
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、愛媛県内で地場の木材を活用した4階建て以下の建築物の計画・設計をされる時、事前にご配慮していただきたいポイントを確認していただくことを目的に作成いたしました。チェックリストを活用して、地場産の木材を有効に活用し、森林の健全化が図られるとともに、より多くの地元の企業の参加により、無理なく、質の高い木材が利用された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

2026年1月 改訂

目 次

Section 1	構造設計	p. 1 ~ 2
Section 2	防耐火設計	p. 3 ~ 9
Section 3	木造建築物の設計で求められる技能	p. 9 ~ 11
Section 4	地域材活用の準備	p.12 ~ 16
Section 5	構造用製材 利用上の留意点	p.17 ~ 23
Section 6	構造用集成材 利用上の留意点	p.24 ~ 26
Section 7	直交集成板(CLT)利用上の留意点	p.27 ~ 28
Section 8	継ぎ手・仕口の加工	p.29 ~ 31
	知っておきたい き になる話	p.32 ~ 36
	参考資料(参考にした文献等)	p.37
	チェックの総括	p.38

Section1. 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 <input type="checkbox"/> 4階建て以上
	② 延べ面積は、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 300m ² 以下 <input type="checkbox"/> 300m ² を超える
	③ 最高高さは、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 16m以下 <input type="checkbox"/> 16mを超え、31m以下 <input type="checkbox"/> 31mを超える <input type="checkbox"/> 3階建てで13mを超え、16m以下
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。ただしいずれの場合も**壁倍率の最大値は、7.0**で制限されます。

門型フレームのように**令第46条第4項の壁量計算では耐震性能が確認できない場合や、壁倍率が7.0を上回る耐震壁により設計する場合**には、令46条第2項1号の規定に従い、昭62建告第1899号により耐震性能の確認を実施することになります。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**や指定建築材料を使うことが義務付けられます。また3階建てで高さが13mを超え16m以下の木造建築物では、建築物の立面的なバランスを各階の壁充足率（存在壁量／必要壁量）を各階の壁充足率の平均値で除した壁量充足率比により確認することが必要ですが、昭62建告1899号2号により立面的なバランスが確認されていれば省略することができます。

尚、CLTパネル工法では従来、建物の規模を問わず構造計算することを求められていましたが、2025年の改正により、条件付きで壁量計算により耐震性能を確認できることになりました。

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300m²を超えるもの
- ③ 高さが16mを超えるもの

軸組構法の耐震性能を確認するための構造計算ルートは、表1.1のようにまとめることができます。

表 1.1 木造建築物（軸組構法）の構造計算ルート

階数	床面積	高さ16m以下	高さ16m超 超31m以下	高さ31m超 超60m以下	高さ60m超
平屋	延べ面積300m ² 以下	仕様規定	ルート2	ルート3	大臣認定ルート (時刻歴応答解析)
	延べ面積300m ² 超	ルート1			
2階建て	延べ面積300m ² 以下	仕様規定			
	延べ面積300m ² 超	ルート1			
3階建て		ルート1			
4階建て以上		ルート2			

*仕様規定：令第40条～令第47条、令第49条

*ルート1：建築物に左右する荷重が主要構造部などの各部材に生じさせる応力を算定し、それが許容応力度を超えないことを確認する構造計算ルート（一般に許容応力度計算といわれている）

*ルート2：許容応力度計算に加え、層間変形角や剛性率、偏心率などの検討を行う構造計算ルート

*ルート3：許容応力度計算と層間変形角の検討の後、建築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力以上であることを確認する構造計算ルート（仕様規定の一部が免除）

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、構造用鋼材、高力ボルト、鉄筋、コンクリート等、全23の材料があげられており、JISまたはJAS規格に適合するもの、もしくは国土交通大臣の認定を受けたものとするを義務化しています。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（CLT）が該当し、この中でCLTについてはJAS規格が制定されていますが、木質複合軸材料にあたる、フランジにトドマツ製材、ウェブにカラマツ合板を使ったI型ビームは、JAS規格が制定されていないので、国土交通大臣の認定を受けて使用される材料となります。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 ² 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m ² を超え、3,000m ² 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m ² 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		
	ロ		
	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 ^{*1} <input type="checkbox"/> 主階が1階にないもの ^{*1} <input type="checkbox"/> 客席部分の床面積が200m ² 以上 <input type="checkbox"/> 屋外観覧席の床面積が1,000m ² 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 ^{*1} <input type="checkbox"/> 客席部分の床面積が200m ² 以上 <input type="checkbox"/> 屋外観覧席の床面積が1,000m ² 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 ^{*1} <input type="checkbox"/> 2階に病室がある時、2階部分の床面積が300m ² 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 ^{*1} <input type="checkbox"/> 2階部分の床面積の合計が300m ² 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 ^{*1} <input type="checkbox"/> 床面積が2,000m ² 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 ²)	<input type="checkbox"/> 3階以上の階 ^{*1} <input type="checkbox"/> 床面積が3,000m ² 以上 <input type="checkbox"/> 2階部分の床面積の合計が500m ² 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 ² 以上 <input type="checkbox"/> 床面積が1,500m ² 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 ² 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200m²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100m ² 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1,500m ² を超える <input type="checkbox"/> 3階以下で延べ面積が500m ² を超え、1,500m ² 以下 <input type="checkbox"/> 3階で延べ面積が500m ² 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300m ² 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400m ² 以上 <input type="checkbox"/> 耐火建築物以外で客席の床面積が100m ² 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300m ² 以上 <input type="checkbox"/> 準耐火建築物で、2階部分の床面積が300m ² 以上 <input type="checkbox"/> 床面積の合計が200m ² 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（>10m ² ） <input type="checkbox"/> 耐火建築物で、3階以上の床面積が1,000m ² 以上 <input type="checkbox"/> 準耐火建築物で、2階部分の床面積が500m ² 以上 <input type="checkbox"/> 床面積の合計が200m ² 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500m ² を超える <input type="checkbox"/> 階数が2以上で延べ面積が1,000m ² を超える <input type="checkbox"/> 階数が1以上で延べ面積が3,000m ² を超える <input type="checkbox"/> 上記のいずれにも該当しない
2.7	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"/> 左記には該当しない	

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建築物の特定主要構造部（床、屋根は除く）については、耐火建築物、または火災時倒壊防止建構造（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特定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構造）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1,000m²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1,000m²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1,000m²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3,000m²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3,000m²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。さらに2024年の改正では特定主要構造部を火災時倒壊防止構造とする、あるいは地階を除く3階建て以下の建物では床面積500m²以内ごとに防火区画し、周辺危害防止構造(当該建築物火災時の周囲への影響を、火の粉の影響も含め、耐火建築物等と同等以上に抑制した構造)を組み込むことで、3,000m²を超えても木造とすることが可能になりました。

また建築物の一部を木造とすることで建築物全体に一律の防火規制が適用されていましたが、2024年の改正(施行令109条の8)により、火熱遮断壁(延焼を遮断する高い耐火性能の壁)等で防火上分棟的に区画された場合には、別棟とみなすことが可能になりました。

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1,000m²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1,000m²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特定主要構造部を、火災時倒壊防止構造、または**避難時倒壊防止構造**(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、特定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構造)とする。
- ii : チェックリスト②-2の ■ の3階建ての**共同住宅、寄宿舎、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、特定主要構造部を**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ずることにより、特定主要構造部を**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200㎡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**（外壁、軒裏や外壁開口部などの外殻を周辺危害防止構造とし、内部の特定主要構造部を1時間準耐火構造とした建築物）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**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**（外壁、軒裏や外壁開口部などの外殻の延焼対策を強化し、内部の主要構造部に準耐火性能に相当する防火性能を備えた建築物）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300㎡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200㎡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 m²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 m²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、木材の表面に火災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あつては、これらの施設を 2 階に置くことができます。

（用語の解説）

◆ 特定主要構造部と損傷を許容する主要構造部

主要構造部とは、壁、柱、床、はり、屋根、階段をいい、建築物の構造上重要でない間仕切壁、間柱や最下階の床、小ばり、庇、屋外階段などは該当しませんが、構造耐力上主要な部分ではなくても防火上主要な間仕切壁、防火区画を構成する間仕切壁は対象になります。

主要構造部は 2024 年の法改正で、特定主要構造部と損傷を許容する主要構造部に分けられ、前者は火災時の損傷で建築物の倒壊・延焼発生に影響する主要構造部、後者は火災時の損傷で建築物の倒壊・延焼発生に影響せず、損傷が許容される主要構造部です。この改正によってこれまで耐火建築物では、すべての主要構造部に耐火性能が求められていましたが、可燃物がある程度特定できる共同住宅、ホテル、事務所では、非損傷性（火熱により、構造耐力上支障となる変形・溶融・破壊・その他の損傷が生じない性能）・遮熱性（火災により、加熱される裏面の可燃物が燃焼する温度以上に上昇させない性能）・遮炎性（火災により、裏面に炎

が抜けない性能)に加え、燃焼物の落下等により損傷しない部位で区画(特定区画)された、2層のメゾネット型居室(ただし床面積は100m²以下、かつ上下階や同一階に接しての配置は不可)内の柱などを、避難経路の確保ができれば、燃えしろ設計等で設計することが可能になりました。

◆ 耐火建築物と準耐火建築物

耐火建築物とは、通常の火災によって特定主要構造部が、消火活動がなくても非損傷性を有し、かつ隣接する建築物に対して延焼対策(遮熱性・遮炎性の確保)ができており、火災終了後も倒壊せず自立する建築物です。耐火建築物は、特定主要構造部を耐火性能基準に適合するものとして大臣の定めた構造方法、または大臣の認定を取得した耐火構造(耐火性能の要求時間は、表補2.1を参照)とし、かつ外壁の開口部で延焼のおそれのある部分には、通常の火災による加熱に対し、20分間の遮炎性を有する防火設備とすることが求められています。また耐火性能検証法により火災発生から火災終了後も、特定主要構造部が倒壊しないことで耐火建築物の一部を木造にすることができます(3.3参照)。

一方、準耐火建築物は、通常の火災によって主要構造部が一定の時間、消火活動がなくても非損傷性を有し、かつ隣接する建築物の火災に対し延焼対策ができていない建築物ですが、火災発生から所定の時間経過後の倒壊は容認されています。一定の時間とは通常は45分、ただし諸条件によって30分、60分、75分、90分、120分の準耐火性能が求められることになります。

表補2.1 各建築物の部分に対する耐火構造の所要時間

建築物の部分		壁					柱	床	はり	屋根	階段
		間仕切壁		壁紙							
		耐力壁	非耐力壁	耐力壁	非耐力壁						
					延焼部分	非延焼部分					
非 損 傷 性	上から4までの階	1.0時間	—	1.0時間	—	—	1.0時間	1.0時間	1.0時間	30分	30分
	上から5～9の階	1.5時間		1.5時間			1.5時間	1.5時間			
	上から10～14の階	2.0時間		2.0時間			2.0時間	2.0時間			
	上から15～19の階	2.0時間		2.0時間			2.5時間	2.0時間	2.5時間		
	上から20以上の階	2.0時間		2.0時間			3.0時間	2.0時間	3.0時間		
遮熱性		1.0時間			30分	—	1.0時間	—	—	—	
遮炎性		—	1.0時間	30分	—	—	—	30分	—		

