

防耐火・維持管理編

京都の木で 木造建築物を 建てるための ・・・二ホヘト



木材を見せながら **火事**に負けない 木造建築物づくり

長所を活かした設計で、
木材の利活用の可能性が広がる！

☐ 改正建築基準法を知る

☐ 火事に負けない木造建築をつくる

☐ 防耐火法令を読み解く

☐ 建物事例から学ぶ防耐火設計

☐ 木材をあらわして使う【耐久性・維持管理】

この冊子は、木材を見せながら火事に負けない木造建築物をつくるためのヒントをまとめたものです。厚く太い木材は、なかなか内部に燃え進まず、表面は燃えていても裏面に容易に“燃え抜けない”という長所を持っています。

この長所を活かした設計をすれば、これまで以上に木材の利活用の可能性が広がります。

従来の「木材は燃える＝危ない」という考え方から、「厚く太い木材はゆっくり燃える＝危なくない使い方ができる」という考え方に変えていく、一助となれば幸いです。

京都の木で 木造建築物を 建てるための ・・・ニホヘト

防耐火・維持管理編



p.24

高知県自治会館 6階建て（4～6階木造）事務所

耐火建築物



p.26

富山県魚津市立星の杜小学校 3階建て 小学校

イ準耐火建築物（1時間）



AGRI CARE GARDEN かすみがうら 平屋 老人福祉施設

イ準耐火建築物（45分）

p.28



道の駅 ふたつゐ 2階建て 商業施設

その他建築物（防火壁）

p.30

はじめに

平成22年10月「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、公共建築物の木造・木質化への期待が高まりましたが、規格化の進んだRC構造とは違い、木造建築を手掛けた経験のある人はほとんどいない状況でした。また、「木造設計には手がかかりすぎる。木造はコストが高い。木造は知らないからやりたくない。」等々、更には京都府産等の木材の調達方法や供給スケジュール、設計者の人材不足等、様々な課題があることがわかりました。

これらの課題を解決するため、平成28年に京都府産材による木造建築の手引き書として、「京都府の木で木造建築物を建てるためのイロハ」を作成しました。

これは木造・木質化を進めるにあたり、あらかじめ知っておくべき留意事項等についてまとめた、木造建築をすすめるための「導入編」とも言うべき冊子になっています。

令和1年6月に、「建築基準法の一部を改正する法律」が施行され、木造建築のさらなる推進が期待されていますが、具体的に木造建築を進めようとする場合には、都市部においては防耐火基準が大きなハードルとなり、また、外構部に木材を使用する場合、防腐が将来的な課題になり、木造化が進まない原因にもなっています。

そこで、火事に負けない木造建築の事例から防耐火を読み解き、前例が少ない状況でも、木造建築にチャレンジできる手引書として「京都府の木で木造建築物を建てるための…ニホヘト」（防耐火・維持管理編）を刊行しました。この冊子は前述の「京都府の木で木造建築物を建てるためのイロハ」の追補版として、防耐火についての知識、建築事例から学ぶ防耐火設計の解説、耐久性・維持管理の工夫等を掲載しています。また、「現し^{あらわ}」で使う等、工夫次第でここまでできるという事例を紹介しています。

公共、民間建築を問わず、これから京都府内産材を利用した中・大規模建築物を計画される皆様に本冊子が少しでも参考になり、府内産材の利用推進につながれば幸いです。

一般社団法人 京都府木材組合連合会

会長 辻井 重

はじめに

トピックス：令和Ⅰ年改正建築基準法の要点	6
----------------------	---

Ⅰ 火事に負けない木造建築をつくる

木造だから火事が起こるのか	8
火災は成長する災害	9
木材は水分を含む燃えにくい可燃物	10
木材を厚く太く使う	11
火災は室内か隣家で起こる	12
建物に必要な防火性能を知る	14

2 防耐火法令を読み解く

構造躯体を燃えにくくする「防耐火構造制限」	16
内装の燃え広がりを抑制する「内装制限」	22
火災を最小限に留める「防火区画等」	23

3 建物事例から学ぶ防耐火設計

高知県自治会館〔耐火建築物〕	24
富山県魚津市立星の杜小学校〔イ準耐火建築物（1時間）〕	26
AGRI CARE GARDEN かすみがうら〔イ準耐火建築物（45分）〕	28
道の駅 ふたついで〔その他建築物（防火壁）〕	30

