

---

# 中大規模建築物 木材利用チェックリスト

～ 愛媛県産材活用の手引き ～

---

この冊子は、愛媛県内で木造による建築物の計画・設計をされるに際して、配慮していただきたいポイントを事前に確認していただくことを目的に、愛媛県木材協会が参考資料として作成いたしました。

Sectionごとのチェックリストを活用して、地場産の木材を利用して、より多くの地元の企業が参加できる、無理なく、質の高い木造建築物の実現に向け、役立てていただければ幸いです。

一般社団法人 愛媛県木材協会

2021年7月

# 目 次

Section 1	構造設計	p. 1 ~ 2
Section 2	防耐火設計	p. 3 ~ 7
Section 3	木造建築物の設計で求められる技能	p. 8 ~ 10
Section 4	地域材活用の準備	p.11 ~ 15
Section 5	構造用製材 利用上の留意点	p.16 ~ 22
Section 6	構造用集成材 利用上の留意点	p.23 ~ 25
Section 7	直交集成板(CLT)利用上の留意点	p.26 ~ 27
Section 8	継ぎ手・仕口の加工	p.28 ~ 30
	知っておきたい き になる話	p.31 ~ 35
	参考資料(参考にした文献等)	p.36
	あとがき	p.37
	チェックの総括	p.38

## Section 1 構造設計

建物の構造性能を確保する検討方法を確認し、使用する木質材料の条件を整理しておきましょう。

チェックリスト	
1.1	どのような構法で計画されますか。 <input type="checkbox"/> 軸組工法 <input type="checkbox"/> CLTパネル工法 <input type="checkbox"/> 枠組壁工法 <input type="checkbox"/> その他
1.2	軸組工法の場合、地震時・暴風時の安全性の確認方法は、壁量計算ですか。 <input type="checkbox"/> 壁量計算による <input type="checkbox"/> 構造計算による <input type="checkbox"/> 壁量計算と構造計算の併用
1.3	① 地下を除く階数は、何階ですか。 <input type="checkbox"/> 平屋または2階建て <input type="checkbox"/> 3階建て以上
	② 延べ面積は、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 500m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 500m <sup>2</sup> を超える
	③-1 最高高さは、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 13m以下 <input type="checkbox"/> 13mを超え、31m以下 <input type="checkbox"/> 31mを超える
	③-2 軒の高さは、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 9m以下 <input type="checkbox"/> 9mを超える
1.4	主要構造部を準耐火構造とする建築物ですか。 <input type="checkbox"/> 準耐火構造とする <input type="checkbox"/> 準耐火構造にはしない

### 1.1 工法

木造建築物には、柱やはりのような軸部材で建築物を構成する**軸組工法**や、建築物に使っている材料の重さ（固定荷重）および人や物品の重さ（積載荷重）と地震時・暴風時に発生する水平力の両方をCLTの壁で負担する**CLTパネル工法**、寸法の規格化が行われた板等を組み合わせて壁や床を構成する**枠組壁工法**、丸太を積み上げて壁を構成する**丸太組工法**など、いろいろな造り方があります。建築基準法（以下、法）では、それぞれに対して工法規定が設けられていて、軸組工法は建築基準法施行令（以下、令）の第3章第3節（令第40条～令第49条）に、CLTパネル工法は平成28年国土交通省告示第611号（以下、平28国交告第611号と表示）、枠組壁工法については平13国交告第1540号に技術的基準が示されています。

### 1.2 壁量計算

軸組工法の構法規定である令第40条～令第49条の内、耐震設計に密接に関係しているのが**令第46条第4項の壁量計算**です。筋交い、あるいは面材を釘止めした軸組で構成される耐震壁の強度性能は壁倍率で表現され、また仕様規定以外の構成の耐震壁については、実験等の検証データを基に国土交通大臣の認定を取得すれば、設計に反映させることができますが、いずれの場合も**壁倍率の最大値は、5.0**で制限されています。

### 1.3 構造計算

法第20条により、次のいずれかに該当する木造建築物は構造計算をする必要があります。

- ① 階数が3以上のもの
- ② 延べ面積が500m<sup>2</sup>を超えるもの
- ③ 軒高9.0m、または最高高さが13mを超えるもの

軸組工法の耐震性能を確認するための構造計算の項目は、令第3章第8節に規定されていて表1.1のようにまとめることができます。**令第46条第4項の壁量計算だけでは耐震性能が確認できない場合や、壁倍率が5.0を上回る耐震壁により設計する場合には**、令82条各号に規定する許容応力度計算を行うほか、昭62建告第1899号で要求されている構造計算基準が適用され、令第82条の2に規定される層間変形角に関する構造計算や、令第82条の6第二号口に規定する偏心率の検討を行う必要があります、このような木造建築物を集成材等建築物と呼び

ます。またこのとき構造耐力上主要な部分である柱及び横架材（小梁等除く）については、昭和 62 建告第 1898 号に示される、**日本農林規格（以下、JAS 規格）に適合する材料**または指定建築材料を使うことが**義務付け**られます（表 1.1 の黄色枠部に該当）。

表 1.1 木造建築物の構造計算の項目

条件		壁量計算	許容応力度	層間変形角	剛性率	偏心率等	保有水平耐力	
		令第46条	令第82条各号	令第82条の2	令第82条の6 第二号イ	令第82条の6 第二号ロ	令第82条の3	
木造軸組工法	高さ13m以下 かつ軒の高さ9m以下	階数2以下、 延べ面積500m <sup>2</sup> 以内	○	-	-	-	-	-
		階数3以上、 または延べ面積500m <sup>2</sup> 超	○	○	-	-	-	-
	高さ13m超 または軒の高さ9m超	高さ31m以下	○	○	○	○	○	-
		高さ31m超	○	○	○	-	-	○
集成材等建築物	高さ13m以下 かつ軒の高さ9m以下	階数2以下、 延べ面積500m <sup>2</sup> 以内	-	○	○	○	○	-
		階数3以上、 または延べ面積500m <sup>2</sup> 超	-	○	○	○	○	-
	高さ13m超 または軒の高さ9m超	高さ31m以下	-	○	○	○	○	-
		高さ31m超	-	○	○	-	-	○

#### 1.4 準耐火建築物の構造計算

主要構造部を準耐火構造とする建築物では、火災が発生しても、ある一定の時間は建築物が倒壊しないことを、構造計算により確認することが必要です。また地震発生後、大きな変形が生じると、被覆していた材料の脱落、剥離、変形等により準耐火性能を維持できなくなるため、**層間変形角が 1/150 ラジアン以内**になることを確認することが求められます。同様の理由で、耐火構造とする建築物でも、この確認をしていくことが必要です。

##### ◆ 日本農林規格とは

日本農林規格（以下、JAS 規格）とは、農林物資の規格化等に関する法律（昭和 25 年法律第 175 号）に基づき、農・林・水・畜産物およびその加工品を対象に、国がすべての人々が安心して使える共通の尺度を示したもので、これらの製品の取引の公正化や使用・消費の合理化のために法律により、次の規定により制定された規格です。