◆ 燃えしろの寸法

燃えしろ設計は、通常の火災に対し、準耐火構造として要求される時間内で燃焼すると予測される表補2.2に示す寸法を、部材の表面から引き算して、熱の影響を受けていない部分の断面の大きさで決まる数値(断面積、または断面係数)に、短期許容応力度を乗じた部材の強度で、柱やはり等が受けている固定荷重と積載荷重を支持できているか、確認する設計法です。木質材料の種類によって、燃えしろ寸法が異なっているので注意しましょう。

短期許容応力度とは、地震時や暴風時の建築物の安全性を確認するときに採用する許容応力度で、通常、柱やはり等の安全性を確認するときに採用する長期許容応力度よりも約1.8倍強いこの値を、燃えしろ設計では採用することができます。その理由は、木質材料の強度は、荷重がかかっている時間が長くなると、低下することが過去の実験からわかっていて、柱や梁等が固定荷重や積載荷重を継続して負担している期間を約50年で想定しているのに対し、火災が発生してから荷重を支持できなくなるまでの遅延時間は、30分～90分程度と短いからです。この木材の強度に影響する、載荷されている時間の長さに関連する係数を、荷重継続時間調整係数といい、長期許容応力度では1.1、短期許容応力度では2.0が設定(2.0/1.1≒1.8)されています。

表補2.2 木質材料の燃えしろ寸法一覧表

建築物の部分	要求時間	構造用製材	構造用集成材	直交集成板 (CLT)	接着剤の種類	ラミナ厚
柱・はり	30分	30mm	25mm	—	使用環境AまたはB対応の接着剤 (CLTも同様)	
	45分	45mm	35mm	—		
	60分	60mm	45mm	—		
壁、床	45分	—	35mm	35mm	レゾルシノール樹脂等の接着剤	12mm以上
		—	45mm	45mm	レゾルシノール樹脂等以外の接着剤	21mm以上
	60分	—	45mm	45mm	レゾルシノール樹脂等の接着剤	12mm以上
		—	60mm	60mm	レゾルシノール樹脂等以外の接着剤	21mm以上
屋根	30分	—	25mm	25mm	レゾルシノール樹脂等の接着剤	12mm以上
		—	30mm	30mm	レゾルシノール樹脂等以外の接着剤	21mm以上

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、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16m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 ² 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定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‘木材利用’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、デザインの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3階建て以上、または高さが16mを超える建築物

第3号：第1号から第2号までの区分以外の3階建て以下、延べ床面積が300m²以下の建築物

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）

第2号に該当する大規模な建築物は、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、限界耐力計算、許容応力度等計算を行う必要があります。高さ31mを超える場合には、保有水平耐力計算を行うこととなります。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す。また新規な工法であるCLTパネル工法では、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。第2号の建築物は2008年の建築士法の改正により、**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**であり、かつ構造計算適合判定を要することになっていますが、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、限界耐力設計、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ならなかった建築物を、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い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、設計で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 ² 以下 <input type="checkbox"/> 300m ² を超え、500m ² 以下 <input type="checkbox"/> 500m ² を超え、1,000m ² 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m ² を超え、3,000m ² 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m ² 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 ³ 以下 <input type="checkbox"/> 100m ³ を超え、300m ³ 以下 <input type="checkbox"/> 300m ³ を超え、1,000m ³ 以下 <input type="checkbox"/> 1,000m ³ を超え、2,000m ³ 以下 <input type="checkbox"/> 3,000m ³ 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 ³ 未満 <input type="checkbox"/> 1,000～3,000m ³ <input type="checkbox"/> 3,000～10,000m ³ <input type="checkbox"/> 10,000～30,000m ³ <input type="checkbox"/> 30,000～50,000m ³ <input type="checkbox"/> 50,000m ³ 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 ³ 未満 <input type="checkbox"/> 1,000～3,000m ³ <input type="checkbox"/> 3,000～10,000m ³ <input type="checkbox"/> 10,000～30,000m ³ <input type="checkbox"/> 30,000～50,000m ³ <input type="checkbox"/> 50,000m ³ 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 ³ 以下 <input type="checkbox"/> 50～150m ³ 以下 <input type="checkbox"/> 50～500m ³ <input type="checkbox"/> 500m ³ 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"/> 榾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 $0.2\sim 0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 、CLT パネル工法では、 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 、体育施設のような用途で屋根だけ木造化する場合には、 $0.1\text{m}^3/\text{m}^2$ が、利用量の目安とされています。ただし床のスペンが6mを超えるような場合、屋根でスペンが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 $320\text{m}^3/\text{ha}$ 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6年で、40万ha、県土面積の約71%を占め、民有林面積の割合は90%、国有林が10%となっています。また民有林人工林率は61%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。民有林の蓄積は、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m³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700,000m³/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。

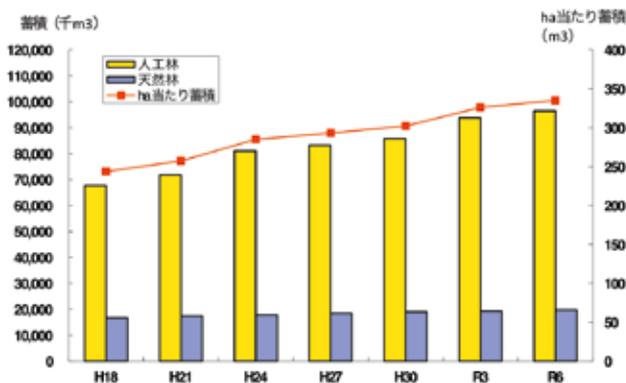


図 4.1 民有林の蓄積量の推移*

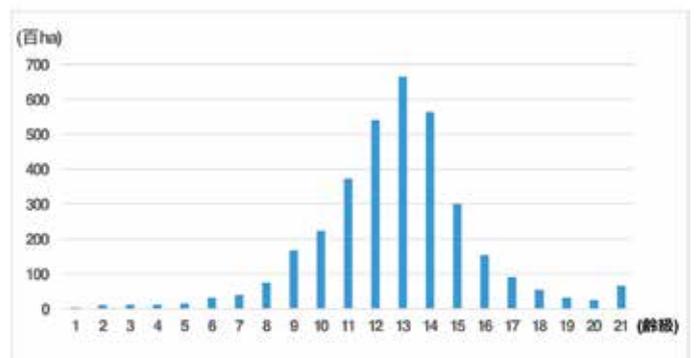


図 4.2 民有林の人工林の齢級構成*

* 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。

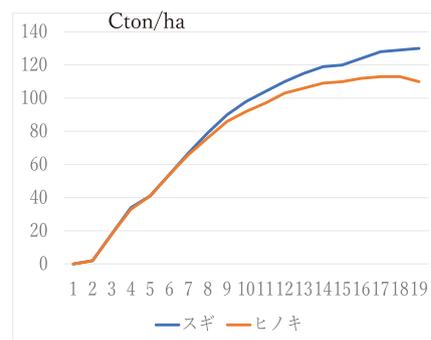


図 4.3 齢級と炭素貯蔵量の推移*

* 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、次のような対策が有効と考えられます。

- 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

Section5. 構造用製材 利用上の留意点

構造用製材の利用にあたり、品質、納期、コストに影響するポイントを整理しておきましょう。

チェックリスト	
5.1	① 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
	② 次のいずれの材料を構造材料として使用されますか。 <input type="checkbox"/> 未乾燥材 <input type="checkbox"/> 天然乾燥のJAS認証を取得していない業者から納材される天然乾燥させた構造用製材 <input type="checkbox"/> 天然乾燥のJAS認証を取得した業者から納材される構造用製材 <input type="checkbox"/> 人工乾燥処理構造用製材のJAS認証を取得した業者から納材される構造用製材 <input type="checkbox"/> JASマーク表示のある人工乾燥処理構造用製材 <input type="checkbox"/> 構造用製材のJAS認証を取得した業者から納材される目視等級区分構造用製材 <input type="checkbox"/> JASマーク表示のある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のJAS認証を取得した業者から納材される機械等級区分構造用製材 <input type="checkbox"/> JASマーク表示のある機械等級区分構造用製材 <input type="checkbox"/> FFTを利用して機械等級区分を行った、JAS認証を取得していない業者から納材される構造用製材 <input type="checkbox"/> 無等級材 <input type="checkbox"/> 上記以外
	③ 構造用製材の供給にあたり、工場では品質管理記録の作成はされていますか。 <input type="checkbox"/> 「製材についての取扱業者の認証の技術的基準」に準じた品質管理記録簿を作成。 <input type="checkbox"/> 企業独自の形式で品質管理記録簿を作成。 <input type="checkbox"/> 品質管理記録簿の記載はない
5.2	目視等級区分構造用製材を使用するとき、次のいずれの規格で設計されていますか。 <input type="checkbox"/> 甲種1級 <input type="checkbox"/> 甲種2級 <input type="checkbox"/> 甲種3級 <input type="checkbox"/> 乙種1級 <input type="checkbox"/> 乙種2級 <input type="checkbox"/> 乙種3級
5.3	機械等級区分構造用製材を使用するとき、次のいずれの規格で設計されていますか。 <input type="checkbox"/> E50 <input type="checkbox"/> E70 <input type="checkbox"/> E90 <input type="checkbox"/> E110 <input type="checkbox"/> E130以上
5.4	① 含水率の設定は、どのように設定されますか。 <input type="checkbox"/> SD15 <input type="checkbox"/> SD20 <input type="checkbox"/> D15 <input type="checkbox"/> D20 <input type="checkbox"/> D25 <input type="checkbox"/> 左記以外
	② 木材乾燥は、次のどのような方法で乾燥させる予定ですか。 <input type="checkbox"/> 天然乾燥 <input type="checkbox"/> 高温乾燥機を使って乾燥 <input type="checkbox"/> 中温乾燥機を使って乾燥 <input type="checkbox"/> 高周波乾燥機を使って乾燥 <input type="checkbox"/> 減圧式乾燥機を使って乾燥 <input type="checkbox"/> その他
5.5	材料表面の美観は、どの程度を希望されますか。 <input type="checkbox"/> 無節 <input type="checkbox"/> 上小節 <input type="checkbox"/> 並み
5.6	①-1 使用する構造用製材の部材断面の短辺の寸法で、該当するものはどれですか。 <input type="checkbox"/> 90mm未満 <input type="checkbox"/> 90mm <input type="checkbox"/> 105mm <input type="checkbox"/> 120mm <input type="checkbox"/> 135mm <input type="checkbox"/> 150mm <input type="checkbox"/> 180mm <input type="checkbox"/> 180mmを超える
	①-2 使用する材料の部材断面の長辺の寸法で、該当するものはどれですか。 *短辺寸法 105mm または 120mmのとき <input type="checkbox"/> 表5.5の区分1 <input type="checkbox"/> 表5.5の区分2 <input type="checkbox"/> 表5.5の区分3 <input type="checkbox"/> 360mmを超える *135mm角 または 150mm角 *短辺寸法 150mmを超えるとき <input type="checkbox"/> 180mm <input type="checkbox"/> 210mm <input type="checkbox"/> 240mm <input type="checkbox"/> 270mm <input type="checkbox"/> 300mm <input type="checkbox"/> 330mm <input type="checkbox"/> 360mm <input type="checkbox"/> 360mmを超える
	② どの長さの材料を使用されますか。 <input type="checkbox"/> 105mmまたは120mmの正角、3m以下 <input type="checkbox"/> 105mmまたは120mmの正角、3mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、4m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、4mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、6mを超える <input type="checkbox"/> 短辺寸法 120mmを超える材料で、4m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 120mmを超える材料で、4mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 120mmを超える材料で、6mを超える