4 木材をあらわしで使う

参考資料	38
------	----

令和1年改正建築基準法の要点

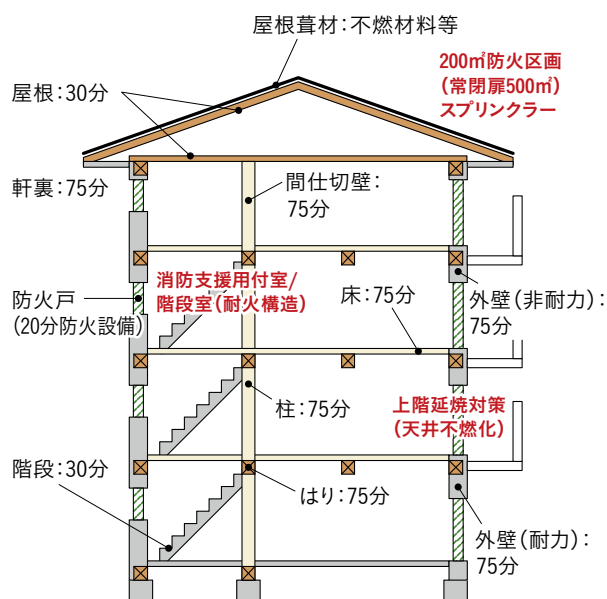
4階建ての建築物が 準耐火構造で設計可能に

法21条

防火・準防火地域以外の地域において、4階建ての建築物が、耐火建築物と同等性能を有する建築物（75分準耐火構造＋消防活動支援措置等）で設計可能となりました。

消防活動支援措置として、スプリンクラーの設置〔初期消火〕、天井の不燃化と細かな防火区画〔燃焼拡大抑制〕、外壁開口部の防火設備設置〔上階延焼抑制〕、階段横に付室の設置〔消防活動拠点〕が求められますが、躯体を準耐火構造で設計できるため、燃えしろ設計を用いて、柱やはり木材あらわしで設計することも可能です。

令和2年2月現在、3階以上の階には、事務所・住宅等の特殊建築物用途以外しか設計できませんが、今後、法令や告示が整備されれば、設計自由度は拡がると考えられます。



※時間は準耐火構造の要求時間

防火地域・準防火地域以外の4階建て

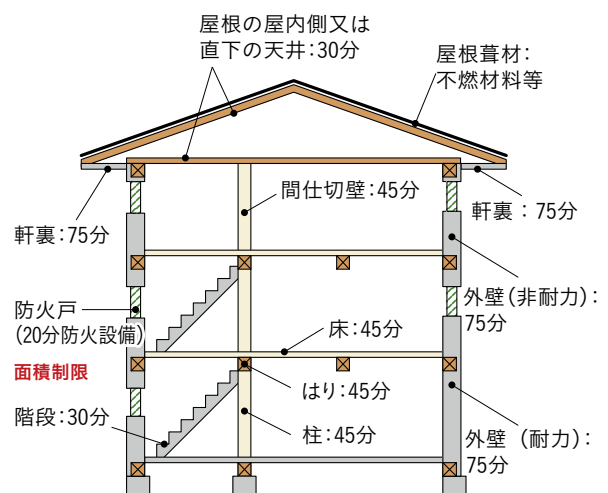
防火地域の3階建ての建築物が 準耐火構造で設計可能に

法61条

防火地域では、市街地火災の発生を抑制するために、2階建て・延べ面積100㎡以下は準耐火建築物、それより規模が大きい場合は耐火建築物とすることが求められています。

今回の改正により、3階建て以下の場合に限り、外壁・軒裏を75分または90分準耐火構造、開口部を延焼ラインに関係なく防火戸とし、建物内部に細かな防火区画やスプリンクラーを設置して延焼抑制性能を確保した、耐火建築物と同等性能を有する建築物で、設計することが可能となりました。

令和2年2月現在、3階建ての住宅、事務所、共同住宅、学校等は、RI 国交省告示第195号により設計が可能です。店舗・病院等や4階建て以上の場合、今後、法令や告示が整備されれば、設計可能になると考えられます。



※時間は準耐火構造の要求時間

防火地域の延べ面積200㎡以下の住宅

令和1年6月25日に“建築基準法の一部を改正する法律（平成30年法律第67号）”が施行されました。木造建築物について、安全性を損なわずに設計自由度を向上させる手法が法令化され、木造建築物のさらなる推進が期待されています。ここでは、木造建築物に関連する主な改正の概要をご紹介します。

建築基準法の一部を改正する法律 http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000097.html