- ① 農林物資の品位、成分、性能その他の品質、生産行程、流行程
- ② 農林物資の生産、販売その他の取扱いまたはこれを業とする者の経営管理の方法
- ③ 農林物資に関する試験、分析、測定、鑑定、検査または検定の方法
- ④ ①～③に準ずるものとして農林水産省令で定める事項

木質製品については、製材、枠組壁工法構造用製材および枠組壁工法構造用縦継ぎ材、集成材、単板積層材、構造用パネル、合板、フローリング、素材、直交集成板、接着重ね材、接着合わせ材の規格が制定されています。

JAS 規格制度とは、農林水産大臣が制定した JAS 規格による検査に合格した製品に JAS マークを貼り付けることを認める制度で、民間の第三者機関（登録認証機関）が、木質材料を取り扱う業者に対し、適切に製造工程を管理し、かつ製品が JAS 規格に適合するかどうかの検査を行う能力のあることを審査し、認証する仕組みになっています。

##### ◆ 指定建築材料とは

指定建築材料とは、法第 37 条に記載される「建築物の基礎、主要構造部その他安全上、防火上又は衛生上重要である政令で定める部分に使用する木材、鋼材、コンクリートその他の建築材料として国土交通大臣が定めるもの」をいいます。平 12 建告第 1446 号に該当する建築材料が書かれており、木質材料については、木質接着成型軸材料、木質複合軸材料、木質断熱複合パネル、木質接着複合パネルと、直交集成板が該当します。

尚、構造用製材と構造用集成材は、指定建築材料には該当しない建築材料です。

## Section2. 防耐火設計

利用する木質材料の種類や寸法、建設コストに影響する防耐火の関連基準を整理しておきましょう。

チェックリスト		
2.1	①	地下を除く階数は、何階ですか。 <input type="checkbox"/> 3階建て以下 <input type="checkbox"/> 4階以上
	②	最高高さは、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 本表の下記2.3の⑤、⑥の用途で13mを超える <input type="checkbox"/> 16mを超える <input type="checkbox"/> 左記以外
2.2	延べ面積は、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>2</sup> を超え、3,000m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m <sup>2</sup> を超える	
2.3	次のイ欄の用途に該当しますか。またイ欄の用途の階または部分がロ欄のいずれに該当しますか。	
	イ	
	①-1	<input type="checkbox"/> 劇場 <input type="checkbox"/> 映画館 <input type="checkbox"/> 演芸場
		<input type="checkbox"/> 3階以上の階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 主階が1階にないもの <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 客席部分の床面積が200m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 屋外観覧席の床面積が1,000m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	①-2	<input type="checkbox"/> 観覧場 <input type="checkbox"/> 公会堂 <input type="checkbox"/> 集会場
		<input type="checkbox"/> 3階以上の階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 客席部分の床面積が200m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 屋外観覧席の床面積が1,000m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	②-1	<input type="checkbox"/> 病院 <input type="checkbox"/> 診療所（患者の収容施設あり） <input type="checkbox"/> ホテル <input type="checkbox"/> 旅館 <input type="checkbox"/> 児童福祉施設 <input type="checkbox"/> 幼保連携型認定こども園
		<input type="checkbox"/> 3階以上の階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 2階に病室がある時、2階部分の床面積が300m <sup>2</sup> 以上 (病院、診療所にあっては、2階以上に患者の収容施設のある場合) <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	②-2	<input type="checkbox"/> 共同住宅 <input type="checkbox"/> 寄宿舍 <input type="checkbox"/> 下宿
		<input type="checkbox"/> 4階以上の階 <input type="checkbox"/> 3階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 2階部分の床面積の合計が300m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
③	<input type="checkbox"/> 学校 <input type="checkbox"/> 体育館 <input type="checkbox"/> 博物館 <input type="checkbox"/> 美術館 <input type="checkbox"/> 図書館 <input type="checkbox"/> スポーツ練習場	
	<input type="checkbox"/> 4階以上の階 <input type="checkbox"/> 3階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 床面積が2,000m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない	
④	<input type="checkbox"/> 百貨店 <input type="checkbox"/> マーケット <input type="checkbox"/> 展示場 <input type="checkbox"/> 遊技場 <input type="checkbox"/> 公衆浴場 <input type="checkbox"/> 待合 <input type="checkbox"/> 料理店 <input type="checkbox"/> 飲食店 <input type="checkbox"/> 物販店舗 (>10m <sup>2</sup> )	
	<input type="checkbox"/> 3階以上の階 <sup>*1</sup> <input type="checkbox"/> 床面積が3,000m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 2階部分の床面積の合計が500m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない	
⑤	<input type="checkbox"/> 倉庫	
	<input type="checkbox"/> 3階以上の部分の床面積が200m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 床面積が1,500m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない	
⑥	<input type="checkbox"/> 自動車車庫 <input type="checkbox"/> 自動車修理工場 <input type="checkbox"/> 映画スタジオ <input type="checkbox"/> テレビスタジオ	
	<input type="checkbox"/> 3階以上の階 <input type="checkbox"/> 床面積が150m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない	
⑦	<input type="checkbox"/> 一定量以上の危険物の貯蔵場または処理場	