5.1 JAS 認証工場

製材のJAS規格では、針葉樹で、建築物の構造耐力上主要な部分に使用することを目的とした材料を構造用製材といい、表5.1のように目視等級区分と機械等級区分の2種類に分けられます。

表 5.1 製材の JAS 規格が制定されている構造用製材の種類

目視等級区分構造用製材	節、丸身等材の欠点を目視により測定し、等級区分するものをいう。		
	甲種構造材	主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するものをいう。	
		構造用 I	木口の短辺が36mm未満のもの、及び木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm未満のものをいう。
	構造用 II	木口の短辺が36mm以上で、かつ木口の長辺が90mm以上のものをいう。	
乙種構造材	主として圧縮性能を必要とする部分に使用するものをいう。		
機械等級区分構造用製材	機械によりヤング係数を測定し、等級区分するものをいう。		

JAS 規格の認証を受けている工場等は、「製材についての取扱業者の認証の技術的基準」に基づいて、登録認証機関である全国木材検査・研究協会の審査に合格しており、JAS マーク表示に等級、性能区分を表示することができます。天然乾燥、人工乾燥あるいは薬剤処理の審査を受けた場合には、含水率や薬剤名の表示も行われます。審査に合格した工場等では、品質管理を担当する担当者および責任者を配置し、品質管理責任者が立案した品質管理に関する計画や制定した内部規程に基づいて、製品や製造工程の品質管理、製造及び品質管理で使用する機械器具の管理等を実施し、品質管理記録の作成を実施しており、この審査は毎年実施されることから、信頼性の高い材料を継続的に提供できる体制ができています、証になっています。

愛媛県では、スギとヒノキの構造用製材を対象に、表 5.2 に示す工場が JAS 認証を取得されています。

表 5.2 愛媛県内の構造用製材の JAS 認証工場 一覧表

会社名	認証工場	認証区分と認証品目
(株)黒川木材工業	本社工場	・構造用製材
久万広域森林組合	父野川事業所	・人工乾燥処理構造用製材 ・スギ正角(板) SD15
(株)瓜守材木店	本社工場	・構造用製材 ・人工乾燥処理構造用製材 ・ヒノキ正角SD15
菊地木材(株)	製材工場	・構造用製材 ・人工乾燥処理構造用製材 ・機械等級区分構造用製材 ・スギ正角SD20 ・ヒノキ正角SD20 ・スギ正角SD20 ・ヒノキ正角SD20
久万広域森林組合	久万事業所	・人工乾燥処理構造用製材 ・機械等級区分構造用製材 ・スギ正角(板) SD15 ・スギ正角SD20 ・スギ平角SD20
八幡浜官材協同組合	製材工場	・構造用製材 ・人工乾燥処理構造用製材 ・機械等級区分構造用製材 ・ヒノキ正角SD15 ・ヒノキ平角SD15 ・ヒノキ正角SD15
株式会社ランバーせいよ	野田工場	・人工乾燥処理構造用製材 ・機械等級区分構造用製材 ・スギ正角SD15 ・ヒノキ正角SD15 ・スギ正角SD15 ・ヒノキ正角SD15
(有)成瀬製材所	本社工場	・構造用製材
(有)マルヨシ	本社工場	・構造用製材
(株)サイプレス・スナダヤ	東予インダストリアルパーク工場	・構造用製材 ・人工乾燥処理構造用製材 ・人工乾燥枠組壁工法構造用製材(2×4) タ (4×4) ・ヒノキ正角SD20 ・スギD19 ・トドマツD15 ・ヒノキD15 ・ヒノキD15 ・ヒノキ正角SD15・ヒノキ平角SD15
日野商事(株)	本社工場	・天然乾燥処理構造用製材 ・ヒノキ正角 ・スギ正角 ・スギ平角
愛媛ドライウッド(株)	本社工場	・機械等級区分構造用製材 ・スギ正角SD15 ・ヒノキ正角SD15 ・スギ平角SD15
(有)堀本製材所	大谷工場	・構造用製材
(株)FORJ	本社工場	・人工乾燥枠組壁工法構造用製材 ・スギD19(2×4、4×4) ・ヒノキD19(2×4、4×4)
(有)露口製材所	本社工場	・構造用製材

*正 角 木口の短辺が150mm以下で、平角でないもの

*平 角 木口の短辺が75mm以上、かつ、木口の短辺と長辺が異なるもの

*大断面 木口の短辺が151mm以上のもの(本県は認証無し)

尚、無等級材とは、平 12 建告示 1452 号において、JAS 規格を選択しなかった場合に用意された材料の規格です。その基準強度の数値を見ると、甲種 3 級の強度等級の数値と類似していることから、少なくとも甲種 3 級の目視による品質管理が必要であると推察されます。

5.2 目視等級区分構造用製材

目視等級区分とは、表 5.3 に示す、節、貫通割れ、目回り等の基準を定め実施する強度区分法で、甲種と乙種に分けられ、甲種については断面寸法により、さらに構造用Ⅰ、構造用Ⅱに分けられます。

甲種構造材とは、主に曲げまたは引張を受ける構造材が対象で、乙種構造材は主に圧縮を受ける材料が対象となります。設計に使われる基準強度はその区分に応じて、平 12 建告第 1452 号に示されています。

目視等級区分では節の影響が大きくなります。節は枝の名残ですが、図 4.2 の齢級構成から、現在、主体となる 10～12 齢級の丸太から、表 5.5 に示すような断面寸法の材料を木取りすると、節の少ない 1 級の品質の材料の入手は困難で、通常は 2 級で設計することが望まれます。

表 5.3 構造用製材（甲種構造材用Ⅱ）の目視等級区分の基準

区分		基準			
		1 級	2 級	3 級	
節	狭い材面	径比が 20% 以下であること	径比が 40% 以下であること	径比が 60% 以下であること	
	広い材面	材縁部	径比が 15% 以下であること	径比が 25% 以下であること	径比が 35% 以下であること
		中央部	径比が 30% 以下であること	径比が 40% 以下であること	径比が 70% 以下であること
集中節	狭い材面	径比が 30% 以下であること	径比が 60% 以下であること	径比が 90% 以下であること	
	広い材面	材縁部	径比が 20% 以下であること	径比が 40% 以下であること	径比が 50% 以下であること
		中央部	径比が 45% 以下であること	径比が 60% 以下であること	径比が 90% 以下であること
丸身		10% 以下であること	20% 以下であること	30% 以下であること	
貫通割れ	木口	木口の長辺寸法以下であること	木口の長辺寸法の 1.5 倍以下であること	木口の長辺寸法の 2.0 倍以下であること	
	材面	ないこと	材長の 1/6 であること	材長の 1/3 であること	
目まわり		木口の短辺寸法の 1/2 以下であること		—	

5.3 機械等級区分構造用製材

人工乾燥処理を施した材のヤング係数を機械によって測定し、強度区分する方法を機械等級区分といいます。機械等級区分された材料の等級は、E70、E90 のように表示され、この数値 70、90 は材料のヤング係数を示していて単位は tf/cm^2 で、実務的には表 5.4 のように区分されます。目視等級区分は、目視による定性的判断であるのに対し、機械等級区分は計測された数値を基準とする定量的判断で、目視等級区分よりも信頼性の高い区分方法といえます。

図 5.1 は愛媛県産スギの、図 5.2 は愛媛県産ヒノキのヤング係数の出現頻度を示したグラフです。このグラフからスギは E50～E70、ヒノキは E90～E110 の出現頻度が高く、スギであれば E50、E70、ヒノキであれば E90、E110 で設計することが望まれます（断面の大きさが図 5.1、図 5.2 と異なる場合には出現頻度も違ってきますので事前の確認が必要）。

表 5.4 機械等級区分の等級とヤング係数

等級	曲げヤング係数 (tf/cm^2)	
	平均値	最小値
E50	5.0	4.0
E70	7.0	6.0
E90	9.0	8.0
E110	11.0	10.0
E130	13.0	12.0
E150	15.0	

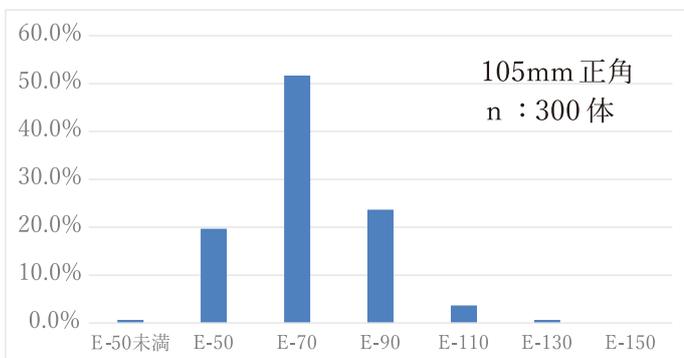


図 5.1 愛媛県のスギのヤング係数の出現頻度*

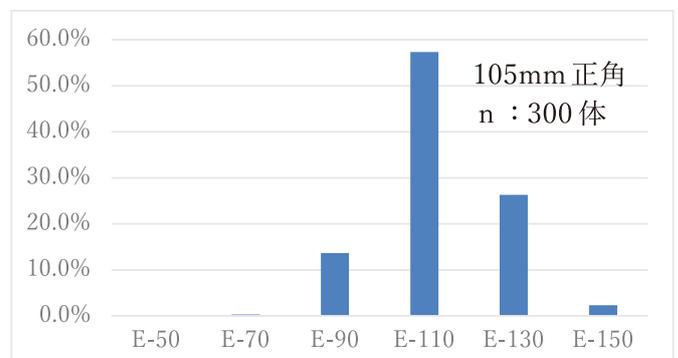


図 5.2 愛媛県のヒノキのヤング係数の出現頻度**

参考資料： * 愛媛県林業試験場 愛媛県林業試験場研究報告第 15 号（1994 年）

** 愛媛県農林水産研究所林業研究センター 業務成績報告書（2011 年度）

5.4 含水率

JAS規格では、仕上げ材で含水率が15%以下のものについてはSD15、20%以下のものはSD20のように表示され、未仕上げ材の場合には、15%以下のものはD15、20%以下のものはD20、25%以下のものをD25のように表示します。また天然乾燥した材料は、「乾燥処理（天然）」というように表示されます。

含水率は、木材に含まれている水の重量を、水を抜いた木材の重量で割った百分率で、仮に水の重量と水を抜いた木材の重量が同じならば、含水率100%となります。伐採時には100%を上回る木材も製材後、一定の温度・湿度の室内で養生しておくことと徐々に下がり一定の含水率に収束し、これを平衡含水率といいます。含水率の低下と共に寸法変化、形状変化する木材の性質を考慮すると、**平衡含水率が構造用製材の含水率基準の目安**となります。

国内では雨掛かりと日差しを避けた屋外に木材を養生しておくことと含水率は概ね15%程度（平衡含水率）になり、これを気乾含水率といいます。木造建築物の構造材料の含水率は、雨水等の影響を受けなければ経年変化と共に、この気乾含水率より下がることが知られていて、20年間使われた木造住宅の土台を調査したところ、土台の含水率は17%程度でしたが、柱・はりについては概ね12~13%であったと報告されています。また完成後18年経過した愛媛県立武道館のトラス材（スギ集成材）、および母屋（スギ製材）の含水率を計測したところ、12%程度であったことが確認されています。