3階建て、延べ面積200㎡未満の 既存住宅から 福祉施設・宿泊施設等への コンバージョンが容易に

法27条

全国的な空き家の増加に伴い、空き家を活用しやすくするために、一戸建て住宅を福祉施設や宿泊施設等へ用途変更しやすくなりました。具体的には、3階建て・延べ面積200㎡未満の場合に、避難安全措置を講じることにより、躯体を耐火構造・準耐火構造にする必要がなくなりました。

建物規模が小さい場合、火災に早期に気付けば、避難完了するまでの時間は短いため、就寝する施設等では、早く気付くための警報装置の設置、避難に時間がかかる利用者がある施設では、避難経路の階段室の区画化を徹底することになりました。

また、用途変更の際に建築確認を要する規模が100㎡から200㎡に緩和され、手続きも簡略化されています。既存建物の木造らしさを活かした空き家の活用を推進していきましょう。



3階建て住宅のコンバージョンが容易になり利活用の幅が広がった

準防火地域の準耐火建築物は 建蔽率+10%に

法53条

防火・準防火地域の門塀が 木材で製作可能に

法61条

準防火地域において、延焼抑制性能が高い、準耐火建築物や耐火建築物を設計する場合、指定されている建蔽率がプラス10%されることになりました。これらの建物が増加すれば、建物間の延焼が抑制され、市街地火災が発生しにくい町並みの形成につながるためです。また、従来、防火・準防火地域の2mを超える門塀は不燃材料でつくることが求められていましたが、20分以上の延焼抑制性能を有する、厚さ24mmの木材や厚さ30mmの土塗壁など、木造の門塀でも設計可能となりました。

コンクリート塀やブロック塀を、木造の門塀に置き換えることも可能であり、それぞれの地域の風景をかたちづくるひとつの手段となり得ると考えられます。



市街地の高さ2mを超える門塀の木造化が可能となった

火事に負けない 木造建築をつくる

木造だから火事が起こるのか

木造は火事に弱いと言われることが多いですが、木造だから火事が頻繁に起こり、木造だから大きな被害が出るのでしょうか。

総務省消防庁の消防白書によると、平成29年の建物火災発生件数は、全国で21,365件でした。そのうち、木造の火災は約55%、非木造は約45%（その他・不明を除く）であり、木造と鉄骨造・鉄筋コンクリート造で火災発生件数の差は、思ったほど大きくはありません。出火原因も1位：こんろ、2位：たばこ、3位：放火、4位：ストーブ、5位：配線器具と、木造ならではの出火原因があるわけではありません。

建物内には、図のように、① 構造躯体、② 仕上げ、③ 収納可燃物と、3つの可燃物があります。木造と非木造の違いは、①の構造躯体が可燃物かどうかだけです。構造躯体がいきなり燃え出す火災はほとんどないため、木造でも非木造でも同じように出火し、② 仕上げや③ 収納可燃物に燃え移り、火災は発生するわけです。

それでも、テレビや新聞に、木造の火災が取り上げられることが多いのはなぜでしょうか。延焼率（隣棟に延焼する割合）や1件あたりの焼損床面積を見ると、木造は非木造よりも数値が大きいことがわかります。隣棟を巻き込んでたくさん燃えるため、ニュース性が高くなり、メディアへの露出が増えると考えられます。

木造でも、鉄骨造・鉄筋コンクリート造と同じように、延焼率や焼損床面積を減らすことができれば、火事に負けない木造建築物をつくることにつながります。

火元建物の構造別損害状況

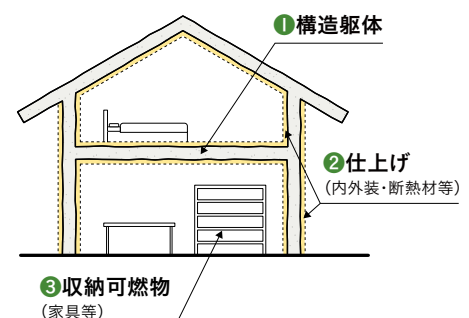
構造種別		平成29年				
		出火件数 (件)		延焼率 (%)	延焼 件数 (件)	1件当り 焼損床 面積(m ²)
木造	木造	8,289	10,532 (55%)	33.0	2,738	73.1
	防火造	1,953		15.9	310	28.0
	準耐火木造	290		14.8	43	32.1
非木造	準耐火非木造	2,372	8,489 (45%)	10.6	251	60.4
	耐火造	6,117		3.5	217	14.7
その他・不明		2,344		32.6	765	69.7
建物全体		21,365		20.2	4,324	50.1

