

## くまもと型伝統構法を用いた木造建築物設計指針作成の目的

木造伝統構法の建築物は、豊富な木材資源を活かし、職人がその特性を理解し、長い歴史の中で改良を繰り返しながら育まれてきた、我が国の気候風土に適した優れた構法である。

熊本県は、全国有数の林産県であり、県立球磨工業高校伝統建築コースに代表されるように木造伝統構法の建築物の教育環境が整い、また、専門家も多数活躍しているが、木造伝統構法の建築物には高度な知識や技術が求められることや、建築基準法の制約等もあり、大きく普及しづらい現実に直面している。

建築基準法においては、一定の技術力があれば施工できる木造在来工法を木造住宅の基本とした規定整備が行われており、一般の木造在来工法であれば簡易な検討で構造設計が完了する。そのため、木造住宅の大半が在来工法で建築されている。一方、建築基準法制定前から存在している木造伝統構法については、木造住宅の基本とは異なるものとして扱われているため、大規模な鉄骨造や鉄筋コンクリート造などの場合と同等以上に複雑な構造計算である限界耐力計算が必要とされている。

気候風土に適し、住み慣れた伝統構法の住宅を希望する施主が多い中、在来工法の基準に合わせ、本来の伝統構法の良さが失われた「伝統構法的な在来工法」としたり、限界耐力計算の複雑さゆえ在来工法に変更するなどし、施主の希望を叶えられない事例があり、木造伝統構法の建築物が減少傾向にあるものと思われる。

そこで、木造伝統構法の普及のネックとなっている木造建築物の限界耐力計算法について、熊本で比較的多くつくられている木造伝統構法の住宅のプランを対象に、規模、架構形式、接合方法等を限定することなどにより、一定の構造計算能力がある建築士であれば計算できるような設計法を開発し、その普及を図るため、この「くまもと型伝統構法を用いた木造建築物設計指針」を作成することとした。



熊本の木造伝統構法住宅

# くまもと型伝統構法を用いた木造建築物設計指針

## 1 総則

### 1.1 目的

この指針は、熊本県内に広く建築されてきた伝統構法を用いた木造建築物で一定の条件を満たすものを対象に、新たに整備した「くまもと型設計法計算ソフト」、簡易算定表等を活用して行う「くまもと型設計法」に関する留意事項等を定め、安全で質の高い伝統構法による木造住宅の普及を図り、長寿命住宅の実現、県産材の需要拡大、雇用の創出及び伝統技術の継承に資することを目的とする。

### 1.2 用語の定義

#### (1) くまもと型伝統構法

丸太や製材を使用し、木組みを活かした継手・仕口によって組み上げた木造軸組構法（次の1）から3）までに掲げる条件を満たすものに限る。）を「くまもと型伝統構法」という。

##### 1) 規模・形状

- ① 地階を除く階数が2以下であるもの
- ② 床面積500㎡以下、最高高さ10m以下、軒高7m以下かつ横架材相互間の垂直距離2.7m以下であるもの
- ③ 整形な平面形であるもの
- ④ モジュール(P)が985mm以下であるもの
- ⑤ 軒の出が900mm以上であるもの（雨掛りのおそれのない場合を除く。）
- ⑥ スパンが4P以下（小屋梁又は柱、梁等の各部材を検討した場合は、5P以下）であるもの
- ⑦ 屋根勾配が6寸以下であるもの
- ⑧ 偏心率が15/100以下、剛性率が6/10以上であるもの
- ⑨ 積載荷重が住宅の居室と同程度のもの

##### 2) 部材寸法

- ① 管 柱：120mm×120mm以上
- ② 通し柱：通し柱間が3P以下の場合 150mm×150mm以上  
3Pを超え4P以下の場合 165mm×165mm以上  
4Pを超える場合 180mm×180mm以上