構造用製材の乾燥方法には、屋外または屋外に解放された空間で積み上げた木材を、自然に乾燥させる天然乾燥と、閉鎖した空間で熱等を加えて乾燥させる、人工乾燥があります。人工乾燥には蒸気式、除湿式、減圧式、高周波加熱等、様々な方法があり、樹種、材質、寸法、最終製品の仕上がり状況を考慮して、温湿度条件、減圧のタイミング、あるいは高周波を流すタイミングなどを調整して乾燥していきます。乾燥スケジュールとは、木材の含水率の低下に伴い、連続的に行うこれら条件の組み合わせをいい、**乾燥スケジュールの適否で製品の品質は大きく違ってきます。**

5.5 材面の品質

木造住宅の和室は、かつて真壁工法で造られていて、柱の見える面については節のない材料を選択していました。機械等級区分の材料を選択する際も、このような無節の面を指定して材料の発注をすることができます。ただし近年、生活様式や住宅購買者の嗜好が変化し、和室の部屋数は激減してしまい、節が表面に出てこないような育林をしている林業家は少なくなりました。よって構造用製材の柱で無節、あるいは上小節を指定する場合には、計画の早い段階で、木材関連企業に入手可能か否かの確認をすることが必要です。

5.6 材料の寸法

構造部材の製材を行っている工場の多くは、木造住宅、特にその70%のシェアを占める在来軸組工法を対象に生産しています。在来軸組工法に使われる柱、はりの幅は、表5.5のように幅は105mm（3.5寸）、120mm（4寸）、高さは原則、30mm（≒1寸）刻みで寸法の規格化が行われており、区分1はある程度の在庫が可能な材料で、区分2の寸法については在庫数が限られ、数量によってはある程度の納期が必要な材料となります。

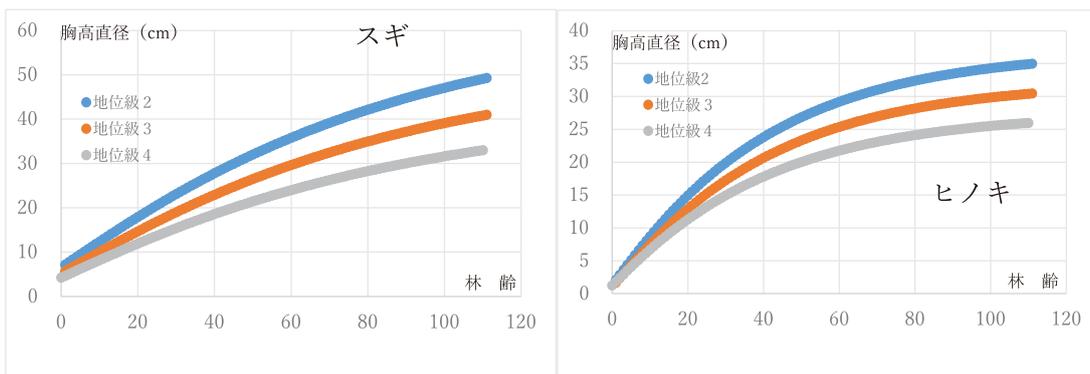


図 5.3 樹齢と丸太の平均直径（愛媛県農林水産研究所 林業研究センター調べ）

表 5.5 構造用製材の断面寸法表

樹種	短辺 (mm)	長辺 (mm)									
		105	120	150	180	210	240	270	300	330	360
スギ	105	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分2	区分2	区分3	区分3
	120	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分2	区分2	区分3	区分3
ヒノキ	105	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分2	区分2	区分3	区分3	区分3
	120	区分1	区分1	区分1	区分1	区分1	区分2	区分2	区分3	区分3	区分3

構造用製材については、断面の大きさは、搬出される丸太の径で制限を受けます。図 5.3 に愛媛県のスギとヒノキの、樹齢と立木の平均直径を調査したグラフを示します。製材する矩形断面の対角線長さよりも大きな径の丸太が必要になるわけですが、図 4.2 に示す愛媛県の人工林の齢級構成を考えると、12 齢級（樹齢約 60 年）までの丸太であれば入手しやすい、つまり径で考えると 360mm までの径の丸太であれば入手することができますが、それよりも大きくなればなるほど、丸太の入手が難しく、表 5.5 の区分 3 の寸法以上の構造用製材を手にするには早期の準備が必要であることを意味します。大きな断面の構造用製材が必要な場合には、各製材工場を取り扱える丸太の径も、事前に調べておく必要があります。

構造用製材は、断面寸法だけではなく、長さも木造住宅の間取りを踏まえて、寸法の規格化が行われています。柱であれば、階高を睨んで 3m、はりや胴差などの横架材は、6 畳、8 畳、10 畳の部屋の設計に適した 4m、一番長いのは通し柱で 6m となっています。よって構造用製材の見積もりをするときには、この寸法で材料を拾っていくことになります。

また大型化・自動化が進められた製材工場では、寸法の規格化を睨んで、合理的な生産ラインが組まれていますので、通常、取り扱うことのない 6m を超える長い丸太を製材することはできません。通し柱以外の長さが 4m を超える寸法、あるいは材料の幅が規格外の材料についても、自動化された工場では、生産効率をかなり落とすことになるので、受注が難しい状況にあります。6m の長さを超える製材、あるいは表 5.5 よりも大きな断面の構造用製材の製材は、大型化・自動化が進んでいない製材所で行うことができますが、必然的に材料のコストは上がることになります。

◆ 強度区分法の仕組み

木材は生物資源なので、強度にバラツキがあります。構造設計で採用される木材の基準強度は、基本的には実験データを基に、5% 下限値（仮に実験を 100 体実施した際、5 番目に弱かった数値を、統計的手法を使って導いた値）が基準強度として採用されることになっています。

図 5.4 グラフは、横軸が材料の幅に対しての節の大きさ、縦軸が強度を示します。このグラフからわかるように節の大きさは木材の強度に影響することがわかります。そこで目視等級区分では、節の大きさの他、強度に影響すると考えられる貫通割れや目回り等の基準を定め、1 級、2 級、3 級の区分を、表 5.3 のように行っています。

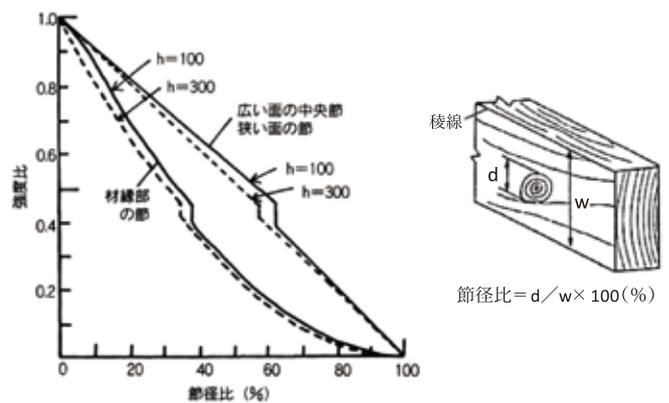


図 5.4 スギ角材の曲げ強度試験の結果*

また図 5.5 のように構造用製材の曲げ試験を実施すると、ヤング係数（横軸）と強度（縦軸）の間に正の相関関係があることがわかります。材料の強度は、力を加えて壊さないとな具体的な値を知ることはできませんが、材料の曲がりにくさ・縮みにくさ・伸びにくさを示す材料のヤング係数は、材料を傷めない程度の荷重を

加えた時の変形量、その時の荷重、断面の大きさがわかれば、計算することができます。ヤング係数を事前に知ることによって、材料の強度区分する方法を機械等級区分といい、目視等級区分が定性的判断であるのに対し、定量的判断になるこの区分法は、より信頼性の高い区分法として、中大規模木造建築物の構造設計では積極的に活用されています。

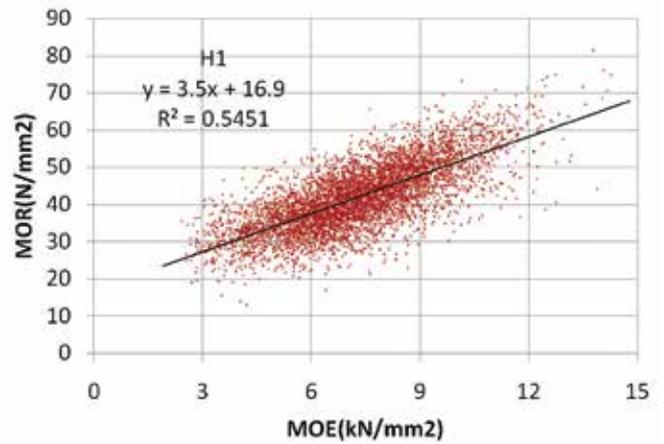


図 5.5 スギの角材の曲げ試験によるヤング係数と強度の関連図

資料提供：秋田県立大学名誉教授 飯島泰男

◆ なぜ含水率管理が重要か

木材中には、細胞内腔に毛管力により保持されている自由水と、水素結合、あるいはファンデルワールス力によって細胞壁と結合している結合水があり、乾燥していくと初期の過程では自由水が減り、やがて自由水がなくなり細胞壁が結合水で満たされる繊維飽和点に達します。このときの含水率は約 30% 程度です。次に結合水が抜け始めると、木材は収縮を始めます。また木材は、図 5.6 に示す、接線方向 (T 方向)、半径方向 (R 方向)、長さ方向 (L 方向) で、縮み方が異なる、異方性という特徴があり、森林大百科事典によると含水率が 1% 下がると、スギであれば T 方向に 0.26%、R 方向に 0.09%、L 方向に 0.01%、ヒノキであれば T 方向に 0.21%、R 方向に 0.11%、L 方向に 0.01% 縮むと紹介されています。

4m の長さのスギの平角材が、含水率 25% で納材されたとし、仮に含水率が 12% まで減少すると、次の式で縮む量が計算できます。

$$(L \text{ 方向}) \quad 4,000\text{mm} \times 0.01 / 100 \times (25 - 12) = 5.20\text{mm}$$

この状況が建方終了後に生じると、柱、あるいは胴差にはりを載せた状況だけになっていれば、やがてはりはずれて落下する危険性ができますし、力を十分伝えられない可能性があります。また落下しないような接合になっていた場合には、両端の柱または胴差が内側へ引き寄せられるような状況になってしまいます。

またスギの平角材断面の短辺長さが 120mm ならば、幅方向に縮む量は、次のように計算できます。

$$(T \text{ 方向}) \quad 120\text{mm} \times 0.26 / 100 \times (25 - 12) = 4.06\text{mm}$$

$$(R \text{ 方向}) \quad 120\text{mm} \times 0.09 / 100 \times (25 - 12) = 1.40\text{mm}$$

このように T 方向と R 方向の縮み方は、スギであれば約 3 倍、ヒノキの場合には約 2 倍、違っていますので、断面が矩形であればこの形状が保てなくなります。また図の 5.7 のように髄を含む角材は、この T 方向と R 方向の縮み方の違いにより乾燥過程で生じる内部応力に寄与し、表面割れの原因となります。

形状変化の別のかたちとして、メカノ・ソープティブ変形という現象があります。図 5.8 のグラフの横軸は、図 5.9 のようなかたちで構造用製材の中央部に錘を載せた後の経過時間、上のグラフの縦軸は下方向に変形した変位量 (縦軸) の推移、下のグラフの縦軸は、構造用製材の含水率の推移を示しています。