※平成30年度版消防白書の火元建物の構造別損害状況を元に作成
 ※延焼率は、火元建物以外の別棟に延焼した火災件数の割合
 ※延焼件数は、火元建物以外の別棟に延焼した火災件数

建物火災における出火原因ベスト5

出火原因(平成29年)	件数	(%)
1位：こんろ	2,986	14.0%
2位：たばこ	2,025	9.5%
3位：放火	1,635	7.7%
4位：ストーブ	1,330	6.2%
5位：配線器具	1,036	4.8%
出火件数合計	21,365	

※平成30年度版消防白書の出火原因より抜粋



建築物の可燃物種類

火災は成長する災害

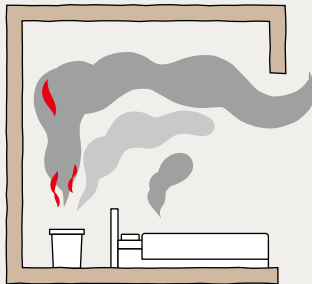
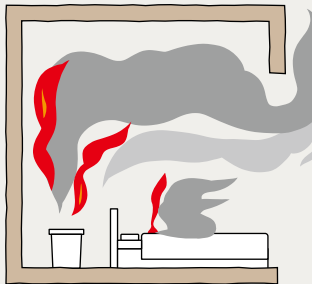
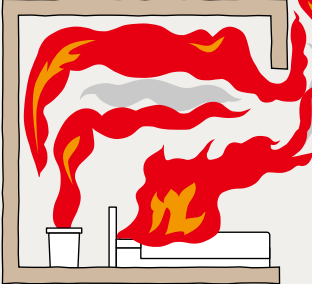
火事に負けない木造建築物をつくる上で、火災とは何かを知ることが重要です。火災と並ぶ重大災害の地震は、規模の大小はあるものの皆さんが経験したことがある災害です。一方で、火災を経験したことがある人は、ほとんどいません。そのため、テレビでよく見かける、激しく燃えている映像を、火災と理解してしまいます。

昔から、“マッチ一本火事の元”と言われますが、火災は、最初は小さな火種から、次々と可燃物に燃え移り、連続して可燃物が燃焼することにより、テレビでよく見かける規模になるわけです。

以下に、火災の成長過程と火災安全対策の一例をまとめました。火災初期は出火源だけが燃えている状態であり、消火器で何とか消せる可能性が高い時間帯です。その後、内装や周辺の可燃物に燃え移り、成長し始めて、火災成長期に移行します。この段階においては、内装や室内の可燃物量を制御することにより、燃え広がる速度を緩慢にすることができます。そして、最後に、部屋全体や建物全体が火の海となる火災最盛期であり、これを建物外から写した映像をテレビでよく見るわけです。

この3つの段階で燃えている可燃物をよく見ると、火災初期と火災成長期は、出火源と内装と室内の可燃物であり、木造特有でないことがわかります。一方、火災最盛期は構造躯体が燃え始めています。鉄筋コンクリート造は、壁や床が燃えませんが、木造はそれらが燃え抜けて、隣の部屋や建物に燃え広がる可能性があり、延焼率や焼損床面積が増える原因となります。まずはこの燃え抜けを抑制することが火事に負けない第一歩です。

火災フェーズごとの対策すべき項目

火災フェーズ				
		火災初期	火災成長期	火災最盛期
対策すべき項目		出火防止	内装の燃え広がり	隣室への延焼
		早期発見	収納可燃物の燃え広がり	隣棟への延焼
		初期消火		躯体の燃焼
対応	使用者	避難 →		
	管理者	消火・通報 →		
	消防隊		消火 →	
構造躯体による耐火性能の差		← 差はあまりない →		← 木造とRC造で差が出やすい →

木材は水分を含む燃えにくい可燃物

木材が単独でいきなり燃え始めることはありません。木材は外部から強い加熱を受けて、表面の水分が蒸発してはじめて、燃えることができる材料であり、燃えにくい可燃物と言えます。

焼スギ板づくりは、木材が燃えにくい可燃物であることを体感できるイベントです。3枚のスギ板を三角形の煙突状に束ね、下部に新聞紙を設置し火をつけると、あっという間に煙突内部を上部まで延焼し、綺麗な焼スギ板をつくることができます。一方、このスギ板の煙突を横に寝かせて、火のついた新聞紙を設置しても全く燃え進みません。燃焼の3要素（可燃物と酸素と熱エネルギー）が揃っているのになぜでしょうか。