\*1 上記イ欄の①～④の用途において、3階建てで延べ面積が200m<sup>2</sup>未満の建築物は除外。

ただし②の用途については、警報設備を設けることが除外の条件。

チェックリスト		
建設場所は、左欄のいずれに該当しますか。また①または②に該当する場合、右欄のいずれに該当しますか。		
2.4	①	<input type="checkbox"/> 防火地域 <input type="checkbox"/> 3階以上 <input type="checkbox"/> 延べ面積が100㎡を超える <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	②	<input type="checkbox"/> 準防火地域 <input type="checkbox"/> 4階以上 <input type="checkbox"/> 延べ面積が1,500㎡を超える <input type="checkbox"/> 3階以下で延べ面積が500㎡を超え、1,500㎡以下 <input type="checkbox"/> 3階で延べ面積が500㎡以下 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	③	<input type="checkbox"/> 防火地域・準防火地域の指定なし
2.5	次のいずれかに該当しますか。 <input type="checkbox"/> 長屋または共同住宅 <input type="checkbox"/> 学校、病院、児童福祉施設等、ホテル、旅館、マーケット <input type="checkbox"/> 建築面積が300㎡を超える <input type="checkbox"/> 左記のいずれにも該当しない	
次の用途のいずれに該当しますか。また右欄のいずれに該当しますか。		
2.6	①-1	<input type="checkbox"/> 劇場 <input type="checkbox"/> 映画館 <input type="checkbox"/> 演芸場 <input type="checkbox"/> 観覧場 <input type="checkbox"/> 公会堂 <input type="checkbox"/> 集会場 <input type="checkbox"/> 耐火建築物で客席の床面積が400㎡以上 <input type="checkbox"/> 耐火建築物以外で客席の床面積が100㎡以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	①-2	<input type="checkbox"/> 病院 <input type="checkbox"/> 診療所（患者の収容施設あり） <input type="checkbox"/> ホテル <input type="checkbox"/> 旅館 <input type="checkbox"/> 下宿 <input type="checkbox"/> 共同住宅 <input type="checkbox"/> 寄宿舍 <input type="checkbox"/> 児童福祉施設 <input type="checkbox"/> 幼保連携型認定こども園 <input type="checkbox"/> 耐火建築物で、3階以上の床面積が300㎡以上 <input type="checkbox"/> 準耐火建築物で、2階部分の床面積が300㎡以上 <input type="checkbox"/> 床面積の合計が200㎡以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	①-3	<input type="checkbox"/> 百貨店 <input type="checkbox"/> マーケット <input type="checkbox"/> 展示場 <input type="checkbox"/> 遊技場 <input type="checkbox"/> 公衆浴場 <input type="checkbox"/> 待合 <input type="checkbox"/> 料理店 <input type="checkbox"/> 飲食店 <input type="checkbox"/> 物販店舗（>10㎡） <input type="checkbox"/> 耐火建築物で、3階以上の床面積が1,000㎡以上 <input type="checkbox"/> 準耐火建築物で、2階部分の床面積が500㎡以上 <input type="checkbox"/> 床面積の合計が200㎡以上 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	②	<input type="checkbox"/> 自動車車庫 <input type="checkbox"/> 自動車修理工場
	③	<input type="checkbox"/> 階数が3以上で延べ面積が500㎡を超える <input type="checkbox"/> 階数が2以上で延べ面積が1,000㎡を超える <input type="checkbox"/> 階数が1以上で延べ面積が3,000㎡を超える <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	④	<input type="checkbox"/> 窓その他の開口部を有しない居室（天井高さが6mを超えるものを除く）
	⑤	<input type="checkbox"/> 住宅以外の用途の火気使用室（ただし主要構造部を耐火構造としたものは除く） <input type="checkbox"/> 階数2以上の住宅の最上階以外の階に火気使用室
2.7	次の用途に該当しますか。 <input type="checkbox"/> 特別養護老人ホーム <input type="checkbox"/> 児童福祉施設等 <input type="checkbox"/> 幼稚園 <input type="checkbox"/> 上記には該当しない	

## 2.1 中高層の木造建築物に要求される耐火性能

比較的高さのある中高層の木造建築物が火災によって倒壊した場合には、周囲に様々な支障が生じてしまいます。法第 21 条第 1 項では、一定以上の高さの木造建築物の倒壊、倒壊に繋がる内部延焼を防止することを目的に、次のいずれかに該当する主要構造部（床、屋根は除く）の全部または一部に木材を用いた建築物については、**耐火建築物**、または**火災時倒壊防止建築物**（通常火災終了時間（建築物の構造、建設設備および用途に応じて通常の火災が消火の措置により終了するまでの間に通常要する時間）が経過するまでの間、当該火災による建築物の倒壊および延焼を防止するために主要構造部に必要とされる性能に関して政令で定める技術的基準に適合する建築物）とすることを求めています。ただし建築物周囲の延焼防止上有効な空地を有する場合には除外となります。

- ① 地階を除く階数が 4 以上である建築物
- ② 高さが 16m を超える建築物
- ③ 倉庫、自動車車庫、自動車修理工場等で、高さが 13m を超える建築物

## 2.2 大規模な木造建築物に要求される耐火性能

床面積の大きな木造建築物に火災が生じた場合、仮に消防隊が早期に到着したとしても、消火活動により延焼を防ぐことは難しくなります。法第 25 条では、延べ面積（同一敷地内に二以上の木造建築物がある場合には、面積の合計）が**1,000m<sup>2</sup>を超える木造建築物は、その外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造とすることを求め**、法第 26 条では、**延べ面積が 1,000m<sup>2</sup>を超えた場合は、防火上有効な構造の防火壁又は防火床によって有効に区画し、かつ、各区画の床面積の合計をそれぞれ 1,000m<sup>2</sup>以内としています**。ただし法 26 条の制限については、耐火建築物又は準耐火建築物とすることで、免除することができます。

また法第 21 条第 2 項では、通常の消防力では消火が困難となり、近隣への延焼危険が高くなることから延べ面積が**3,000m<sup>2</sup>を超える建築物は、木造とすることを禁止**しています。しかし 2014 年の改正で、木造部分の燃焼を 90 分間として、これに対し防火上有効な壁等で木造建築物を 3,000m<sup>2</sup> 以内ごとに区画できれば、木造での設計も可能となりました。

尚、避難上及び消火上必要であるという観点から、令第 128 条の 2 第 1 項では、主要構造部の全部が木造の建築物でその延べ面積が 1,000m<sup>2</sup> を超える場合または主要構造部の一部が木造の建築物でその延べ面積が 1,000m<sup>2</sup> を超える場合においては、その周囲（道に接する部分を除く）に幅員が 3m 以上の通路を設けなければならないことになっています。

## 2.3 特殊建築物に要求される耐火性能

法第 2 条第 2 項で定められた**特殊建築物**（住宅や事務所が含まれない建築物の内部の避難経路の状況に不案内な不特定の者が利用する用途や、一斉避難に支障をきたすような多数の者が利用する用途の建築物）は、**火災が発生した場合に在館者の避難が困難なおそれがある**ことから、避難経路の利用を制限するような内部延焼を防止するという観点で、法第 27 条にて各用途に対し、**規模に応じて次のように耐火建築物等にすることを求めています**。

- i : チェックリスト①～④の ■ は、令第 110 条の 2 号の基準に適合するものとして、**避難時倒壊防止建築物**（当該建築物に存するものの全てが当該建築物から地上までの避難を終了するまでの間（特定避難時間）、通常の火災による建築物の倒壊および延焼を防止するために、主要構造部に必要とされる性能に関して政令で定める技術的基準に適合するもの）とする。
- ii : チェックリスト②-2 の ■ の **3 階建ての共同住宅、寄宿舍、下宿**は、令第 110 条の 2 号の基準に適合するものとして、平 27 国交告第 255 号第一第三号に示す避難上有効なバルコニーの設置等を行うことで、主要構造部を **1 時間準耐火基準に適合する準耐火構造**とすることができる。

iii：チェックリスト③の■の**3階建ての学校、体育館、博物館、美術館、図書館の用途**に供するものは、令第110条の2号の基準に適合するものとして、平27国交告第255号第一第四号に示す、上階への延焼防止対策等を講じることにより、主要構造部を**1時間準耐火基準に適合する準耐火構造**とすることができる。

iv：チェックリスト①～④の■は、令第110条の1号の基準に適合するものとして、耐火建築物、または準耐火建築物とする。

v：チェックリスト⑤、⑥の■は、耐火建築物としなくてはならない。

vi：チェックリスト⑤～⑦の■は、耐火建築物または準耐火建築物としなくてはならない。

尚、チェックリスト①～④の用途に供する、3階建てで延べ面積が200m<sup>2</sup>未満の建築物（特定小規模特殊建築物）については、床面積が小さい場合は避難経路が短く、避難に要する時間が比較的短くなることから、火災の初期段階で避難を完了するものとして、法第27条第1項の適用において合理化が図られています。よって小規模の戸建住宅を店舗や宿泊施設などに改築する場合も、耐火要件は満たさなくてもよいこととなります。ただし②の用途については、就寝利用する用途が含まれており、火災の覚知が遅れることで安全に避難することが困難となるおそれがあるため、警報設備の設置等、避難安全確保のために必要な措置をすることが合理化の条件となっています。