上の 2 つのグラフから時間の経過とともに徐々に変形量が増え

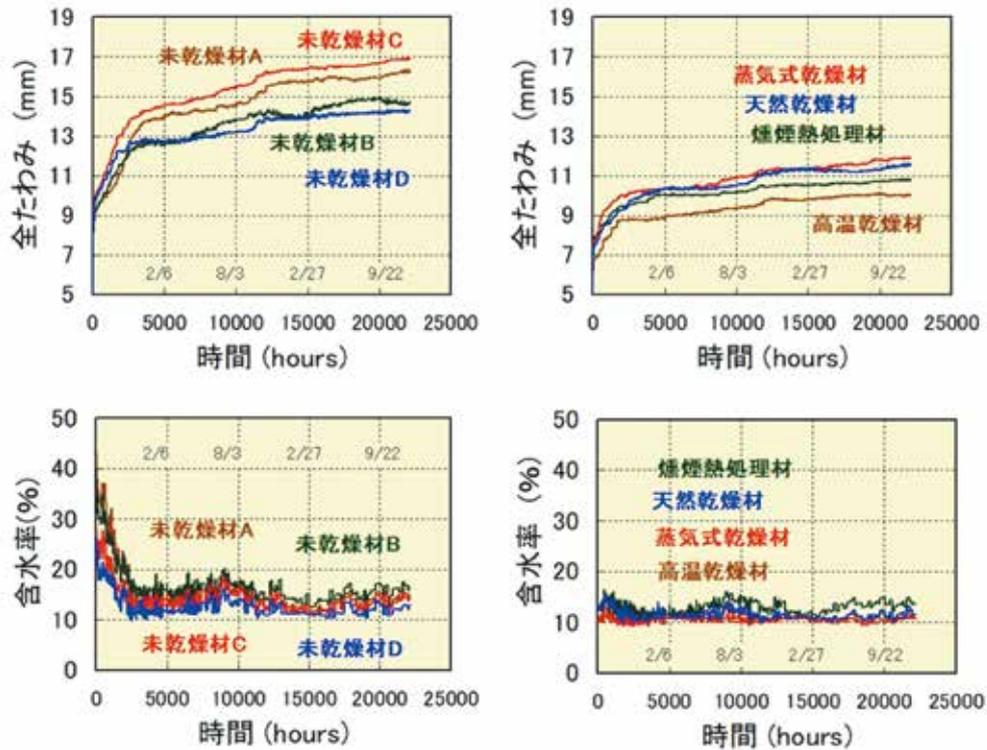


図 5.6 木材の異方性



図 5.7 木材の表面割れ

ていくクリープが起こっていることがわかります。しかし下のグラフから、右側のグラフの材料は平衡含水率に近い材料で実験が始められていますが、左側の材料の実験は、繊維飽和点に近い、含水率約30%から実験が始められており、錘を載せてから約2,000時間までの変位の増え方が右のグラフと比較すると、大きく違っていることがわかります。そして概ね2,000時間を過ぎると左図の変位の増え方も穏やかになります。その変位点は、下の左図を見ると含水率の変化が緩慢になるあたり、すなわち平衡含水率あたりであることがわかります。この初期の乾燥の過程で大きく変形量が推移する原因がメカノ・ソープティブ変形と呼ばれる現象です。乾燥が不十分な構造用製材を利用してしまつと、乾燥の過程でこのような現象がおり、床の不陸、建具の開閉の不具合、床鳴りなどが発生します。このように乾燥が不十分な構造用製材の使用に起因する様々なトラブルを発生させないためには、含水率の品質管理が非常に重要になってくるわけです。



- * 左図が初期段階で未乾燥状況であった構造用製材、右図が乾燥した構造用製材による変化
- * 載荷開始から、上図がたわみの推移、下図が含水率の推移

図 5.8 クリープ試験の試験結果

資料提供：宮崎県木材利用研究センター 荒武志郎氏

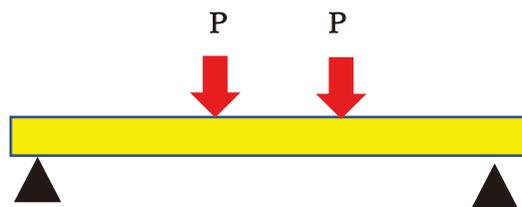


図 5.9 構造用製材の静的曲げ試験

Section6. 構造用集成材 利用上の留意点

構造用集成材の利用にあたり、品質、納期、コストに影響するポイントを整理しておきましょう。

チェック項目	
6.1	① 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"/> スギとヒノキの異樹種 <input type="checkbox"/> その他
	② どのような等級区分の材料を使用されますか。 <input type="checkbox"/> E65-F225 <input type="checkbox"/> E75-F240 <input type="checkbox"/> E85-F255 <input type="checkbox"/> E95-F270 <input type="checkbox"/> E105-F300 <input type="checkbox"/> E65-F255 <input type="checkbox"/> E75-F270 <input type="checkbox"/> E85-F300 <input type="checkbox"/> E95-F315 <input type="checkbox"/> E105-F345 <input type="checkbox"/> 上記以外
6.2	表面の美観は、どの程度を希望されますか。 <input type="checkbox"/> 無節 <input type="checkbox"/> 1種 <input type="checkbox"/> 2種 <input type="checkbox"/> 3種 <input type="checkbox"/> 特にこだわりはない
6.3	①-1 部材断面の短辺の寸法は、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 90mm以下 <input type="checkbox"/> 105mm <input type="checkbox"/> 120mm <input type="checkbox"/> 120mmを超え、150mm未満 <input type="checkbox"/> 150mmを超え、210mm未満 <input type="checkbox"/> 210mmを超える
	①-2 部材断面の長辺の寸法は、いくらですか。 *短辺寸法 105mm または 120mmのとき <input type="checkbox"/> 表5.5の区分1、区分2 <input type="checkbox"/> 表5.5の区分3 <input type="checkbox"/> 360mmを超える *短辺寸法 105mm、120mm以外で150mm未満 <input type="checkbox"/> 表5.5の長辺寸法 <input type="checkbox"/> 360mmを超える *短辺寸法 150mm以上のとき <input type="checkbox"/> 200mm <input type="checkbox"/> 200mmを超え、短辺寸法の3倍以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法の3倍以上
	② どの長さの材料を使用されますか。 <input type="checkbox"/> 105mmまたは120mmの正角、3m以下 <input type="checkbox"/> 105mmまたは120mmの正角、3mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、4m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、4mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 105mmまたは120mmの平角、6mを超える <input type="checkbox"/> 短辺寸法 120mmを超え、150mm未満で、9m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 120mmを超え、150mm未満で、9mを超える <input type="checkbox"/> 短辺寸法 150mm以上で9m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 150mm以上で、9mを超え、15m以下 <input type="checkbox"/> 短辺寸法 150mm以上で、15mを超える
	③ 湾曲形状の部材の利用がありますか。 <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない
6.4	使用される接着剤は、どのようなものですか。 <input type="checkbox"/> レゾルシノール樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> 水性高分子イソシアネート系接着剤 <input type="checkbox"/> ウレタン樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> エポキシ樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> その他
6.5	防腐処理されますか。 <input type="checkbox"/> 構造用集成材製造後、処理 <input type="checkbox"/> ラミナで処理後、積層接着 <input type="checkbox"/> しない

6.1 強度規格

構造用集成材の強度等級は、E○○-F○○と表示し、Eの数値はヤング係数（kN/mm²）、Fの数値は基準曲げ強度（N/mm²）を示しています。構造用集成材を構成するひき板（以下、ラミナ）のヤング係数の出現頻度を考慮すると、**スギであるならばE65～E75、ヒノキであるならばE85～E95**の利用が無理がなく、スギでE85以上、ヒノキでE105以上の強度等級の構造用集成材を使いたい場合には、事前に工場側と協議しておくことが必要です。

構造用集成材は大きく2つに分けられ、同じ強度区分のラミナで構成される同一等級（図6.1参照）と、内側から外側に向けて強度区分の高いラミナを配置する異等級構成（図6.2参照）があります。例えばE65-F255は同一等級の構造用集成材で、曲げヤング係数が7.0GPa以上のラミナだけで構成され、一方、同じヤング係数の表示の異等級構成集成材E65-F225は、最外層に8.0GPaと、E65-F255よりも強度区分の高いラミナが必要になりますが、内側には5GPaのラミナを使うことができます。よってスギのラミナの出現頻度を考慮すると、異等級構成は同一等級構成よりも歩留まりが高くなると推察され、断面の長辺寸法が大きな断面になる場合には、同一等級構成よりも**異等級構成の構造用集成材で計画**することが望まれます。

L70

図 6.1 同一等級構成の構造用集成材

L80
L70
L60
L50
L50
L60
L70
L80

図 6.2 異等級構成の構造用集成材

*Lの値は、等級区分機によるラミナの曲げヤング係数を示す。

6.2 表面の美観

構造用集成材の仕上げ後の外観等級は、1種、2種、3種の3区分となっていますが、1種の基準は「節（生き節は除く）、穴、やにつぼ、やにすじ、入皮、割れ、逆目等がないこと、または埋木若しくは合成樹脂等を充填することにより巧みに補修されていること」、「変色及び汚染は、材固有の色沢に調整しその様相が整っていること」等と厳しく、数が増えると、その要求に応えることは困難なため、通常、**2種が選択**されています。

6.3 構造用集成材の寸法

構造用集成材は断面寸法の違いによって、図6.3のように小断面、中断面、大断面で区分され、JAS規格の認証は、樹種および小・中・大の区分ごとに受けることになります。小中断面の構造用集成材の需要は、住宅市場ですので、構造用製材と同様に、表5.5のように**寸法の規格化**が行われています。ただし長辺寸法は構造用製材とは異なり、丸太の径に制限されないため、区分2、区分3の寸法にも容易に対応できます。

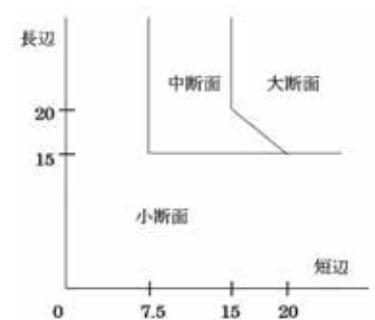


図 6.3 構造用集成材 大中小断面の区分

短辺寸法105mm、120mm以外の寸法、および大断面集成材のラミナの寸法は特注となります。ラミナの厚さは仕上がりで30mmとしている事例が多いようです。

集成材の特徴のひとつは、接着剤でラミナを繋ぐことができるため長い材料が造れ、ラミナを貼り合わせることで、長辺の高さは、理論上はいくらでも大きくすることができます。実務的には**工場の設備**と、**運搬制限**で、長さや高さの最大値が決まります。幅については、丸太の径とヤング係数を計測する装置やプレーナーによってその寸法が制限されます。ただし複数の集成材を接着することによって幅の広い構造用集成材もつくることができます。また長辺寸法が短辺寸法の3倍を超えた場合には、横座屈の確認をすることが望まれます。