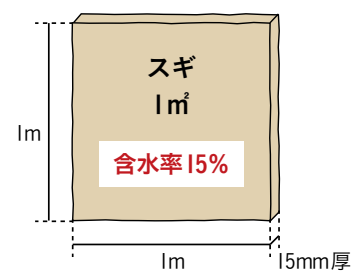
スギ板の水分を蒸発させるためには外部から強い加熱が必要ですが、スギ板を立てた場合は、新聞紙やスギ板下部の燃焼による火炎は上部へ伸びて未燃部分が十分に熱せられます。しかし、横に寝かせると、未燃部分のスギ板に十分に火炎が行き渡らず、スギ板の水分を蒸発することができずに、木材の燃焼温度（約260℃）まで温度が上げることができないためです。

このように、木材は一定の水分を有していることで、燃えにくい可燃物であると言えます。さらに、木材は熱伝導率が低いため、表面が燃えていてもなかなか裏面に熱が伝わりません。そのため、煙突内部が約800℃になるにもかかわらず、裏面は熱くなく、安全に焼スギ板づくりができるのです。

築年数が古い建物の木材でも、空気中に湿度があるため、木材の含水率がゼロになることはありません。季節にもよりますが約10～15%の間を変動しています。たとえば、含水率15%の厚さ15mmのスギ板を壁に1㎡張った際の水分量は約780mlであり、かなりの水分を木材内部に蓄えていることがわかります。



煙突効果を利用した焼スギ板の作成風景。
スギ板の裏面は熱くない。



約780mlの水を持つ材料
(ペットボトル約1.5本分)

厚さ15mm、1㎡の含水率15%のスギの板には、500mlのペットボトル約1.5本分（約780ml）の水が含まれています。

この水分が蒸発しない限り裏面の温度は100℃を超えません。

木材を厚く太く使う

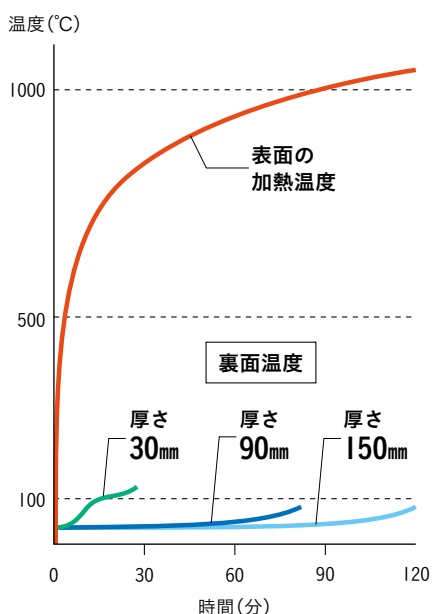
木材は外部から強い加熱を受けると燃焼し、表面に炭化層を形成します。その炭化層は空洞を多く含んだ断熱材と言えます。この断熱材のおかげで木材内部の未燃部分への熱の侵入が抑制されます。さらに、木材の熱伝導率は低いため、表面が燃焼していても裏面になかなか熱が伝わりにくく、木材が燃え抜けるまでは、木材内部の水分のおかげで裏面温度が100℃を超えることはありません。この性質を長所ととらえると表面は燃えながらも裏面に延焼しない部材をつくることができます。

たとえば、厚さ150mmのスギCLT（直交集成板）の表面を、隣家の火災が2時間続いたと想定して加熱しても、裏面に燃え抜けて来ず、さらに裏面の温度も100℃以下です。どういうことでしょうか。

木材が表面から内部へ燃え進む速度は、表面に形成する炭化層（断熱材）や、内部の水分のおかげで、早くても毎分約1mm程度です。木材の密度が高いほど、この速度は遅くなる傾向があるので、比較的密度の低いスギが1mm／分と考えればよいでしょう。そのため、2時間加熱された場合も、120mm程度しか燃えず、燃えてない断面は30mm程度あり、かつ、まだ水分を含んでいるため、裏面の温度は100℃を超えないわけです。

このように木材が燃え進む速度がわかると、厚さや太さを調整することで、表面は燃えながらもなかなか燃え抜けない、壊れない部材をつくることができます。この考え方は、建築基準法では「燃えしろ設計」として、準耐火構造に位置づけられています。

ちなみに、海外では、ログハウスは火事に強い建物と言われることがあります。これは、消防隊が到着するまで、壁や屋根がなかなか燃え抜けず、延焼拡大が緩慢なためと考えられます。