## 2.4 防火地域に建つ建築物に要求される耐火性能

建築物が密集する防火地域や準防火地域に建つ建築物については、**建築物間の延焼により市街地全体の大規模火災に拡大するおそれがある**ことから、**外部延焼を防止する**という観点から、法第61条にて、指定された地域内において規模に応じて次のように耐火建築物等にすることを求めています。

i：①の■は、耐火建築物または**延焼防止建築物**（耐火建築物と同等以上の耐火性能を有する建築物）とする。

ii：①の■は、準耐火建築物とする。

iii：②の■は、耐火建築物または**延焼防止建築物**（耐火建築物と同等以上の耐火性能を有する建築物）とする。

iv：②の■は、準耐火建築物とする。

v：②の■は、準耐火建築物または**準延焼防止建築物**（準耐火建築物と同等以上の耐火性能を有する建築物）とする。

vi：②の■は、延焼のおそれのある部分の外壁・軒裏は防火構造とする。

## 2.5 界壁・隔壁が必要な条件と要求される耐火性能

令第114条では、第1項～第4項で、次のような**界壁または隔壁の設置**を求めています。

第1項：長屋又は共同住宅の各戸の界壁は、準耐火構造にしなければならない。

第2項：学校、病院、児童福祉施設等、ホテル、旅館、マーケットなどの建築物では、火災時に利用者が安全に避難できるように、準耐火性能を有する防火上主要な間仕切り壁を設けなければならない。

第3項：建築面積が300m<sup>2</sup>を超え、小屋組みが木造の建築物には、けた行間隔12m以内ごとに小屋裏に準耐火構造の隔壁を設けなければならない。

第4項：延べ面積がそれぞれ200m<sup>2</sup>を超える建築物で耐火建築物以外のもの相互を連絡する渡り廊下で、その小屋組みが木造であり、かつ、けた行が4mを超えるものは、小屋裏に準耐火構造の隔壁を設けなければならない。

## 2.6 内装制限

初期火災の拡大を遅延させ、火災の初期における安全な避難を実現させるとともに、火災の拡大期における煙の発生を抑制することで避難を妨げないようにすることを目的に規定されているのが内装制限です。次のように用途や規模に応じ、令第128条の4等で、壁や天井の仕上げ材に使用制限が設けられています。



- ① ①の用途で、■となる建築物は、居室については、壁には難燃材料以上（床面上 1.2m 以下を除く）、天井には難燃材料以上（3 階以上に居室を有する者は準不燃材料以上）とし、通路・階段については壁、天井共に準不燃材料以上にしなければならない。
- ② ②の■の用途の建築物は、居室・通路の双方の壁、天井共に準不燃材料以上にしなければならない。
- ③ ③の■に示す規模の建築物は、居室については、壁には難燃材料以上（床面上 1.2m 以下を除く）、天井には難燃材料以上とし、通路・階段については壁、天井共に準不燃材料以上にしなければならない。ただし学校、体育館、ポーリング場、スキー場、スケート場、水泳場又はスポーツ練習場は除かれる。また耐火建築物または準耐火建築物（イ）の高さ 31m 以下で 100 m<sup>2</sup>以内に防火区画された特殊建築物に供さない居室、および①-2 の用途で高さ 31m 以下の部分には適用しない。
- ④ 床面積が 50 m<sup>2</sup>を超える居室で窓等開放できる部分（天井から下方 80cm 以内の部分に限る）の面積の合計が床面積の 1/50 未満のもの、または温湿度調整を必要とする作業室等については、法第 35 条の 2 により④の■に該当し、壁、天井共に準不燃材料以上にしなければならない。
- ⑤ ⑤の■のように火気を使用する部屋については、天井共に準不燃材料以上にしなければならない。

尚、内装制限では、火災時倒壊防止建築物および避難時倒壊防止建築物は準耐火建築物として、また延焼防止建築物はその他の建築物とみなして取り扱われることとなります。

また平 12 建告第 1439 号では、天井を準不燃材料とする、木材の表面に火炎伝搬を著しく助長するような溝を設けない等、国土交通省の定める仕上げとした場合は、①と③の居室については、壁の仕上げに、難燃処理しなくても木材等を利用することが可能としています。

## 2.7 建築基準法以外の法令により耐火性能を求められる用途

**特別養護老人ホームの設備及び運営に関する基準**（平成 11 年厚生省令第 46 号）第 11 条では、特別養護老人ホームの建物は、耐火建築物でなければならないとしています。ただし居住者の火災時の安全が確保できる対策を講じた場合には、2 階建てまたは平屋とした場合には、準耐火建築物にすることができるとしています。

また**児童福祉法第 45 条に基づく児童福祉施設最低基準**（昭和 23 年 12 月 29 日厚生省令第 63 号）第 5 章第 32 条第 8 号では、保育室等（乳児室、ほふく室、保育室又は遊戯室）を 2 階以上の階に設ける建物は、耐火建築物又は準耐火建築物でなければならないとし、**学校教育法第 3 条の規定に基づく幼稚園設置基準**（昭和 31 年文部省令第 32 号）第 8 条第 1 項では園舎は、2 階建以下を原則にするとともに、園舎を 2 階建とする場合及び特別の事情があるため園舎を 3 階建以上とする場合にあっては、保育室、遊戯室及び便所の施設は、1 階に置かなければならないとしています。ただし、園舎が耐火建築物で、幼児の待避上必要な施設を備えるものにおいて、これらの施設を 2 階に置くことができます。

### Section3. 木造建築物の設計で求められる技能

近年、木の燃え方および木構造の研究が進み、中大規模建築物の木造化が可能になりましたが、長年、大学では木材・木造を教えられることなく、また社会人になっても住宅以外、木造の設計を経験する機会が失われていたことで、中大規模木造建築物の設計をした経験者が少ない状況で、このことが、木造化が進まないひとつの理由としてあげられています。ここでは設計品質に影響する、設計者の選定に必要な情報を整理しておきましょう。

