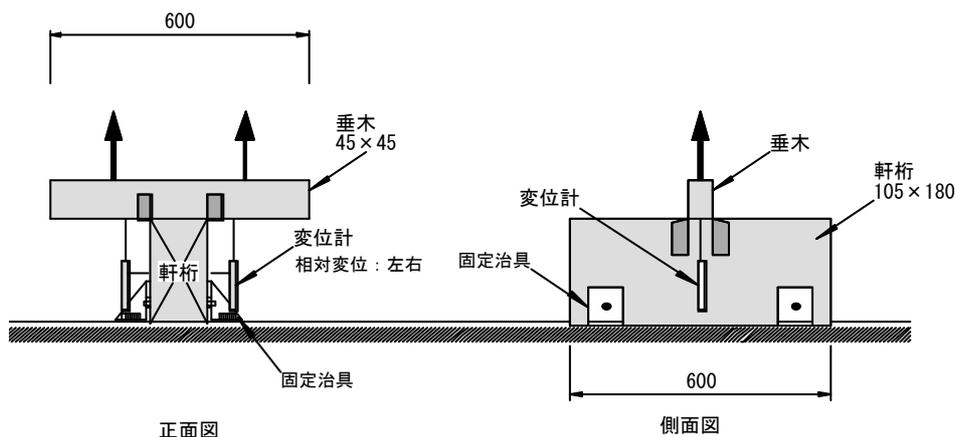


図6 垂木－軒桁金物の試験体と試験方法の例(mm)

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	試験体は垂木と軒桁で構成し、垂木を軒桁に直交させる。偏心のない試験体形状(金物配置)、試験体固定及び加力方法を取る。
試験体の寸法	垂木及び軒桁の長さは600mmとする。
木材の樹種	垂木はスギ、軒桁はベイマツ(同等認定の場合はスギ)を標準とする。
試験体数	①同等認定：申請金物6体、対象金物3体、予備試験体各1体 ②性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ③変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各1体
梁端仕口の接合方法	加力時のバランスを考慮し、直交させた対角の位置に金物をそれぞれ取り付ける。
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。

9. 2 加力方法

- ①加力は垂木を引っ張る単調加力とする。
- 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(金物が抜ける最大変位30mm)まで加力する。

9. 3 変位の測定

変位の測定は、図6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。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

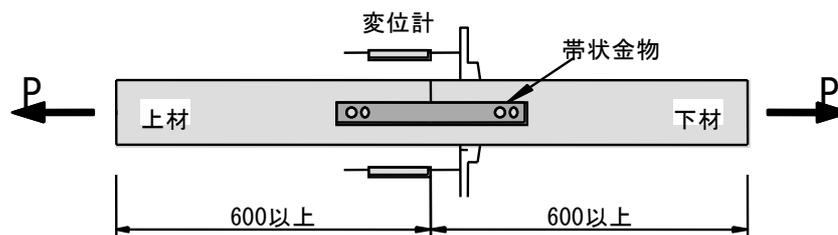
接合部の特性値の算出は6. 1. 4に準じる。ただし、試験体及び加力方法が対称な場合、金物に荷重が均等配分される前提に立って金物1個あたりの数値として整理する。

10. 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、上と下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梁材を挟んで接合するような使い方が多いため、異なる梁材を挟んだ試験体にて試験を行っても良い。

10. 1 試験体 (図7参照)

試験体は、表14に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3.1 供試材採」の規定による。



※上下材料の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。

図7 带状金物の試験体と軸方向引張試験の例(mm)

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	試験体は上材、下材で構成する。 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	上下材の長さとはともに600mm以上とし、带状金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。
木材の樹種	上下材ともにスギとする。
試験体数	①同等認定：申請金物6体、対象金物3体、予備試験体各1体 ②性能認定：申請金物6体、予備試験体1体 ③変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体、予備試験体各1体
仕口の接合方法	上下材は突きつけとし、带状金物は上材、下材の片面に上下均等の長さで取り付ける。梁材を間に挟んだ試験の場合にはほぞ差しとする。
試験体の設置	上下材の両端に引張用の治具を取り付ける。

10. 2 加力方法

- ①加力は上下材を引っ張る単調加力とする。
- 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（金物が抜ける最大変位30mm）まで加力する。

10. 3 変位の測定

変位は、上下材の相対変位を測定する。変位には試験による材料の割れも含んだものとする。

10. 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。

1 1. 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審査委員会によって審査方法を定める。

1 1. 1 試験体 (図8参照)