6.4 接着剤

構造用集成材に使用されている接着剤は大きく、レゾルシノール樹脂系接着剤（RFP）と水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤（API）の2種類です。JAS規格では構造用集成材が使用環境Bで使用される場合には、RFPまたはJASの審査に合格したAPIを使用する必要があり、**使用環境Aで使用される場合には、RFPに使用が限定**されています（p.32 付表1 参照）。

またかつて、接着剤に関しては健康面への懸念の声が聴かれましたが、建築基準法の要求性能に対し、JAS規格にて健康被害の要因とされるホルムアルデヒドの放散量の基準が設けられ、平均0.3mg/L以下・最大0.4mg/L以下の放散量の製品には**F☆☆☆☆**と表示されることになり、愛媛県内の構造用集成材のJAS認証工場では、この基準を満たす製品の出荷が行われています。

6.5 防腐処理

雨掛かりの心配があるなど、耐久性が心配される場所に構造用集成材を使用する場合、耐久性向上策として薬剤を注入することもできます。方法として、製品化、あるいは加工した後に処理する場合と、断面が大きい、または長い材料の場合は、ラミナに薬剤を注入した後に、積層接着する方法があります。後者の場合には、薬剤により接着性能に支障がないか、事前に確認して実施することが必要です。

◆ 愛媛県内の構造用集成材のJAS認証工場

県内には、表6.1に示す工場で中小断面構造用集成材のJAS認証を受けられています。また久万広域森林組合父野川工場では、大断面集成材のJAS認証も受けられています。

表 6.1 愛媛県内の構造用集成材 JAS 認証工場

工場名	住所
久万広域森林組合父野川工場	上浮穴郡久万高原町父野川乙586番地3
(株)サイプレス・スナダヤ東予インダストリアルパーク工場	西条市北条962番55

Section7. 直交集成板（CLT）利用上の留意点

直交集成板（CLT）の利用にあたり、品質、納期、コストに影響するポイントを整理しておきましょう。

チェック項目	
7.1	① 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"/> スギとヒノキの異樹種 <input type="checkbox"/> その他
	② CLTは、どのような構成ですか。 <input type="checkbox"/> 3層3プライ <input type="checkbox"/> 3層4プライ <input type="checkbox"/> 5層5プライ <input type="checkbox"/> 5層7プライ <input type="checkbox"/> 7層7プライ <input type="checkbox"/> 9層9プライ <input type="checkbox"/> 左記以外
	③ どのような等級区分の材料を使用されますか。 <input type="checkbox"/> S60 <input type="checkbox"/> S90 <input type="checkbox"/> S120 <input type="checkbox"/> Mx60 <input type="checkbox"/> Mx90 <input type="checkbox"/> Mx120
	④ 材料の厚さは、いくらですか。 <input type="checkbox"/> 36mm <input type="checkbox"/> 60mm <input type="checkbox"/> 90mm <input type="checkbox"/> 120mm <input type="checkbox"/> 150mm <input type="checkbox"/> 180mm <input type="checkbox"/> 210mm <input type="checkbox"/> 270mm <input type="checkbox"/> その他
7.2	① CLTの短辺の長さは、どのくらいですか。 <input type="checkbox"/> 1m未満 <input type="checkbox"/> 1mを超え、2m以下 <input type="checkbox"/> 2mを超え、2.4m以下 <input type="checkbox"/> 2.4mを超え、3m以下
	② CLTの長辺の長さは、どのくらいですか。 <input type="checkbox"/> 2m未満 <input type="checkbox"/> 2mを超え、4m以下 <input type="checkbox"/> 4mを超え、6m以下 <input type="checkbox"/> 6mを超え、12m以下
7.3	① 表面の仕上がりは、どの程度ですか。 <input type="checkbox"/> 無節 <input type="checkbox"/> 1種 <input type="checkbox"/> 2種
7.4	使用される接着剤は、どのようなものですか。 <input type="checkbox"/> レゾルシノール樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> 水性高分子イソシアネート系接着剤 <input type="checkbox"/> ウレタン樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> エポキシ樹脂系接着剤 <input type="checkbox"/> その他

7.1 CLTの構成と強度等級をチェック

CLTは、Cross Laminated Timberの頭文字をとったもので、国内の基準類では直交集成板と名付けられており、ラミナと呼ばれるひき板の繊維方向を同じ向きにして積層接着し、軸部材として構成される構造用集成材に対し、ラミナを交差（図7.1参照）させ、大きな面材として構成された木質系材料です。

CLTの強度等級は、「S☆-○-△」や「Mx☆-○-△」のように表記されます。

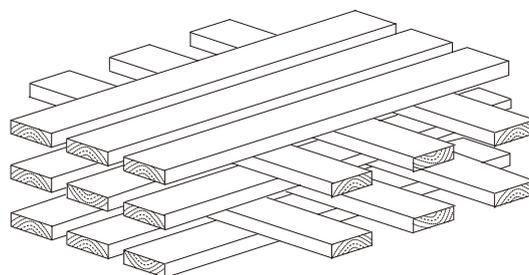


図7.1 CLTのラミナの積層

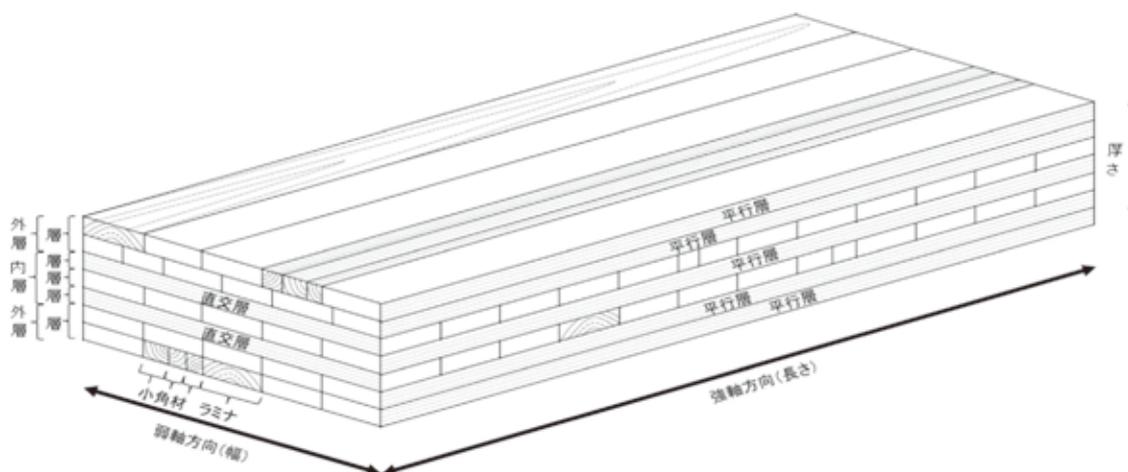


図7.2 5層7プライのCLT

△は積層しているラミナの枚数、○は平行層（最外層のラミナと繊維方向が同じ向きの層）と弱軸層（最外層のラミナと 90 度、交差する層）の総数を示します。層とは、1 枚のラミナか、複数のラミナで構成されるもので、隣接するラミナの繊維方向の向きが同じ場合には、これを同一層と考えます。図 7.2 の場合には、上から 1 番目と 2 番目のラミナの繊維方向が同じなので、これを同一層とし、同様に上から 6 番目と 7 番目についてもこれを同一層として、5 層の構成になっていることとなります。このような CLT の構成を 5 層 7 プライと呼びます。また☆には、最外層に使用しているラミナの、製造時に等級区分機によって計測するヤング係数を指標とした数値が示されており、ヤング係数の出現頻度から、一般的には、スギの場合は 60（ヤング係数の平均値が 60kN/mm² 以上であることを意図）、ヒノキでは 90 が使用されます。S と Mx は、内層に使用しているラミナの強度区分を示しており、最外層のラミナと同様の強度区分のラミナを使っている場合には S と表示、最外層よりは強度性能が劣るラミナを使用している場合には Mx と表示され、前者を同一等級構成、後者を異等級構成と呼んでいます。

CLT は 2013 年 12 月に CLT の製造規格となる「直交集成板の日本農林規格」が制定され、2016年3月に平 12 建告第 1024 号に追加される形で、基準強度が示されました。ただし床や屋根に CLT を使う場合については、基準強度の提示は極めて限定的でしたが、その後の研究開発の結果、現在は 3層3プライ、3層4プライ、5層5プライ、5層7プライ、弱軸方向に対し、3層3プライ、3層4プライ、5層5プライ、5層7プライ、7層7プライ、9層9プライの基準強度が示されています。ただし7層7プライの強軸方向および9層9プライについては、積層方向の長期に生じる力に対する曲げおよびせん断の許容応力度は定められていません。

JAS 規格ではラミナの厚さは 12mm～50mm としており、通常、30mm 厚さのラミナが使用され、原則、同じ厚さのラミナで CLT を構成することになっています。違う厚さのラミナを使用するときは、事前の協議が必要です。

7.2 製作寸法

CLT はマザーボードという大きな CLT を製造し、これを切り出す形で注文寸法の製作にあたっています。国内で製造できる**最大寸法は、幅 3m、長さ 12m**で、厚さ 30mm のラミナで構成される 9 層 9 プライが最大厚さになります。ただし国内では**運搬の幅に制限**があることから、2.4m 幅を超える場合には、事前に警察署等の許可をとる、あるいはトレーラーや 10t トラックの荷台に斜めに積まないといけないため、運搬効率が極めて落ちるので注意が必要です。

尚、CLT パネル工法で設計する際、耐力壁の幅が 2.0m を超えると、大判パネル仕様になり、耐震性能が変わってきますので設計の際、注意が必要です。

7.3 材面の美観

材面の美観については、JAS 規格には「利用上支障のないこと。ただし、補修したものにあつては、補修部分に透き間がなく、脱落又は陥没のおそれがないこと」という記載があるのみで、より良質な品質の材面を求めるときには、数量が多いと対応が困難になる、あるいはコストアップの要因になるため、事前に製造側との協議が必要になります。また JAS 規格の構成で製造された CLT に美観を目的として、表面に仕上げ板を貼ることは認められています。

7.4 CLT に使用する接着剤

CLT の積層面の接着剤には、レゾルシノール樹脂等接着剤（RFP）と水性高分子イソシアネート樹脂系（API）の 2 種類の接着剤が使用されています。構造用集成材と同様に、使用環境によって使用できる接着剤が制限されます。また加熱によりある温度に達すると、API は剥離する傾向がみられることから、見かけ上、表面から内部への燃焼速度は、RFP よりも速くなるため、**接着剤の種類によって燃えしろ寸法が異なってきます**（付表 1 参照）。