チェックリスト	
3.1	① 依頼する建築士事務所は、どのようなかたちで選定されますか。 <input type="checkbox"/> 設計コンペ <input type="checkbox"/> 設計プロポーザル <input type="checkbox"/> 入札 <input type="checkbox"/> 特命 <input type="checkbox"/> その他
	② 依頼する建築士事務所はに、次の条件を満たす技術者がいらっしゃいますか。 <input type="checkbox"/> 一級建築士 <input type="checkbox"/> 二級建築士 <input type="checkbox"/> 構造一級建築士 <input type="checkbox"/> 設備設計一級建築士 <input type="checkbox"/> 愛媛県内で非住宅の木造建築物の設計にかかわった経験を有する <input type="checkbox"/> 愛媛県外で非住宅の木造建築物の設計にかかわった経験を有する <input type="checkbox"/> 木造建築物に関わる、愛媛県木材協会が主催したセミナーに年間を通じて参加したことがある。 <input type="checkbox"/> 2014年、2015年に実施された、中大規模木造建築物構造技術者研修会に参加し、地域リーダーの登録を受けた構造設計者がいる。 <input type="checkbox"/> 2014年に実施された、中大規模木造建築物防耐火技術者研修会に参加し、地域リーダーの登録を受けた構造設計者がいる。
3.2	① 計画される木造建築物は、次のいずれに該当しますか。 <input type="checkbox"/> 高さ13mまたは軒の高さが9mを超える <input type="checkbox"/> 混構造で、地階を除く階数が4階以上 <input type="checkbox"/> 混構造で、延べ面積が500m <sup>2</sup> を超える <input type="checkbox"/> 鉄骨造との立面混構造で、鉄骨造部のスパンが6mを超える。 <input type="checkbox"/> 鉄骨造との立面混構造で、地震時の建築物の安全性の確認を、応力を割り増して行わない。 <input type="checkbox"/> 鉄骨造との立面混構造で、鉄骨部の筋交いの接合部で破壊することも想定する。 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造の3階建てで、最上階だけが木造 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造で、原則、層間変形角が1/200以内 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造の3階建てで、木造部の剛性率が0.6未満 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造の3階建てで、木造部の偏心率が0.15を超える <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造で、鉄筋コンクリート部は開放的な空間になっている。 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造で、木造部の筋交いの接合部で破壊することも想定する。 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートとの立面混構造で、地上部分の塔状比が4を超える。 <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
	② 構造計算は、次のどれを採用されますか。 <input type="checkbox"/> 時刻歴応答解析 <input type="checkbox"/> 限界耐力計算 <input type="checkbox"/> 保有水平耐力計算（ルート3） <input type="checkbox"/> 許容応力度等計算（ルート2） <input type="checkbox"/> 許容応力度計算（ルート1） <input type="checkbox"/> 構造計算なし
	③ 次の検証法を必要としますか。 <input type="checkbox"/> 告示仕様による耐火性能検証法 <input type="checkbox"/> 工学的手法を用いる耐火性能検証法 <input type="checkbox"/> 告示仕様による避難安全検証法 <input type="checkbox"/> 工学的手法を用いる避難安全検証法 <input type="checkbox"/> 上記のような検証は必要ない
3.3	① 実験による確認を必要としますか。 <input type="checkbox"/> 耐火性能を確認する実験が必要 <input type="checkbox"/> 構造性能を確認するための実験が必要 <input type="checkbox"/> 居住環境に関連する実験が必要 <input type="checkbox"/> 上記のような実験は必要ない
	② 次のどのような技術を利用されますか。 <input type="checkbox"/> 汎用性が高い技術のみで設計する <input type="checkbox"/> オープンな工法を利用する <input type="checkbox"/> 国土交通大臣の認定を受けている耐火構造を利用する <input type="checkbox"/> 国土交通大臣の認定を受けている準耐火構造・防火構造等を利用する <input type="checkbox"/> 第三者登録機関の評価または評価を受けている構法を利用する <input type="checkbox"/> 指定建築材料を利用する <input type="checkbox"/> 特許が取得されている製品・工法を利用する

### 3.1 設計者の選定方法

設計者に木造建築物に対するノウハウがあるか否かで、建築物の設計品質や建築コストに違いがみられ、木質材料の選定や手配にも大きく影響してきます。よって発注者としては当然、設計コストが主体として決められる入札ではなく、木造建築物に対して経験豊富な設計者を選定したいわけですが、随意契約となる特命の形はとりにくい状況があります。そこで近年、広く設計者を公募する設計プロポーザルでの設計者の選定が行われるようになっていて、デザイン的に優れた木造建築物が多くみられる要因になっています。しかし一方で、設計プロポーザルは、汎用型の提案は採用されにくい傾向にあるようです。現在、多くの設計者が木造に取り組みやすいようにデータ・ベースが整えられ、多くの団体、あるいは県単位で設計者の育成（愛媛県も2018年から実施）も行われており、今後はこのような情報や企画が活かされて、地域のことをよく承知している設計者が選定される機会が増えるものと期待されます。

尚、中大規模木造建築物構造技術者研修会、または中大規模木造建築物防耐火技術者研修会に参加し、地域リーダーの登録を受けた技術者の氏名は、一般財団法人木を活かす建築推進協議会のホームページ内の「木材・木造建築にかかる担い手育成事業」にて公表されています。

### 3.2 構造計算適合判定と構造一級建築士の業務

法第20条は、2007年に大幅に改正され、建築物は次の4つに区分されました。チェックリストの3.2の①は、法第20条、令第36条の2、平19国交告第593号により、下記の**第2号に該当する建物**となるか否かの検討項目で、対象となる場合には**構造計算適合判定の対象**となるため、**余裕のある設計期間**を見込んでおく必要があります。

第1号：高さが60mを超える超高層建築物（国土交通大臣の認定が必要）

第2号：高さが60m以下の建築物のうち大規模な建築物

第3号：高さが60m以下の建築物のうち中規模な建築物

第4号：第1号から第3号までの区分以外の建築物（構造計算不要な小規模建築物）

チェックリストの3.2の①に該当する木造建築物（木造と他の構造との混構造建築物を含む）は、変形を考慮するなど比較的高度な構造計算の対象となり、許容応力度等計算を行う必要があり、高さ31mを超える場合には、保有水平耐力計算または限界耐力計算を行うことになります。ただし高さが31m以下である場合でも、特定の仕様規定を適用除外するために保有水平耐力計算や限界耐力計算を行う場合があり、まだ新規な工法であるCLTパネル工法では、高さが31m以下であっても、この計算ルートが採用されるケースが少なくないようです。

また2008年に改正された建築士法第20条の2によって、上記の第1号または第2号に掲げる建築物は、**構造設計一級建築士による設計または適合性確認の義務付けの対象**になっています。仮に許容応力度計算で安全性の確認ができる第3号の建築物を、限界耐力計算、保有水平耐力計算、許容応力度等計算で実施する場合には、構造設計一級建築士による設計は必要ではありませんが、構造計算適合判定は必要となります。

### 3.3 工学的手法、特殊な技術の活用

耐火性能検証法は、2000年の基準法の改正によって明文化された設計法で、平成12年建設省告示第1433号に規定する検証法と、より高度な工学的知見を基に、国土交通大臣の認定を取得して実現できる検証法の2つの方法があり、愛媛県立武道館は、後者の検証を採用して木造化を実現した、国内第一号の建築物です。また避難安全検証法も2000年の基準法改正で明文化された設計法ですが、2018年の基準法改正を受け、内装制限等の緩和のみならず、この検証法の考え方を応用して、在館者が避難できることを確認できるならば、従来、法27条により耐火建築物としなくてはいけなかった建築物を、避難時倒壊防止建築物で建設可能になりました。これら