ただし、通し柱間に柱がある場合は、この限りでない。

- ③ 横架材：小屋梁120mm×180mm以上、床梁120mm×210mm以上
- ④ 受 梁：120mm×240mm以上、足固め120mm×180mm以上

##### 3) 材料等

- ① 構造材（柱、梁及び足固め材）は、熊本県産材とすること。

② 壁土にあつては、別添3の「くまもと型土壁等施工マニュアル」に準じて施工すること。

③ 地盤の長期に生ずる許容応力度が  $20\text{kN/m}^2$  以上であること。

## (2) くまもと型設計法

くまもと型伝統構法を用いた木造建築物に関する限界耐力計算を、くまもと型設計法計算ソフト（くまもと型木造伝統構法普及検討委員会が整備した限界耐力計算ソフトをいう。以下同じ。）及び簡易算定表を用いること等により実務者が比較的容易に構造設計を行えるように工夫した設計法を「くまもと型設計法」という。

## 1.3 軸組の形式

### (1) 架構形式の原則

くまもと型伝統構法の架構形式は、伝統構法の特徴である摩擦抵抗とめり込み抵抗が発揮できる継手・仕口で、地震力・風圧力に対して十分な耐力・変形性能を保持できるもので構成された、大変形にも耐えうる軸組とすること。

### (2) くまもと型伝統構法の軸組

建物が大変形にも耐えうる軸組は、次の条件を前提とした軸組をいう。

① 梁せいは、同寸のものを継いでいること。

② 転倒しないこと。

③ 継手、仕口、耐力要素等は、変形性能を有するものであること。

④ 石場建ての場合は、柱脚を足固め等により固定されていること。

⑤ 部材寸法が「1.2(1)2 部材寸法」のとおりであること。

## 2 使用材料と許容応力度

### 2.1 木材

#### (1) 木材の品質及び防腐措置等

1) 構造耐力上主要な部分に使用する木材の品質については、建築基準法施行令（以下「令」という。）第41条の規定により「節、腐れ、繊維の傾斜、丸身等による耐力上の欠点がないものでなければならない」。

2) 木材の防腐及び防蟻措置は、令第49条及び建築基準条例の規定による。

#### (2) 木材の許容応力度、材料強度及び木材の基準強度

1) 木材の繊維方向の許容応力度は、令第89条の規定による。

2) 木材の基準強度は、平12建告1452号（平成12年建設省告示第1452号。以下の国土交通省告示及び建設省告示は、同様の表記とする。）の規定による。

3) 木材のめりこみの許容応力度及び圧縮材の座屈の許容応力度は、平13国交告1024号の規定による。

4) 木材のめりこみの基準強度は、平13国交告1024号の規定による。

5) 木材のヤング係数は、「木質構造設計規準・同解説-許容応力度・許容耐力設計法-(日本建築学会)」による。

## 2.2 鋼材

### (1) 鋼材の品質

構造耐力上主要な部分に使用する構造用鋼材、鋳鋼、ボルト等については、平 12 建告 1446 号に定められた規格によるか、国土交通大臣が認定したものをを用いる。

### (2) 鋼材等の許容応力度及び材料強度

- 1) 鋼材等の許容応力度は、令第 90 条の規定による。
- 2) 鋼材等の材料強度は、令第 96 条の規定による。

## 2.3 コンクリート

### (1) コンクリートの品質・規格

- 1) コンクリートについては、平 12 建告 1446 号に定められた規格によるか、国土交通大臣が認定したものをを用いる。
- 2) コンクリートの材料は、令第 72 条の規定による。
- 3) コンクリートの強度は、令第 74 条の規定による。
- 4) コンクリートの養生、型枠等は、令第 75 条及び第 76 条の規定による。
- 5) 鉄筋のかぶり厚さは、令第 79 条の規定による。

### (2) コンクリートの許容応力度及び材料強度

- 1) コンクリートの許容応力度は、令第 91 条の規定による。
- 2) コンクリートの材料強度は、令第 97 条の規定による。

## 3 構造計算

### 3.1 荷重と外力

#### (1) 荷重と外力の組み合わせ

常時荷重（固定荷重・積載荷重）、積雪荷重、風圧力によって構造耐力上主要な部分に生じる力を、令第 82 条の 5 の規定に基づき、次の表の荷重・外力の組み合わせにより求める。地震力は、「3.1(2)5) 地震力」による。