表面が燃えていても、木材の厚さが増すと、裏面温度はより低くなります。すなわち、木材を厚く使うほど裏面の空間の安全性は確保されるわけです。



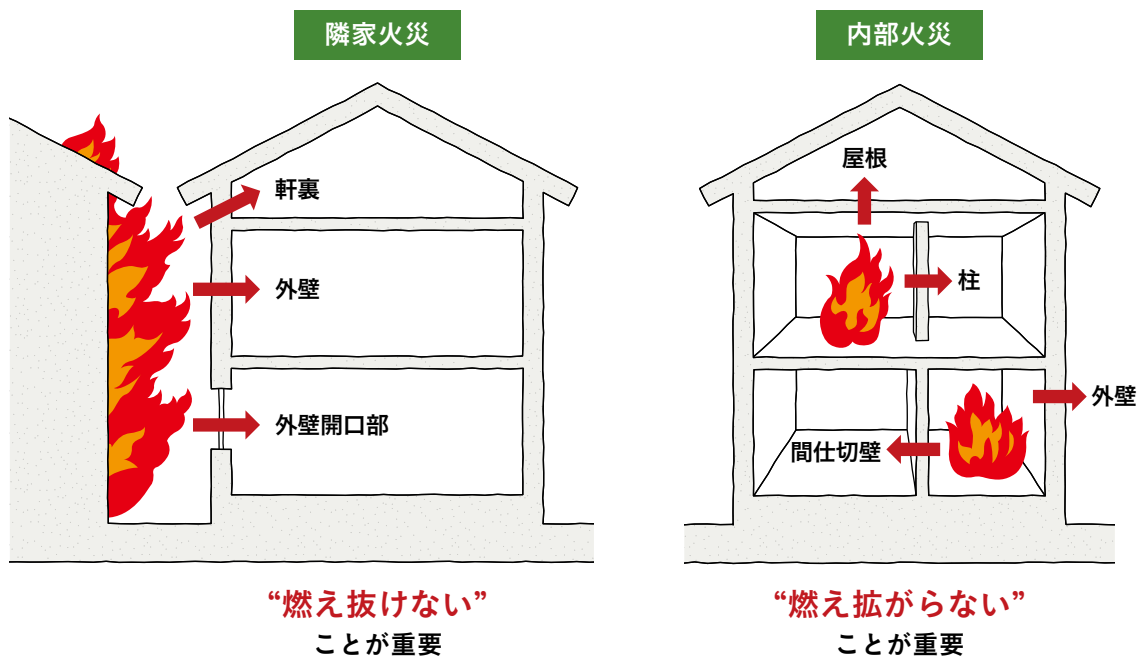
火災は室内か隣家で起こる

火災は室内で起こるものと考えがちですが、建物が密集している市街地では、隣家からもらい火をする可能性があります。平成28年12月に起こった新潟県糸魚川市の大火では、1棟から出火して、146棟に延焼する市街地火災となりました。すなわち、火災による外力は、室内での出火と隣家での出火の2通りについて、考えておく必要があります。

昔から木造の火事では、「火の回りが早かった」と言われるように、室内火災において、急激な燃焼拡大が起こると、避難安全上の問題が出たり、建物に大きな被害が出たりします。その対策としては、室内の可燃物が連続して燃焼しないように、壁や天井の内装を不燃化したり、建物利用者が、室内の可燃物を整理整頓し、可燃物の表面積を小さくするなど、気をつけることでリスクが低下します。

一方で、隣家火災は、どれだけ自分が用心していても隣家の出火自体をなくすことは難しいため、あらかじめ、外壁・軒裏・外壁開口部（窓等）の建物外周部材を容易に燃え抜けない部材でつくって、もらい火を防ぐことが重要です。

建築基準法では、隣家火災からの延焼のおそれのある部分にある、外壁や軒裏を防火構造や準耐火構造とし、外壁開口部に防火設備を設けることが求められます。この防火構造、準耐火構造、防火設備とは、それぞれ、30分、45分、20分間、燃え抜けない性能（非損傷性・遮熱性・遮炎性）を有する部材を言います。建物が密集する市街地では、防火構造や準耐火構造の外壁や軒裏を有する建物を並べることにより、火災時の建物間の延焼を一定時間抑制して、容易に燃え拡がらない市街地をつくっているわけです。