性能設計の活用で、大規模建築物への木質材料の利用が加速化することが期待されますが、**検証には時間と費用を要するため、スケジュールと設計の予算にこの業務期間と費用を盛り込んでおくことが望まれます。**

また木造建築物は発展途上の状況にあることから、**実験等により事前に、設計条件の妥当性や、精度よく施工できるか否か等の検証**を必要とする場合があります、そのためには**実験に必要な費用と時間**が必要になってきます。一方で、様々な材料、工法、耐火性能を確保できるシステム、接合具・接合法の開発等が、企業や組織単位で進められていて、これらの方法を採用すれば、新たに実験を計画することなく、新規性のある建築物を建てるのが可能になります。ただし**特許**が絡んでいる、あるいは**国土交通大臣の認定を取得した材料あるいは工法等の利用は、匿名性が高い**ため、工事発注の段階で取り扱可能な企業が絞られ、価格が下がらない要因になる等の弊害も見られているようです。どのような技術を使って、設計品質と共に施工品質を上げていくのか、コストの面も含め、事前の協議が重要になってきます。

#### ◆ 南予森林組合事務所

令和3年3月、愛媛県北宇和郡鬼北町に CLT を使った連続円筒シェルの屋根を持つ、南予森林組合事務所（図 3.1）が完成いたしました。このデザイン性の高い屋根を実現するためには、CLT の継手に曲げる力を伝達できる接合方法を採用する必要があり、既存の接合金物では対応できないため、新規に接合金物の考案が必要になりました。この課題に対し、令和2年度林野庁補助事業「CLT を活用した建築物等実証事業」を活用して、実験（図 3.2）が行われ、設計に必要な構造性能の確認とともに施工面での問題点も解決されています。



図 3.1 南予森林組合事務所



図 3.2 接合部の実験風景  
(愛媛県農林水産研究所 林業研究センターにて)

## Section4. 地域材活用の準備

地域材を活用した木造建築物の基本計画の段階では、規模に応じて、使用する材料の仕入れ見込みを立て、無理のないスケジュールを設定し、施工品質を高めるための施工業者の見通しを立てておくことが望まれます。

チェックリスト	
4.1	① 木造部分の面積の合計は、どの程度ですか。 <input type="checkbox"/> 300m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 300m <sup>2</sup> を超え、500m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 500m <sup>2</sup> を超え、1,000m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>2</sup> を超え、3,000m <sup>2</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m <sup>2</sup> を超える
	② どのような構法で、計画予定ですか。 <input type="checkbox"/> 軸組工法 <input type="checkbox"/> CLTパネル工法 <input type="checkbox"/> 枠組壁工法 <input type="checkbox"/> 壁・柱は他の構造として屋根だけ木造にする <input type="checkbox"/> その他
	③ 室内の代表的なスパンは、どの程度ですか。 <input type="checkbox"/> 4m程度 <input type="checkbox"/> 6m程度 <input type="checkbox"/> 2階建て以上で、8m程度 <input type="checkbox"/> 平屋または最上階のスパンは12m程度 <input type="checkbox"/> 平屋または最上階のスパンは12mを超え、25m以下 <input type="checkbox"/> その他
	④ 主要構造部に、主にどのような木質材料を選択される予定ですか。 <input type="checkbox"/> 構造用製材 <input type="checkbox"/> 構造用集成材 <input type="checkbox"/> 直交集成板 (CLT) <input type="checkbox"/> 素材
	⑤ 燃えしろ設計で設計されますか。 <input type="checkbox"/> 30分の燃えしろ設計 <input type="checkbox"/> 45分の燃えしろ設計 <input type="checkbox"/> 60分の燃えしろ設計 <input type="checkbox"/> 60分を超える燃えしろ設計
	⑥ 木質材料の使用量の概算は、どのくらいを想定されていますか。 <input type="checkbox"/> 100m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 100m <sup>3</sup> を超え、300m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 300m <sup>3</sup> を超え、1,000m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>3</sup> を超え、2,000m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m <sup>3</sup> を超える
4.2	① 使用する原木材供給地の指定をされますか。 <input type="checkbox"/> 市町村産材利用が条件 <input type="checkbox"/> 県産材利用が条件 <input type="checkbox"/> 流域を鑑みることが条件 <input type="checkbox"/> 四国产材利用が条件 <input type="checkbox"/> 国産材利用が条件 <input type="checkbox"/> 輸入材の利用も視野に入れる
	② どのような森林の立木を利用されますか。 <input type="checkbox"/> FSC認証を取得している森林 <input type="checkbox"/> SGEC認証・PEFC認証を取得している森林 <input type="checkbox"/> 持続可能な森林経営が営まれている森林 <input type="checkbox"/> その他
	③ 樹種は、何を選択されますか。 <input type="checkbox"/> スギ <input type="checkbox"/> ヒノキ <input type="checkbox"/> その他
	④ 地元の原木市場では、年間、どの程度の丸太が取り扱われていますか。 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>3</sup> 未満 <input type="checkbox"/> 1,000～3,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 3,000～10,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 10,000～30,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 30,000～50,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 50,000m <sup>3</sup> 以上
	⑤ 地元の製材所では、年間、どの程度の丸太が取り扱われていますか。 <input type="checkbox"/> 1,000m <sup>3</sup> 未満 <input type="checkbox"/> 1,000～3,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 3,000～10,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 10,000～30,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 30,000～50,000m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 50,000m <sup>3</sup> 以上
	⑥ 地元には、次のJAS認証工場はありますか。 <input type="checkbox"/> 目視等級区分構造用製材 <input type="checkbox"/> 機械等級区分構造用製材 <input type="checkbox"/> 人工乾燥処理構造用製材 <input type="checkbox"/> 構造用集成材 (小中断面) <input type="checkbox"/> 構造用集成材 (大断面) <input type="checkbox"/> 直交集成板
	⑦ 地元の工場では、CoC認証を取得されていますか。 <input type="checkbox"/> 認証を受けている製材工場を把握している <input type="checkbox"/> 認証を受けている集成材工場を把握している <input type="checkbox"/> 認証を受けている直交集成板の工場を把握している <input type="checkbox"/> CoC認証の状況はこれから調査する
	⑧ 地元の木材の人工乾燥の施設では、月間、どの程度の木材乾燥が可能ですか。 <input type="checkbox"/> 50m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 50～150m <sup>3</sup> 以下 <input type="checkbox"/> 50～500m <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 500m <sup>3</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 地域内では人工乾燥の施設がない <input type="checkbox"/> 人工乾燥の施設はないが天然乾燥は行っている