力の種類	荷重及び外力について 想定する状態	荷重・外力の組み合わせ
		一般の場合
長期に生ずる力 (令第 82 条第 2 号)	常時	G + P
	積雪時	
短期に生ずる力 (令第 82 条第 2 号)	積雪時	G + P + S
	暴風時	G + P + W
最大級の荷重・外力 (令第 82 条の 5 第 2 号)	積雪時	G + P + 1.4S
	暴風時	G + P + 1.6W

この表において、G、P、S、W は、それぞれ次の力を表すものとする。

G： 令第 84 条に規定する固定荷重によって生ずる力  
P： 令第 85 条に規定する積載荷重によって生ずる力  
S： 令第 86 条に規定する積雪荷重によって生ずる力  
W： 令第 87 条に規定する風圧力によって生ずる力

## (2) 常時荷重

### 1) 固定荷重

建築物の各部の固定荷重は、当該建築物の実況に応じて計算することとする。ただし、令第84条に掲げる建築物の部分の固定荷重については、令第84条の表を、別添1の「I 固定荷重表」(以下「別添固定荷重表」という。)に掲げる建築物の部分の固定荷重については、別添固定荷重表の数値により計算することができる。

### 2) 積載荷重

建築物の各部の積載荷重は、当該建築物の実況に応じて計算する。ただし、次の表に掲げる室の床の積載荷重については、それぞれの同表(い)、(ろ)又は(は)欄に定める数値に床面積を乗じて計算することができる。

構造計算の対象 室の種類	(い)	(ろ)	(は)
	床の構造計算をする場合		大梁、柱又は基礎の構造計算をする場合
住宅の居室、住宅以外の建物における寝室又は病室	1,800N/m <sup>2</sup>	1,300N/m <sup>2</sup>	600N/m <sup>2</sup>

### 3) 積雪荷重

積雪荷重は、積雪の単位荷重に屋根又はバルコニーの水平投影面積及びその地域の垂直積雪量を乗じて計算する。

### 4) 風圧力

風圧力は、速度圧に風力係数を乗じて計算する。

### 5) 地震力

#### ① 地震力と耐震性能評価

地震力は、令第82条の5に規定されている各階に作用する水平力をいい、建築物の耐震性能評価は、近似応答計算により行う。

耐震性能評価にあたっては、次のア及びイについて検証する。

ア 稀に発生する地震動に対して建築物が損傷しないこと。

イ 極めて稀に発生する地震動に対して建築物が倒壊・崩壊しないこと。

#### ② 地震地域係数

地震地域係数(Z)は、1.0以上とする。

## 3.2 構造階高

### (1) 1階の構造階高

1階の構造階高は、足固めの上端と下端の中心から1階躯体の桁・梁の上端と下端の中心までの高さによる。

### (2) 2階の構造階高

2階の構造階高は、1階の躯体の桁・梁の上端と下端の中心から2階躯体の桁・梁の上端と下端の中心までの高さによる。

### (3) 構造階高の計測部位

構造階高を計測する桁・梁は、その階の主要な部分とする。

### 3.3 地震荷重に対する計算（限界耐力計算）

くまもと型設計法では、限界耐力計算法をくまもと型設計法計算ソフトにより行う。

### 3.4 剛性率・偏心率

#### (1) 剛性率

剛性率は、6/10 以上であることを確認する。

#### (2) 偏心率

偏心率は、15/100 以下であることを確認する。

### 3.5 水平剛性の確保

#### (1) 床

床の水平剛性を確保するために、床は、次の①、②若しくは平 28 国交告 691 号第二号に定める仕様又はこれと同等以上の剛性を有する仕様とする。

##### ① 床仕様 1

- ア 床板 : 杉板 (1 等) 30 mm 以上、本実加工
- イ 釘 : 床板 1 枚当たり半間おきに鉄スクリュー釘 (胴径 4.2 mm、 $\ell=90$  mm) を 2 本ずつ実部分より床梁に打ちつける。