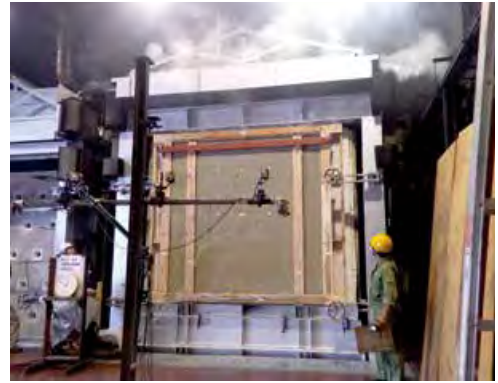
火災時の2種類の外力と防火対策の要点



隣家火災や室内火災では、壁や床が容易に燃え抜けないことが重要です。燃え抜けない部材は、不燃材料のせっこうボードや窯業系サイディング、モルタル、土壁だけでなく、厚い木材を使って、一定時間、燃え抜けない部材をつくることができます。また、外壁開口部も網入りガラスや耐熱強化ガラス等の防火ガラスを用いることで、容易に燃え抜けない窓をつくることができ、さらに、防火ガラスでない場合でも、厚い木材で木製雨戸をつくれば燃え抜けない措置ができます。

鉄筋コンクリート造や鉄骨造では、一般的に壁や床は不燃材料でつくるため、部材が燃え抜けることがないですが、木造では部材の構成によって、燃え抜ける時間が異なってきます。この燃え抜ける時間を制御することにより、容易に延焼しない＝火事に負けない木造建築をつくることができます。

ちなみに、京町家では、隣家と壁を接することにより、その面に窓をつくらず、土壁が2枚並ぶことで、建物間の延焼抑制を達成していると言われています。



厚さ80mmの土壁は火災後45分経っても燃え抜けない



厚さ30mmのスギの雨戸は火災を20分以上遮る



平成28年12月新潟・糸魚川大火の
出火点付近の燃え抜けなかった建物



京町家の戸境壁は、開口部が
なく容易に燃え抜けない

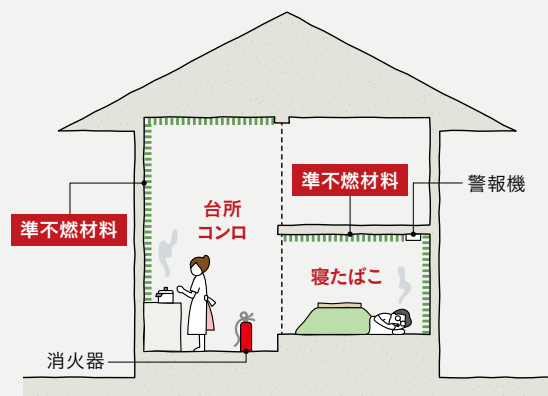
建物に必要な防火性能を知る

① 出火防止・早期発見・初期消火

出火可能性の高い部屋を特定して、その部屋の壁・天井の仕上げをせっこうボード張りなど不燃化することで、出火防止対策となります。

厨房や薪ストーブを設けた部屋は建築基準法の火気使用室となり内装制限がかかりますが、寝たばこや、その他の火気を使う場所は必ずしも法令がかかるわけではありません。そのため、実態に合わせた対応が求められます。

さらに、火災が小さいうちに、早く見つけて早く消すことで、小火（ぼや）で終わらせることが可能になるため、警報設備や初期消火設備の完備が重要です。

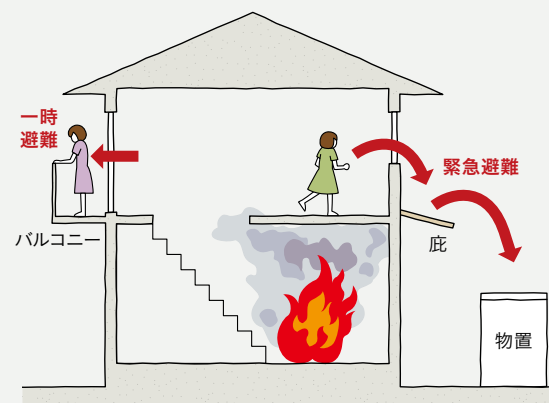


出火可能性の高い部屋の壁や天井は準不燃材料として、早く見つけて早く消せるように警報器や消火設備を設置しておきましょう。

② 避難安全・弱者対応

避難時に、煙や火熱に襲われると人命安全に関わることがあります。そのため、煙から逃れるために、2以上の避難経路を確保することが重要になります。2階以上の階では避難は階段を使っていますが、建物規模が比較的小さい場合には、階段室は区画されておらず、火災時に階段が利用できないことも考えられます。

そのため、窓から脱出する経路の確保や、バルコニーによる一時避難場所の確保が重要です。特に自力避難困難者がいる場合は、建物外部やバルコニーへの避難距離が短くなるよう計画するとよいでしょう。