試験体は、表 1 5 に定める方法で作製する。試験体の木材の品質は「3. 1 供試材料」の規定による。

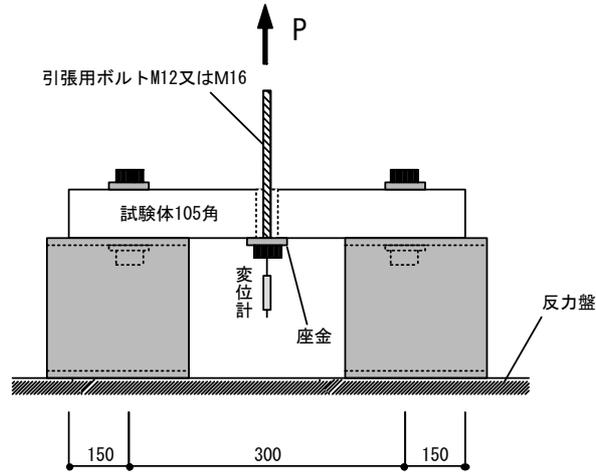


図8 座金のめり込み試験体と試験方法の例(mm)

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	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φ15 mm、M16 ボルトの場合はφ18 mmとする。めり込み面は、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105 mm角とし、長さは600 mmを標準とする。
木材の樹種	木材の樹種は、スギとする。
試験体数	①同等認定：申請金物6体、対象金物6体、予備試験体各1体 ②変更認定：変更前の金物6体、変更後の金物6体、予備試験体各1体
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。

1 1. 2 加力方法

- ①加力はボルトの先端を引張る単調加力とし、座金を木材にめり込ませる。
- ②加力は変位が10 mmに達した時点又は座金の変形又は破損によってそれ以上の荷重上昇が見込めないことが明らかとなった時点で終了する。

1 1. 3 変位の測定

変位計測は、変位計を用い、ボルト頭の沈み込みを測定する。

1 1. 4 試験結果

荷重－変位曲線を作成する。

12. 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。

12.1 試験体 (図9参照)

試験体は、表16の方法で設置する。

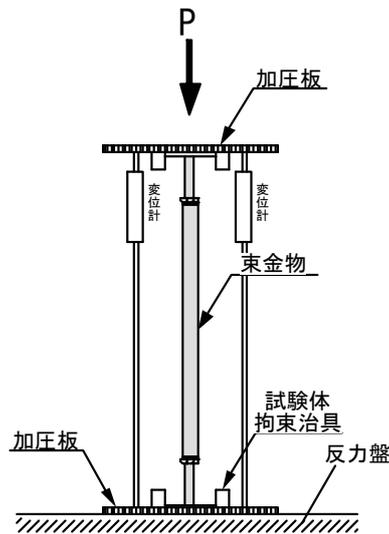


図9 束金物の圧縮試験

表16 試験体の設置方法

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。
試験体の長さ調整及び加工	長さ調整機能を有する束は、最大使用長さを試験体長さとする。 大引き側の受け金具は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	①性能認定：申請金物6体 ②変更認定：変更前金物6体、変更後金物6体
試験体の設置	試験体は、加圧板の中央に設置し、反力盤と加圧板の間でずれが生じないように拘束治具で拘束し、束の軸芯に載荷する。

12.2 加力方法

載荷方法は、単調載荷とし、最大荷重の80%に低下する又は全長が-5%となる変形量まで加力する。

12.3 変位の測定

変位計測には、変位計を用い加力軸の中心変位として整理できるように2か所以上で計測する。

12.4 接合部の特性値の算出方法

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。

13. アンカーボルトの試験方法

アンカーボルトの埋め込み部の形状によっては、早期に亀裂や部分的な破壊が生じること等により期待する強度が得られない場合がある。これら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方法を以下に定める。

13. 1 試験体 (図10参照)

試験体は、表17の方法で作製する。

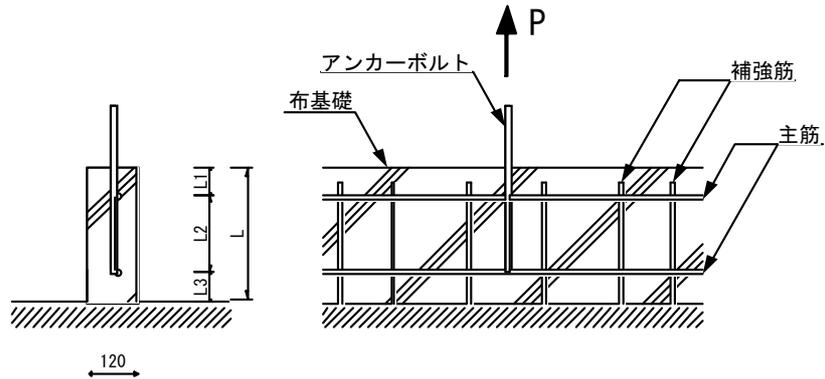


図10 アンカーボルトの引張試験方法の例(mm)

表17 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、長さは900mmを標準とする。
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） スランプ：18 cm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 本程度及びコンクリート業者から提出されたスランプ試験の資料を提出する。圧縮強度試験結果の平均値は、呼び強度程度発現していること。その平均値が呼び強度を超えた場合においても、呼び強度の 1.2 倍程度とする。
試験体数	同等認定の場合：申請金物 2 体、対象金物 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。
基礎配筋	異型鉄筋及び丸鋼は、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、その他の横筋及び縦筋はD10とし、鉄筋の間隔は300mmとする。