##### ② 床仕様 2

- ア 床板 : 杉板 (1 等) 30 mm 以上
- イ 釘 : 床板 1 枚当たり半間おきにデッキビス (5.5 mm、 $\ell=65$  mm) を 2 本ずつ脳天から床梁に打ちつける。
- ウ 仕上げ材 : 床板や畳材など

#### (2) 小屋組

小屋組の水平剛性を確保するために、野地板は、次の①若しくは平 28 国交告 691 号第二号に定める仕様又はこれと同等以上の剛性を有する仕様とし、②に掲げる事項に留意すること。

##### ① 野地板仕様

- ア 野地板 : 杉板 (1 等) 12 mm 以上
- イ 釘 : 野地板 1 枚当たり 394 mm 間隔以下の垂木に釘 (胴径 2.1 mm、 $\ell=45$  mm) 2 本ずつ以上打ちつける。

##### ② 小屋組に関する留意点

- ア 小屋組 : 小屋組に剛性を持たせるために、梁に梁つなぎを設ける。
- イ 小屋貫 : 小屋組の長手方向又は短手方向で 4P を超える場合には、小屋貫を設ける。
- ウ 仕口 : 梁と桁は、渡りあご、兜蟻、折置組等とする。
- エ その他 : 軒桁部分には、垂木の転び止めを設ける。

### 3.6 設計クライテリアの設定

#### (1) 損傷限界変位

稀に発生する地震に対する損傷限界変位は、 $1/120\text{rad}$  以下とする。

#### (2) 安全限界変位

極めて稀に発生する地震に対する安全限界変位は、 $1/20\text{rad}$  以下（耐力要素にモルタル仕上げを含む場合は、 $1/25\text{rad}$  以下）とする。

### 3.7 復元力特性

#### (1) くまもと型設計法の耐震要素

くまもと型設計法の耐震要素は、伝統構法の標準的な構造要素（ほぞ、貫、差し鴨居、足固め、はさみ梁等）による架構及び土壁、板壁、格子壁、小壁等で、設計クライテリアの安全限界時を超えても、変形性能を有し、破壊しない仕様のものとする。

#### (2) 復元力特性の求め方

- くまもと型設計法の復元力特性は、別添 2 の「くまもと型復元力特性シート」等の、実験等により構造的性能を確認したうえで設定された耐震要素の設計用復元力特性を用いる。
- 設計用復元力特性は、耐震要素の寸法や仕様が建築物ごとに異なるため、1) のくまもと型復元力特性シート等の値に対して、寸法や仕様に応じた補正を行い、これらを単純加算することによって求める。

### 3.8 風荷重に対する計算検討

#### (1) 検討方法

建築物が令第 87 条に規定する風圧力に対して安全であることを確認する。安全の確認方法は、各階、各方向の風圧力について次式による。

稀に発生する暴風によって生ずる風荷重( $Q_w$ ) < 損傷限界時の復元力

極めて稀に発生する暴風によって生ずる風荷重( $1.6Q_w$ ) < 安全限界時の復元力

#### (2) 地表面粗度区分と各地域の風速

- 地表面粗度区分は、平 12 建告 1454 号第 1 第 2 項の規定による。
- 各地域の風速は、平 12 建告 1454 号第 2 の規定による。

## 4 柱

### 4.1 柱

- 全ての階の柱の最小径は、横架材の相互間の垂直距離に対して  $1/28$  以上とする。
- 小壁が取りつく独立柱及び通し柱については、柱の折損が生じないことを確認する。
- 通し柱の寸法については、通し柱間距離に応じて断面寸法が「1.2(1)2)部材寸法②通し柱」に示すもの以上であることを確認する。