◆ 愛媛県内のCLTのJAS認証工場

県内では、表 7.1 に示す工場が CLT の JAS 認証を受けています。

表 7.1 愛媛県内のCLTのJAS認証工場

工場名	住所
(株)サイプレス・スナダヤ東予インダストリアルパーク工場	西条市北条962番55

Section8. 継ぎ手・仕口の加工

工事の現場でスムーズな作業、かつ良質な施工品質のカギとなる木材加工のポイントを整理しましょう。

チェックリスト	
①	加工する木材の形状は、次のどれに該当しますか。 <input type="checkbox"/> 矩形断面の軸部材で直材 <input type="checkbox"/> CLT <input type="checkbox"/> 円形状 <input type="checkbox"/> 湾曲材 <input type="checkbox"/> 自由形状
②	加工する木質材料の断面寸法は、次のどれに該当しますか。 <input type="checkbox"/> 木造住宅の規格寸法である <input type="checkbox"/> 木造住宅の規格寸法よりも幅が狭い <input type="checkbox"/> 木造住宅の規格寸法よりも幅が広い
③	加工する木質材料の長さは、次のどれに該当しますか。 <input type="checkbox"/> 2m以下 <input type="checkbox"/> 6m以下 <input type="checkbox"/> 6mを超える
④	建物の形状は、どのような形ですか。 <input type="checkbox"/> 2次元のフレーム形状 <input type="checkbox"/> 3次元のフレーム形状 <input type="checkbox"/> 円形
⑤	接合の方法はどのようなものですか。 <input type="checkbox"/> 在来軸組工法の伝統的な継ぎ手・仕口 <input type="checkbox"/> 少し複雑な榫合接合 <input type="checkbox"/> 金物を使った接合
⑥	建物の規模はどのくらいですか。 <input type="checkbox"/> 300m ² 以内 <input type="checkbox"/> 300m ² を超え、1000m ² 以内 <input type="checkbox"/> 1000m ² を超え、2000m ² 以内 <input type="checkbox"/> 2000m ² 超え

8.1 加工方法

木質材料は鉄骨工事と同様に、工事現場で搬入後、すぐに建方、あるいは組み立てができるように、事前に接合部の加工を行い、出荷されます。接合部の加工は、大工職による加工、またはプレカットと称される機械により加工が行われています。

機械加工には、利用される構造材の寸法が規格化されている、住宅向けの加工機械と、CAD で各部材の加工図を作成し、そのデータを読み取って加工する、CNC (Computer Numerical Control) による方法の2種類に分けられます。



図 8.1 住宅用プレカット加工機

まず住宅向けの加工機械（図 8.1 参照）は、墨付けから加工まで一貫した作業ができるプレカット工場に設置され、現在、在来軸組工法の住宅の90%以上の構造材は、これらの工場を経由して現場に運ばれており、住宅市場の流通の核にもなっています。ここまで急速にプレカット率が増えた理由には、加工精度、生産効率及びコストパフォーマンスが高いことがあげられます。ただし寸法が**規格化されている部材を対象**に、生産ラインや加工機的设计が行われていますので、取り扱える材料の寸法に制限があります。また1台の加工機で加工できる仕口・継ぎ手の形も限定されているため、例えば部材に対して45°の向きから取り合う材料との接合部の加工は不可能な場合があります。

一方、3D-CADと連動して加工できる機械が登場したことで、部材寸法の規格化が難しい非住宅の木造建築物を対象に機械加工が始まり、その後、徐々に非住宅建築物でも機械による加工が普及し、現在では円形状や湾曲形状の部材でなければ、**CNC（Computer Numerical Control）による加工**（図 8.2 参照）が通常になりました。



図 8.2 CNC 式加工機

近年は住宅向けの加工機械も進化し、3次元のフレーム形状や円形の建物形状の加工でなければ、木造住宅に使われる規格化された寸法の材料を巧く使ったトラスの継ぎ手や仕口の加工もできるようになっています。また住宅用の加工機と CNC 式加工機の双方を持ち合わせる工場も登場しています。各プレカット工場でのどのような加工ができるのか、コストや施工品質に影響する工程となりますので、事前に調査しておくことが望まれます。特に新しい材料である CLT は、大型のパネルのため、取り扱える寸法なのか、材料移動時に必要な揚重機の許容重量なのか等、確認することが求められます。

尚、加工にあたり手加工であれば基準墨が必要になりますが、部材の幅や長さを読み取って位置決めを自動的に行う構造になっているため、部材の寸法精度が加工精度に大きく影響してきます。よって製材後、収縮や形状変化の少ない、また加工後も、収縮・形状変化の可能性の少ない、**乾燥した木材を利用**することが求められます。

また湾曲材や自由形状の木材については、部材の形状をスキニングする技術と加工技術のマッチングが発展途上のため、このような形状の加工はできない状況です。断面が円形の材料や短い材料も、加工時の材料の固定が困難なことから、機械による加工は難しく、大工職に加工を委ねる必要があります。複雑な加工形状の場合、矩形断面が直材であっても、完全に機械だけでは加工できない部分もあり、未だ経験のある大工の存在は欠かせない状況です。

8.2 建築物の難易度

設計図書だけでは、部材の加工や施工にあたり十分な情報が得られないため、工事の実施に際して作成が必要なのが、施工図と加工図です。1990年代に建設された中大規模木造建築物は、2次元フレームの連続による加工形式が主流でしたが、近年は、デザイン性に富んだ多種多様な構造形式の事例が多くみられるようになっており、このような建築物の施工図・加工図を担当する技術者には、CADを効率的に使いこなせる能力だけでなく、設計図書を読み解く能力、材料の品質、納期、現場での建て方手順等、木質材料と建築に関わる幅広い知識が求められます。また大工職による加工を行う場合にも、施工図・加工図の作成は不可欠で、その際は、図面作成者は大工職の知識も学ぶ必要が生じてきます。

施工図・加工図は、1棟に対し、基本的には1名が担当することになりますが、建築物の規模や取り扱う部材数が多くなれば、あるいは形状が複雑な場合には、必然的に作業量が増えます。施工図および加工図は作成後、元請業者の承諾と監督職員/工事監理者の承認が必要で、承諾・承認が得られなければ、次工程に進むことはできません。また、使用する材料の発注も、施工図ができていなければ、品質や数量が確定できないため、無駄な

材料の発注や工事の遅延に繋がることになり、材料の品質や施工品質に多大な影響を与えます。よって、実施工程表には、この施工図、加工図の作成に必要な時間も考慮して作成されることが求められます。

◆ 愛媛県内の住宅用プレカット工場の現況

愛媛県内にある住宅用プレカット工場の現状を表 8.1 に示します。

表 8.1 住宅用プレカット加工機

工場名	住所	電話番号
愛媛プレカット株式会社	松山市西垣生町1740-5	089-972-2992
三王ハウジング株式会社	新居浜市阿島1-5-35	0897-46-1511
株式会社鶴居商店	松山市西垣生町1740-2	089-973-4111
株式会社ランベックス愛媛	松山市南吉田町2455	089-971-3044

* 一般社団法人愛媛県木材協会の会員のみ表示

◆ 愛媛県内の CNC 式プレカット工場の現況

愛媛県内にある CNC 式加工機（図 8.3、図 8.4 参照）を設置している工場を表 8.2 に示します。

表 8.2 愛媛県内における CNC 式プレカット工場

社名	所在地	加工機械（メーカー）	最大加工サイズ（m）	使用CAD	部材対応	
					製材 集成材	CLT
サイプレス・スナダヤ	愛媛県西条市	Techno Wall（エセツトレ）	0.3×3×12	cadwork		○
		areaX（SCM）	0.3×6×16	cadwork	○	○
三王ハウジング	愛媛県新居浜市	OIKOS(SCM)	0.3×1.2×12	cadwork/TOAアルティメット /hsbcad	○	
		K3i（フンデガー）	0.3×0.625×12.5	hsbcad	○	○



図 8.3 CNC 加工機



図 8.4 CNC 加工機（CLT 専用）

◆ 使用環境

構造用集成材および CLT の構造性能・耐火性能・耐久性能は、接着剤の性能に大きく左右されます。構造用集成材および CLT の JAS 規格では、付表 1 のように使用環境を区分し、6.4 や 7.4 のように使用可能な接着剤に制限が設けられています。

付表 1 構造用集成材・CLT の使用環境

使用環境A	含水率が長期間継続的に、または断続的に19%を超える環境、直接外気にさらされる環境、太陽熱等により長期間断続的に高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境、その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性または耐熱性について高度な性能が要求される環境をいう。
使用環境B	含水率が時々19%を超える環境、太陽熱等により時々高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境、その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常のパフォーマンスが要求される使用環境をいう。
使用環境C	含水率が時々19%を超える環境、太陽熱等により時々高温になる環境その他構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常のパフォーマンスが要求される使用環境をいう。

◆ 分離発注のメリットと留意点

通常、元請け企業が決まり、その元請け企業が木造建方に関わる専門企業を決定し、その後、受注した企業が木材手配を行うという流れで、木材の発注作業は進められていきます。しかし多段階の工程を有し、かつ乾燥のように長い時間が必要な工程があることから、現場の要望する納期に間に合わないことを理由に、地元の木材が使えない、あるいは地域の企業に関われないケースが生じることがあります。そこで元請け業者が決まる前に、工事と切り離して木質材料の発注を行っていき、分離発注という方法をとる事例が多くみられるようになってきました。

分離発注の効果は、次のようにまとめることができます。

- a 丸太の調達時間に余裕が生まれる。
- b 必要な乾燥時間を確保できるため、品質の向上につながる。
- c 計画的に、通常の業務と並行して製材等の生産体制がとれる。

一方で、分離発注には、次のような懸念材料があります。

- ア 木質建材供給者側と需要者側の品質や品質管理体制に関する認識の食い違いを原因とするトラブルの発生。
- イ 実施設計が途中の段階で材料の調達が行われると、数量の過不足が生じる。
- ウ 設計変更があると、無駄や無理が生じる。
- エ 材料の在庫期間が長くなるため、適切に保管するが場所が必要になる。
- オ 材料の調達から現場への納入まで時間がかかるため、供給側の入金から入金までの期間が長くなる。
- カ 供給先が絞られると、競争原理が働かないため、コスト高になることがある。



付図 1 愛媛県立武道館内観写真

アは普段、木造建築物に関わることの少ない建築側と、通常は木造住宅を対象に業務を行い、公共建築物に関わることの少ない木材関連業者間の経験や認識の違いによって生じる問題で、実際に、納材前に行われる現場監理者が実施する受入検査の折、不良と判定されて納入できなかったケースがありました。イ、ウは、設計完了から着工に至るまでに時間の猶予があれば解決される問題ですが、実施設計と木材調達が並行して進め

このように愛媛県立武道館のようなトラス構造であれば、規格寸法の構造部材の組み合わせで比較的スパンの長い屋根を組むことができます。木造学校校舎の標準設計として作成されている JISA3301 では、木造住宅に使われる規格寸法の木質材料が使えるように屋根組の提案がなされています。国内有数の林産県である愛媛県でも、木造住宅に使われる規格寸法の構造用製材を使った「媛トラス」の開発が、県内の設計者、木材関連企業と共同で2017年から始められ（付図3参照）、その後改良も行われて、2021年、標準仕様書が発行されています。

◆ 構造用製材の品質管理上の留意点

定量的な強度の等級区分法である機械等級区分で計測するヤング係数には、静的ヤング係数と動的ヤング係数があります。静的ヤング係数は材料に載荷し、生じた変位量を計測し、載荷した荷重との関係から算出されたヤング係数です。一方、動的ヤング係数は丸太の木口をハンマーで打撃することによって振動を発生させ、FFTアナライザーという計測器を使用して固有振動数を計測し、材料の長さのみかけの密度を公式に入力して求められるヤング係数で、構造用製材機械等級区分の JAS 認証の対象となっている工場のほとんどは、この方法を採用しています。ただし計測方法が違いますので、同じ材料のヤング係数を双方の方法で算出してみると、異なる値と

なります。設計者として重要なのは、載荷をしたときの変位ですので、動的ヤング係数の値が静的ヤング係数よりも高くなっている場合には、事前に静的ヤング係数との相関性を確認しておいて、補正して採用する必要があります。