13. 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とれるまで加力する。

13.3 変位の測定

変位の測定は、基礎とアンカーボルトとの相対変位とする。

14. くぎ又はねじの試験方法

14.1 くぎ又はねじのせん断試験

14.1.1 試験体 (図11参照)

試験体は、表18に定める方法で作製する。試験体の木材品質は「3.1 供試材料」の規定による。

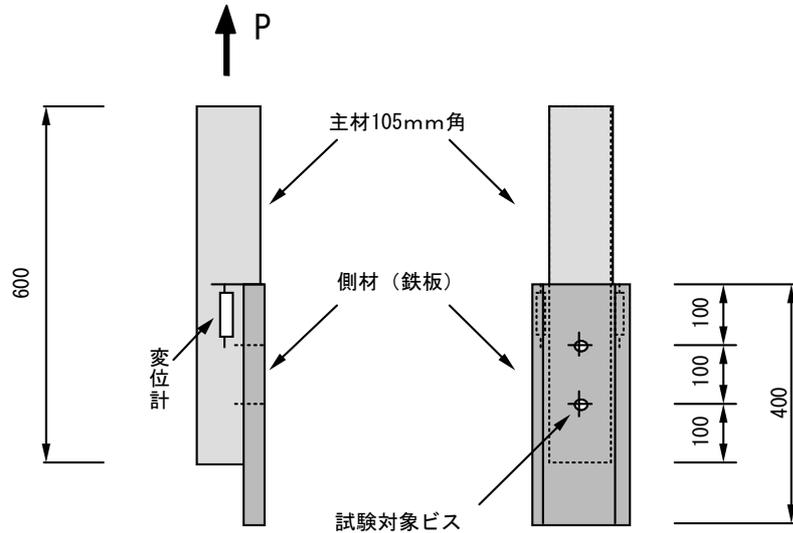


図11 くぎ又はねじのせん断試験の例(mm)

表18 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	主材の片面に側材の鉄板を片面に2本打ちする。なお、くぎサンプルは安定して製造された1000本程度の母集団から無作為に12本を抽出することを標準とする。
試験体の寸法	主材の長さは600mm、側材は、同等認定の場合は2.3mm、変更認定の場合は対象となる金物の材質及び厚みと同一の仕様とする。
木材の樹種	主材は、スギとする。
試験体数	①同等認定：申請金物6体、対象金物6体、予備試験体各1体 ②変更認定：変更前の金物6体、変更後の金物6体、予備試験体各1体
くぎ(ねじ)の打ち込む位置	木材の端距離は、100mmを標準とする。
試験体の設置方法	試験体は片側の側材で支持し、主材が支持盤に接触しないようにする。

14.1.2 加力方法

- ①加力は正負交番の繰り返し加力とする。
- ②相対変位が1、3、5、10、15mmで繰り返し荷重を行い、最終変位は破壊するまで変位させる。

14.1.3 変位の測定

変位計測は、主材と側材との相対変位を前後2カ所以上で計測する。

15. 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

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 の算定は、枠組壁工法の試験法評価法で提案されている方法に準じて行うこととする。

- a) X軸を変位、Y軸を荷重として作図し、包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ第Ⅰ直線を引く。
- b) 包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ第Ⅱ直線を引く。
- c) 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。
- d) 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。
- e) 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。
- f) 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。
- g) 最大荷重後の $0.8P_{max}$ 荷重低下時の包絡線上の変位を終局変位 δ_u と定める。
- h) 包絡線と変位軸及び δ_u 変位の直線で囲まれる面積を S とする。
- i) 第Ⅴ直線と δ_u 変位の直線と変位軸、及び変位軸に平行な直線で囲まれる台形面積が S と等しくなるように変位軸に平行な第Ⅵ直線を引く。
- j) 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降伏耐力と定め、終局耐力 P_u と読み替え、そのときの変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 δ_v とする。

16. 試験報告書

4～11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) 試験依頼者の社名及び所在地
- (2) 試験実施機関名及び所在地、担当者名
- (3) 試験名称及び内容
- (4) 試験実施日
- (5) 接合金物の詳細形状図及びその仕様
- (6) 試験体詳細形状及び金物配置図・接合部仕様
- (7) 試験用木材の樹種、断面寸法、密度、含水率、その他試験体の作製条件等
- (8) 試験方法の概要
- (9) 試験結果
 - ① 最大荷重時の荷重及び変位 ※同等認定、変更認定においては特定変位時の荷重
 - ② 破壊状況
 - ③ 荷重－変形曲線図
 - ④ 包絡線図 ※同等・変更認定用の試験においては、個々の試験体・試験種別毎にまとめたものの他に、両者を比較しやすいように同一グラフ上に作図したものを作成する。
- (10) 接合部の特性値の算出と結果 ※同等・変更認定においては、上記(9)①の平均値比較表を作成する。
- (11) 写真記録

制定 平成13年 4月
改定 平成15年 6月
改定 平成16年 6月
改定 平成23年 8月
改定 平成24年12月

改定 平成27年 4月
改定 平成30年 7月