## 4.2 柱頭・柱脚

### (1) 標準の仕口

柱と横架材の仕口は、大変形に対応できる重ほぞ差し又は長ほぞ差しとする。

### (2) 長ほぞ差しの場合の仕様

長ほぞ差しとする場合は、次の①～④のいずれかの仕様による。

- ① ほぞ幅 30 mm×120 mm、長ほぞ(120 mm深さ)の仕様とする。(くまもと型復元力特性シート(別添2)参照)
- ② 引抜力が発生する場所は、柱が抜けない仕口とする。
- ③ 構造計算により次の事項を検討した仕口とする。
  - ア 柱頭・柱脚部に生じる曲げ応力に対して、損傷限界時に短期許容応力度以下であることを確認する。
  - イ 柱頭・柱脚部に生じる引張応力に対して、損傷限界時に短期許容応力度以下であることを確認する。
- ④ 実験により検討した仕口とする。

## 4.3 柱脚の設計

柱脚部の仕様は、次のとおりとする。なお、短辺方向が狭く転倒の可能性がある場合又はアスペクト比(高さ/短辺方向の長さ)が2以上の場合、転倒の検証を行うこととし、転倒の可能性がある場合は、柱と基礎をボルト類で緊結して拘束する。

### 1) 石場建て形式の場合

水平方向及び上下方向の拘束の状態による次の区分に応じて、緊結に関する検討を行う。

- ① 水平方向及び上下方向ともに拘束する場合
- ② 水平方向を拘束し、上下方向を拘束しない場合
- ③ 水平方向及び上下方向ともに拘束しない場合

### 2) 土台形式の場合

土台を設け、基礎と土台をアンカーボルト等で緊結する。

## 5 横架材

### 5.1 横架材

#### (1) 基本事項

横架材は、常時荷重に対して安全な断面とするほか、長期的に有害なたわみが生じない断面とする。また、部材の中央部附近の下側に耐力上支障のある欠込みをしてはならない。

#### (2) 横架材断面の検討

横架材断面は、構造計算により検討すること。ただし、①又は②の適用条件を満たす場合は、それぞれ横架材(垂木等)スパン表又は横架材(梁)スパン表によることができるものとし、その場合、構造計算は、不要とする。



① 別添1の「Ⅱ 横架材(垂木等)スパン表」の適用条件

- ア 横架材の種類： 大引、根太、母屋、棟木、隅木、垂木
- イ モジュール： 985 mm以下
- ウ 材料： 杉無等級、桧無等級
- エ 垂直積雪量： 30 cm以下
- オ 積載荷重： 住宅程度

② 別添1の「Ⅲ 横架材(梁)スパン表」の適用条件

- ア 横架材の種類： 内部大梁、外周大梁、小梁、内部小屋梁、外周小屋梁
- イ モジュール： 985 mm以下
- ウ 材料： 杉無等級
- エ 垂直積雪量： 30 cm以下
- オ 積載荷重： 住宅程度

(3) 別添1の「Ⅳ 丸太梁及び太鼓梁換算表」の適用条件

丸太梁の断面検討を行う場合は、その末口（最小断面）の断面2次モーメント、断面係数及び断面積全ての数値を下回る断面性能の角材と同等とみなして別添1の「Ⅲ 横架材(梁)スパン表」を適用する。太鼓梁についても同様とする。

## 5.2 耐風梁の検討

構造計算により検討を行う。ただし、次の条件に適合している場合は、構造計算による検討は不要とする。

- 1) 地表面粗度区分Ⅲ又はⅣの地域内で基準風速が36m/s以下。
- 2) 耐風梁の断面寸法が105 mm×180 mm以上。
- 3) 吹抜きとなっている階の階高がそれぞれ3,000 mm以下。
- 4) 吹抜きの外周の接する長さが3,200 mm以下で耐風梁に継手がない。

## 6 継手・仕口

### 6.1 継手・仕口

#### (1) 基本事項

接合部は、伝統木造建築物の変形性能が発揮できるように、設定したクライテリア以前の変形で破壊してはならず、また存在応力を有効に伝達でき、かつ地震時に容易に外れないように連結されていなければならない。