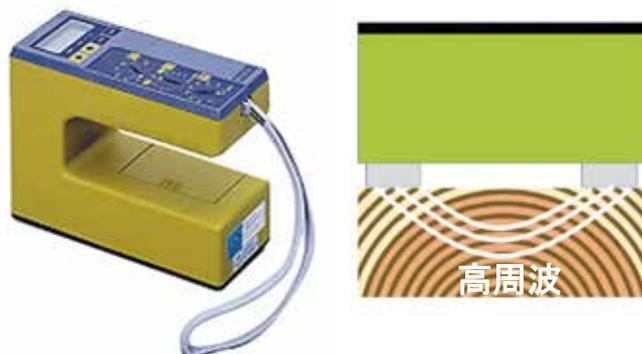
また JAS 認証工場で一般的に使用されている打撃装置と FFT アナライザーは固定式となっており、寸法の規格化がされている在来木造住宅用の構造用製材が対象であるならば、非常に効率的に計測することができます。しかし非住宅建築物の場合、多種の異なる寸法の材料を使用する場合があります。また装置の許容長さよりも長い材料の場合には固有振動数の計測が不可能になります。FFT アナライザーには、付図4のような持ち歩き可能なものもありますが、第三者認証機関の認定を受けた測定器を使う必要があります。



付図4 FFTアナライザーによる動的ヤング係数の計測



付図5 マイクロ波型水分計



付図6 高周波誘電率式水分計

次に含水率の計測は、工場のラインでは付図5のような、マイクロ波を木材に透過させ、透過率を調べることによって水分の状況を推定する水分計が採用されています。また受入検査の折には付図6のような、高周波を電極から別の電極へ流し、誘電率を計測して水分の状況を推定する水分計が広く利用されています。一方、JAS規格で求めている含水率とは、木材中の水分の重量を、完全に乾燥した木材の重量で割った値です。具体的には、複数の材料からいくつか抜き取った材料を裁断して、事前に大きさと重量を計測、その後、その試験体を完全に乾燥させて重量を計測し、重量の変化値を乾燥させた試験片の重量で除して計算する、全乾法という方法で求めています。全乾法は試験体を裁断しなければ行えない試験方法なので、出荷する材料では行えないため、抜き取り検査というかたちで実施されています。すると水分計が表示した含水率と全乾法で求めた含水率は、必然的に異なりますので、事前に双方の相関性等を確認し、どのように補正するか等を検討しておくことが必要です。特に高周波誘電率式の水分計は、付図6の右図のように、木材の表面部の水分の状況しか把握できないことから、乾燥が途中の木材にあっては、木材の内部の含水率は下がっていないため、全乾法の数値に対して低い値で判定してしまうこととなりますので注意が必要です。

公共建築物に使用される木質材料の、納入前の受け取り検査は、通常、抜き取り検査と書類審査で実施されますが、抜き取り検査は統計学に基づいた品質管理手法であることから、JAS認証の取扱業者のように適切な品質管理体制ができた企業体のみ認められる検査方法となります。

◆ 枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用縦継ぎ材の JAS 規格

枠組壁工法とは、工法規定である平13国交告第1540号にて、「木材を使用した枠組に構造用合板その他これに類するものを打ち付けることにより、壁及び床版を設ける工法」と説明され、「第二 材料」には、構造耐力上主要な部分に使用する枠組材の品質についての記載があり、木質材料については日本農林規格に適合する材料、または指定建築材料の利用を義務化しています。

枠組壁工法の建築物の、構造耐力上主要な部分に使用する材面に調整を施した針葉樹の一般材を、枠組壁工法構造用製材といい、またこれをフィンガージョイントによって長さ方向に接着した乾燥した一般材を、枠組壁工法構造用たて継ぎ材といいます。枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の JAS 規格では、付表3（乾燥材のみ）のように寸法を規格化しており、付表4に示す材料に対し、それぞれ規格が定められています。

付表3 枠組壁工法構造用製材及び
枠組壁工法構造用たて継ぎ材の寸法規格

寸法形式	厚さ	幅	寸法形式	厚さ	幅
203	38	64	104	19	89
204	38	89	106	19	140
205	38	114	304	64	89
206	38	140	306	64	140
208	38	184	404	89	89
210	38	235	406	89	140
212	38	286	408	89	184

枠組壁工法に使われる材料は、SPFに代表される輸入材に限られていましたが、2015年のJAS規格の改正でヒノキとスギが加えられ、平12建告第1452号の改正により、基準強度も示されました。また2017年の基準法改正により、床版および屋根版に、建築物全体について許容応力度計算および令第82条の6第二号に定める剛性率・偏心率の計算を行うことで、CLTを利用できるようになりました。

付表4 枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材のJAS規格にて対象となっている材料

用語	定義
甲種枠組材	枠組壁工法構造用製材のうち、目視により品質を区分したもので、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するもの（MSR枠組材を除く。）をいう。
乙種枠組材	枠組壁工法構造用製材のうち、目視により品質を区分したもので、甲種枠組材以外のもの（MSR枠組材を除く。）をいう。
MSR枠組材	枠組壁工法構造用製材のうち、等級区分機により測定された曲げヤング係数が基準に適合し、かつ、曲げヤング係数に対応した曲げ強さ又は引張り強さが基準に適合していることを定期的に確認することを前提に、等級区分機を用いて長さ方向に移動させながら連続して曲げヤング係数を測定して品質を区分（以下「MSR区分」という。）したものをいう。
たて枠用たて継ぎ材	枠組壁工法構造用たて継ぎ材のうち、目視により品質を区分したもので、枠組壁工法建築物のたて枠に使用するもの（MSRたて継ぎ材を除く。）をいう。
甲種たて継ぎ材	枠組壁工法構造用たて継ぎ材のうち、目視により品質を区分したもので、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するもの（MSRたて継ぎ材を除く。）をいう。
乙種たて継ぎ材	枠組壁工法構造用たて継ぎ材のうち、目視により品質を区分したもので、たて枠用たて継ぎ材及び甲種たて継ぎ材以外のもの（MSRたて継ぎ材を除く。）をいう。
MSRたて継ぎ材	枠組壁工法構造用たて継ぎ材のうち、MSR枠組材をたて継ぎしたものをいう。

愛媛県内では、付表5に示す、2つの工場が、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材のJAS規格の認証工場になっています。

付表5 愛媛県内の枠組壁工法構造用製材のJAS規格の認証工場一覧表

工場名	住所
株式会社FORJ 本社工場	愛媛県大洲市長浜町拓海3-9
(株)サイプレス・スナダヤ東予インダストリアルパーク工場	西条市北条962番55

参考資料：

- Section1 建築行政情報センター：建築物の構造関係技術基準解説書／2020
建築技術教育普及センター：構造設計一級建築士資格取得講習テキスト
- Section2 ぎょうせい：平成 30 年改正改建築基準法・同施行令等の解説／pp10～pp79／2019
建築技術：建築技術 10. No.837／pp62～pp111／2019
- Section3 建築行政情報センター：建築物の構造関係技術基準解説書／2020
建築技術教育普及センター：構造設計一級建築士資格取得講習テキスト
- Section5 製材の日本農林規格（2018）
製材についての取扱業者の認証の技術的基準（2018）
海青社：木材科学講座 7 木材の乾燥 I 基礎編／pp71～pp101／2020
海青社：木材科学講座 7 木材の乾燥 II 応用編／pp41～pp106／2020
愛媛県林材業振興会議・愛媛県森林そ生対策協議会：愛媛県産構造用製材・集成材 標準規格・単価表／2020
- Section6 集成材の日本農林規格（2018）
日本合板検査会：構造用集成材の適正製造基準／pp70／2013
- Section7 直交集成板の日本農林規格（2018）
- Section8 愛媛県 CLT 普及協議会：CLT 建築物の設計ガイドブック／pp15／2019
- 知っておきたい き になる話
集成材の日本農林規格（2018）
木を活かす建築推進協議会：木造建築のすすめ／pp30／2017
海青社：木材科学講座 7 木材の乾燥 II 応用編／pp41～pp106／2020
枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用縦継ぎ材の日本農林規格（2015）

もう一度、愛媛県産材を利用の留意点をチェックしておきましょう。

Section	項目	はい	いいえ
1	1 どのような構法の木造建築物か、確認をされましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 軸組構法の場合、壁量計算で設計できる建築物か否か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 建築物の規模の整理をされましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4 準耐火構造にしなければいけない構造部材があるか、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	1 建築基準法第21条第1項に抵触する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 建築基準法第21条第2項、第25条、第26条に抵触する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 建築基準法第27条に抵触する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4 建築基準法第61条に抵触する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5 防火上有効な隔壁または界壁を必要とするか、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6 内装制限に抵触する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7 特別養護老人ホームの設備及び運営に関する基準に関連する建築物か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	1 信頼できる設計事務所を選定されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 構造一級建築士の業務範囲の確認、構造計算適合判定の必要があるか否か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 特殊な工法や特許が関連する技術が必要か否か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	1 建築物に利用する木質材料の使用量の概算を把握されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 利用量の予測に対する、愛媛県産の木質材料の供給能力は十分か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 木造の躯体工事を愛媛県内の企業で実施可能か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4 木質材料の準備期間も踏まえて、基本計画から完成までの工程が立てられていますか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	1 構造用製材の利用にあたり、品質管理体制が適切な工場からの納材が可能か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 目視等級区分構造用製材の利用にあたり、入手が難しい等級を選ばれていませんか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 機械等級区分構造用製材の利用にあたり、愛媛県産材のヤング係数の出現頻度を考慮して、強度区分を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4 含水率の設定は、木材の特徴と使用される環境を考慮して決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5 材面の美観の選定は、現在の森林・林業の状況を考慮して決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6 品質管理体制が適切な工場からの納材が可能か、確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7 森林・製材装置・乾燥機の状況、あるいはコスト面も考慮して、利用する構造用製材の寸法を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	1 構造用集成材の利用にあたり、愛媛県産材のヤング係数の出現頻度を考慮して、強度等級を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 構造用集成材の材面の美観の選定に、無理はありませんか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 JAS認証工場の現況、コスト等を考慮して、利用する構造用集成材の寸法を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4 使用環境を考慮して、構造用集成材の接着剤を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5 防腐処理をされる場合の対応を確認されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	1 JAS規格の現況、ラミナのヤング係数の出現頻度、汎用性やコスト等を考慮して、利用するCLTの規格を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 CLTパネル工法の仕様規定、運搬、JAS認証工場の状況を考慮し、寸法を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3 使用環境を考慮して、CLTの接着剤を決められましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	1 愛媛県内の接合部の加工が可能な企業やプレカット機械の情報を調査されましたか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2 建築物の加工・施工の難度を把握し、必要な作業時間を考慮されていますか。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

発行者情報・問い合わせ先

一般社団法人 愛媛県木材協会

愛媛県松山市三番町4丁目4-1 林業会館3F
 電話 089-948-8973 FAX 089-948-8974
 ホームページ <https://ehimewoodpage.com/>

本チェックリスト(第1版)は2021年7月に作成いたしました。発行から4年以上が経過いたしました。2025年4月施行の建築基準法改正など、現状に合わせた修正が必要となりましたため、内容の一部を見直し、改訂いたしました。なお、本チェックリストは当協会のホームページにも掲載しております。ご質問等は、ホームページ内の「問い合わせフォーム」よりお願いいたします。