4.3	①	地元に、非住宅の木造建築物の施工を経験した総合建設業がありますか。 <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない <input type="checkbox"/> 木造の実績はないが、鉄骨造の建て方をしている企業はある
	②	地元に、非住宅の木造の建方を経験した専門業者がありますか。 <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない <input type="checkbox"/> 木造の実績はないが、鉄骨造の建て方をしている企業はある
	③	地元に、非住宅の木造建築物の墨付け・加工ができる技能者はいらっしゃいますか。 <input type="checkbox"/> 簾合接合のできる多くの大工職を抱える企業がある <input type="checkbox"/> 在来軸組構法の加工ができる企業がある <input type="checkbox"/> 対応できる企業はない
	④	地元に、プレカット工場はありますか。 <input type="checkbox"/> 住宅を対象としたプレカット工場はある <input type="checkbox"/> CNC設備を有する工場がある <input type="checkbox"/> プレカット工場はない
4.4	①	建築物の完成は、いつ頃を予定されていますか。 <input type="checkbox"/> 1年後 <input type="checkbox"/> 2年後 <input type="checkbox"/> 3年後 <input type="checkbox"/> 4年後 <input type="checkbox"/> 5年後以降
	②	基本設計は、どれくらいの期間を予定されていますか。 <input type="checkbox"/> 半年以内 <input type="checkbox"/> 1年間 <input type="checkbox"/> 1年以上
	③	実施設計は、どれくらいの期間を予定されていますか。 <input type="checkbox"/> 半年以内 <input type="checkbox"/> 1年間 <input type="checkbox"/> 2年間 <input type="checkbox"/> 2年以上
	④	木質材料の調達に、どの程度の期間をかけることができますか。 <input type="checkbox"/> 半年以内 <input type="checkbox"/> 1年間 <input type="checkbox"/> 1年以上
	⑤	工事は、どの程度の工期を見込んでおられますか。 <input type="checkbox"/> 半年以内 <input type="checkbox"/> 1年間 <input type="checkbox"/> 1年から～1年6カ月 <input type="checkbox"/> 1年6カ月以上

#### 4.1 木質材料の利用量の概算

規模に比例して木質材料の使用量が増えるため、地場産木材を使う予定の場合は、材料の発注後、工事現場まで、滞りなく材料が納入されるかを事前にシミュレーションしておくことが必要で、そのためにはまず木材の使用量を概ね把握しておくことが望まれます。**軸組工法の木造では一般に 0.2～0.3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>、CLT パネル工法では、0.5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>、体育施設のような用途で屋根だけ木造化する場合には、0.1m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> が、利用量の目安とされています。**ただし床のスパンが6mを超えるような場合、屋根でスパンが30mを上回る場合や、燃えしろ設計を必要とする場合には、使用量が増える要因になりますので割り増しが必要です。

#### 4.2 木質材料の供給能力の把握

**愛媛県は全国有数のスギおよびヒノキの林業県**ですが、丸太が搬出される森林が限定されれば、自ずと供給量に制限が加わります。森林は、樹木を育てる機能だけではなく、地球環境保全、生物多様性機能や、地域の減災にも繋がる、土砂災害防止土壌保全、水源かん養機能といった様々な役割を担っているため、**計画的に施業が行われている森林の立木を利用**することが不可欠です。

また木質材料はコンクリートや鋼材と比較すると、製材→乾燥→（集成材 or 直交集成板）→加工→建方と多段階の工程を経て製品化されますので、そのいずれかの過程で躓くと、納期や品質に大きな影響を与えることになります。当初想定した地域外へ製品が動くと、予算にも影響しますので、**概算で算出した使用する木質材料の量を踏まえ、各工程を担う「地域」の工場等の、特徴や許容量を把握**することは、地元の材料、地元の産業を活用するための大切な業務です。

尚、現在、愛媛県内で森林から調達できるスギ、ヒノキの丸太は、皆伐をするならば、概ね320m<sup>3</sup>/haです。間伐や択伐を行う場合には、伐採率を乗じることで、その数値を把握することができます。皆伐により伐採し、搬出された丸太は、すべて構造材料として使えるわけではなく、曲がった材料や、期待する成長状態に達していない材料が混ざっているため、構造材料として使われる丸太は約80%、さらにその丸太を製材したり、削ったりするため、構造用製材では使用する丸太からの歩留まりは50%程度、構造用集成材の場合には約30%程度となります。

### 4.3 木造建築物の施工体制

多くの総合建設業者は、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の工事の経験は豊富ですが、木造建築物の施工経験を有する建設業者は、あまり多くない状況です。中規模の木造建築物では地元の建設業者が元請けとなる機会が増えるわけですが、これまでは木質材料の加工及び建方を請け負う専門企業に躯体工事を品質管理も併せ、委ねる事例も多く見られました。しかし近年、中大規模建築物の事例が増えてきたことで、適正な品質管理が行える元請企業も増えてきています。また一度経験すると、軸組工事に関しては、基本的には鉄骨工事と同じ手順で工事が進められますので、鉄骨工事でのノウハウも活かされているようです。

躯体工事に使用される木質材料は、工事現場に納入した後、すぐに建方、あるいは組み立て作業に入れるように接合部の加工を行います。この接合部の形式は、鉄骨とは全く異なり、また多様な種類があることから加工・建方を請け負う専門工の技能と設備の状況により、施工品質や納期に大きく影響してきます。よって**事前に専門工の状況を把握**しておくことが望まれます。

### 4.4 工程計画

木造は鉄筋コンクリート造や鉄骨造と比較すると、構造計画がデザインに大きく関与する傾向にあり、**基本設計における構造設計者の役割は非常に重要で、適切な時間が与えられることが求められます**。また木造建築物は多数の部材を組み合わせるため、ディテールの決定には時間がかかると共に、構造計算も他の構造と比較すると作業量が多くなるため、**適切に実施設計期間が設定される**ことが求められます。

木質材料は生物資源であり、森林から建築の現場に至る工程は多段階であると共に、計画的な立木の伐採の必要性や時間を必要とする乾燥工程等を考えると、コンクリートや鋼材と比較すると、**かなり納期がかかる可能性の高い材料**です。概算で算出した木材使用量を踏まえて、**丸太の供給能力、製材あるいは乾燥の能力、加工の設備状況等、木材の発注から納材までに必要な時間を、基本計画の段階から想定**しておくことが望まれます。

#### ◆ 愛媛県の林業

愛媛県の森林面積は、令和2年で、40万ha、県土面積の約71%を占め、私有林面積の割合は90%、国有林が10%となっています。また私有林人工林率は62%で、スギが48%、ヒノキが49%を占めており、マツ等その他の樹種には3%程度となっています。私有林の蓄積は、戦後の造林事業により造成された人工林が成熟期を迎え、この人工林を中心に蓄積量は年間、約87万m<sup>3</sup>増加しています(図4.1参照)。

図4.2は愛媛県の人工林の齢級構成です。伐期の目安となる10齢級(1齢級≒5年)に達した森林が増加したことから、育てる林業から使う林業へと転換し、令和7年に目標とする素材生産量は700,000m<sup>3</sup>/年としています。ヒノキの素材生産量は平成21年に全国1位となるなど全国シェアは高く、全国上位の素材生産量であるスギと併せた県産材の豊富な資源を活用して、全国でも有数の林産県となっています。