#### (2) 部位ごとの留意事項

- 1) 仕口は、木組み、込み栓、車知栓などにより構成される伝統的な仕様とし、地震力時及び風圧力時に十分な耐力及び変形性能を保持できる継手・仕口を用いる。なお、蟻掛け仕口（兜蟻を含む。）については、引張に対して耐力、変形が小さいため、用いる箇所に注意する。
- 2) 小屋組は、折置組、京呂組等とし、それぞれの仕口を次のとおりとする。
  - ア 折置組の仕口： 梁を柱で受け、柱を重ほぞにして桁まで通す。桁は、渡り顎とする。
  - イ 京呂組の仕口： 桁を柱で受け、梁は、兜蟻、渡り顎等とする。

- ウ 差付け : 梁を柱に込み栓で受け、桁は、柱で受ける。
- エ 平ほぞ差し : 桁に平ほぞでとめつける。
- 3) 床梁の仕口は、それぞれ原則として次のとおりとする。
  - ア 柱勝の仕口 : 通し柱に桁と梁を込み栓、車知栓等でとめる。梁と桁は、渡り顎、平ほぞ、蟻掛けの仕口にする。
  - イ 梁勝の仕口 : 柱と桁は、長ほぞでとめ、梁と桁は、渡り顎、平ほぞ、蟻掛けの仕口にする。
- 4) 柱と足固めの仕口は、込み栓、車知栓等でとめる。
- 5) 継手位置は、梁の中央部及び端部を避ける。なお、台持ち継ぎなどは、柱の直上で継ぐのが望ましい。
- 6) 頭つなぎ・梁つなぎの仕口は、蟻掛け、大入れ等の仕口とすることができる。

## 7 屋根材の設計

### 7.1 軒・けらばの局部風圧に対する検定

垂木の寸法、接合方法は、構造計算（令第82条の4）により検討を行うこと。ただし、別添1の「Ⅱ 横架材(垂木等)スパン表」による場合は、構造計算は、不要とする。

### 7.2 屋根葺き材の局部風圧等に対する検定

屋根葺き材の検討にあたっては、次のガイドライン等のデータを活用することができるものとする。

- 1) 瓦屋根 : 瓦屋根標準設計・施工ガイドライン（社団法人全日本瓦工業連盟他）
- 2) 鋼板屋根 : 鋼板屋根工法標準  
(社団法人日本金属屋根協会、社団法人日本鋼構造協会)

## 8 基礎・地盤

### 8.1 地盤調査と地盤の許容応力度

#### (1) 地盤の許容応力度の算定方法

地盤の許容応力度は、令第93条の規定による。

#### (2) 地盤の許容応力度

地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度が  $20\text{kN/m}^2$  以上であることを確認する。なお、改良された地盤にあつては、改良後の許容応力度とする。

### 8.2 軟弱地盤への対応

建物の自重における沈下や地盤の変形などを考慮して、建物に有害な損傷、変形又は沈下が生じないことを確認する。軟弱地盤は、不同沈下を起こしやすいので十分な対策を行う。

### 8.3 液状化への対応

地震時における液状化発生の可能性及び程度を判定し対策を考える。

### 8.4 基礎

#### (1) 基本事項

- 1) 基礎形式は、一体の鉄筋コンクリート造の直接基礎（べた基礎、布基礎、独立基礎など）とする。
- 2) 根入れ深さは、基礎の底部を雨水等の影響を考慮し、かつ、凍結深度よりも深いものとし、必要に応じてその他の凍結を防止するための有効な措置を講ずる。

#### (2) 構造計算

基礎は、自重による沈下その他の地盤の変形などを考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを、構造計算により確かめる。ただし、別添1の「V 基礎スパン表」による場合は、構造計算による検討は、不要とする。

#### 【別添1】簡易算定表

- I 固定荷重表
- II 横架材(垂木等)スパン表
- III 横架材(梁)スパン表
- IV 丸太梁・太鼓梁換算表
- V 基礎スパン表

#### 【別添2】くまもと型復元力特性シート

#### 【別添3】くまもと型土壁等施工マニュアル