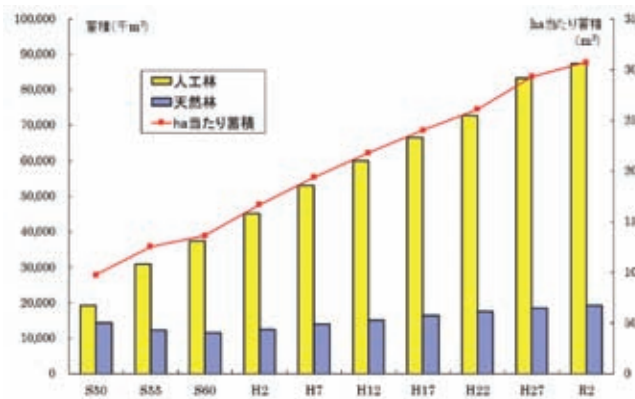


図4.1 私有林の蓄積量の推移\*

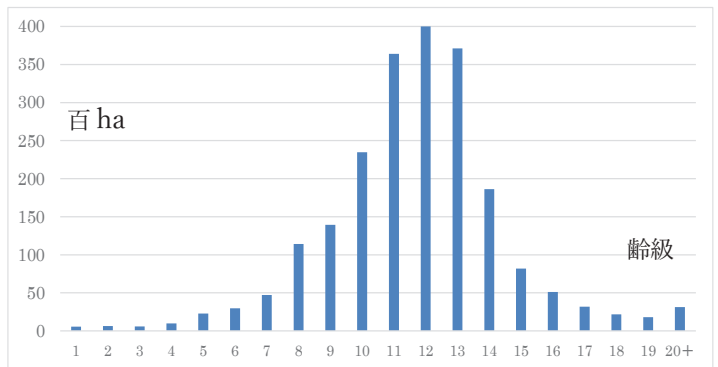


図4.2 私有林の人工林の齢級構成\*

\* 参考資料：愛媛県林業政策課 地域森林計画書

## ◆ FSC、PEFC、SGEC および CoC 認証とは

第三者機関が、森林経営の持続性や環境保全への配慮等に関する一定の基準に基づいて森林を認証する制度として、国際的な認証である FSC、PEFC と、日本独自の基準の SGEC（2016 年 6 月に PEFC と相互認証された）があります。また認証を受けた森林から伐採された木材が、工事現場に納入されるまでの間に違法的に伐採された丸太や木質材料と分別できるような管理体制がとられていることを、第三者認証機関が審査し、審査基準を満たしていることが確認された工場等には CoC 認証が与えられます。愛媛県では、森林経営計画を基本にした SGEC により県内全体で 1 つの FM グループ認証を取得し、加工流通関係者も SGEC による CoC 認証を取得していることから認証材の供給も可能になっています。

## ◆ 樹木の炭素貯蔵効果の推移

樹木は、光合成をする一方で、呼吸もしています。よって森林の炭素貯蔵量は、光合成で取り込んだ二酸化炭素と、呼吸により放出された二酸化炭素の量の差となります。齢級が若い森林は成長と共に、この差が徐々に増えていきますが、ある程度の齢級に達すると、図 4.3 に示すように貯蔵機能が減退する傾向にあります。よって建築資材として使える大きさに成長した木材を積極的に活用することで、次の世代に成長の場を譲ることができるならば、森林の炭素貯蔵効果の低下抑制が期待できるため、森林伐採＝森林破壊とはならないわけです。

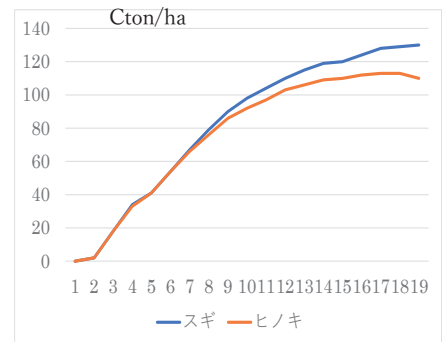


図 4.3 齢級と炭素貯蔵量の推移\*

\* 森林総合研究所 HP 参照

## ◆ 木材の耐久性

「木材は腐る」を理由に、木造での計画を回避されることも少なからずあるようです。しかし我が国の歴史的建造物は、決して木造の耐久性は低くないことを実証してくれています。

樹木は、空気中の二酸化炭素を吸収し、次の化学反応式で示す光合成により、有機化合物を生成し、種々の生化学的代謝を行って成長します。



さてこの化学反応式の矢印が逆向きになる現象がおこると、木材は分解されてしまうことになります。その 1 つの現象が、短時間で木材が消失してしまう燃焼です。そして木材腐朽菌が木材の細胞壁を分解するとおこる腐朽と、シロアリが木材を食害するとおこる蟻害も、矢印が逆向きになる現象で、これらを生物劣化とよんでいます。

生物劣化を防ぐためには、矢印が逆向きになる化学反応が成立しなければいいわけですので、次のような対策が考えられます。

- ① 木材という素材の耐久性を向上させる。
- ② 水を遮断する。

①に対して具体的には、耐久性の高い木材を使うこと、あるいは薬剤処理という科学的方法があげられます。長寿の木造建築物にはヒノキの心材が使われていることは、耐久性向上のひとつの理由になっています。また寺社仏閣を見ると、建築物への雨掛かりを抑制するため、軒の出を長くする工夫が施されている他、木材の上面に水が溜まらない工夫や木口からの水の浸透を防ぐ工夫がなされている等、②の水への配慮が各所に見られます。高温多湿の季節を有する我が国の気候は、他国と比べると決して木材利用に対して有意な気象条件ではないにもかかわらず、長寿の木造建築物がみられるのは、雨掛かりに対する配慮がしっかりしていたからに他なりません。

ただし、長寿の建築物として残る寺社仏閣は、屋外と屋内の温度・湿度差が、ほとんどないような造りと



なっています。しかし私たちが利用している現在の木造建築物では、内外の温度差が大きくなるため、外壁や屋根の納まりが適切でないと、結露という現象が発生してしまい、木材が濡れる現象が起きてしまいます。冷暖房機器を効率よく使うためには、外壁と屋根の断熱性能を高めることが必要ですが、高断熱の性能を有する木造住宅では当初、この結露に対する対策が不十分であったため、腐朽菌による被害が続出したことがありました。このような苦い経験が活かされ、今では推奨される外壁や屋根の納まりが示されるようになりました。外壁や屋根を構成する柱やはり、断熱材に囲まれた環境で使われるようになってきていることから、木材の含水率の品質管理も、このような新しい環境下で使われることを想定し、時代の変化に合わせて、実施していくことが望まれます。

#### ◆ 屋根付き木造橋

愛媛県喜多郡には、複数の屋根付き木造橋（図 4.4、図 4.5 参照）が架けられています。架設からすでに 50 年以上を経過した橋もあり、屋根により構造材への雨掛かりを避けることにより、土木工作物であっても長寿命化が実現されています。



図 4.4 国内で最も長寿の木造橋  
三嶋橋



図 4.5 土木学会から選奨土木遺産に  
選奨された田丸橋