火災時に安全な場所は、酸素があって熱くないところです。避難経路や一時避難場所をあらかじめ準備し、避難のイメージトレーニングをしておきましょう。

③ 区画化・煙制御

火災を局所に留めることができれば、避難や救助時に、煙や火熱に襲われるリスクを下げることができます。せっこうボード厚さ12.5mmを両面に張った壁は、30分間は燃え抜けない性能を有しています。また、厚さ5mmの合板が両面に張られたフラッシュ戸の場合、7～8分間は燃え抜けない性能があり、扉をしっかり閉めれば避難の猶予時間を延ばすことが可能です。

さらに、火災室において、室上部の窓を解放すれば、高温の煙が窓から排出され、煙が天井付近から降下してくる時間を稼げます。



せっこうボード厚さ12.5mm両面張り壁は30分間、フラッシュ戸は7～8分間は燃え抜けない区画をつくることができる

④ 消防支援・都市火災抑制

消防隊が到着した時点で、建物全体に燃え広がったり、隣棟へ延焼すると、燃焼面積が大きくなり、容易には消火できません。建築側で、消防隊が消せる範囲に延焼を留め、安全に建物内での救助・消火活動ができるように、主要構造部を容易に壊れない・燃え抜けない部材でつくることが重要といえます。

大地震後は消防隊が来れない火災（放任火災）が発生する可能性があります。準耐火建築物や耐火建築物でつくられた市街地は、放任火災でも自然に燃え止まる可能性が高いと言われています。



京町家の妻壁（隣棟との間の壁）は開口部がない土壁とすることで、一定時間、隣棟からの類焼を防ぐことができる

防耐火法令を 読み解く

構造躯体を燃えにくくする「防耐火構造制限」

建築物の防耐火性能を考える場合、①“構造躯体”を燃えにくくする「防耐火構造制限」、②壁や天井の“内装”の燃え広がりを制御する「内装制限」、③火災を最小限に留める「防火区画」の3つが重要と言えます。

①“構造躯体”を燃えにくくする「防耐火構造制限」では、耐火建築物、準耐火建築物、その他建築物（耐火・準耐火建築物以外の建築物）等として、構造躯体の燃焼を制御します。

耐火建築物は、火災前・火災中・火災後も消防活動によらず、倒壊しない建築物です。平成12年の改正建築基準法施行により、木造による耐火建築物の設計が可能となり、すでに7,000棟以上が建築されています。

準耐火建築物は、火災前・火災中(45分や1時間)は倒壊しない建築物です。この耐火建築物と準耐火建築物はずっと、または、一定時間は建物の倒壊を制御しており、建物利用者の避難時間を確保したり、消防隊が捜索・救助・消火しやすいように設計されます。具体的には、建物の倒壊防止や避難安全上、重要な主要構造部（壁・柱・床・はり・屋根・階段）を、耐火構造や準耐火構造として設計する手法が、法令に位置づけられています。

準耐火建築物は3階建て以下、耐火建築物は階数・規模・用途によらずどのような建築物でも設計可能です。耐火建築物と言うと、鉄筋コンクリート造が代表格ですが、同等の防耐火性能を木造でも達成できるわけです。

一方、その他建築物は、柱やはり等の構造躯体に、防火規制がかからないため、いつ倒壊するか不明です。そこで、自立する耐火構造の防火壁で延焼を抑制できるように設計されます。主に、2階建て以下の学校や事務所が、この手法で建築されており、延べ面積1,000㎡を超えると、1,000㎡以内毎に防火壁を使って区画をします。

	火災前	火災中	火災後	
その他建築物	防火壁(耐火構造)	躯体がいつ壊れるか不明 倒壊		 岐阜県立森林文化アカデミー
準耐火建築物	主要構造部:準耐火構造	躯体が燃えながら一定時間中は耐える	倒壊を許容	 高知県森連会館
耐火建築物	主要構造部:耐火構造	躯体が燃えずに耐える	倒壊しない	 兵庫県林業会館

防耐火建築物ごとの火災時の自立性状

防火地域規制による防耐火構造制限（法第61条, 22条）

建築地の防火地域規制と階数・延べ面積により、建物に求められる防耐火性能が決まります。防火地域は市街地火災が起こらないように、準防火地域は市街地火災の燃焼速度を抑制することが目標とされています。

階数※	防火地域	地上階数	準防火地域	地上階数	法22条区域
4以上	耐火建築物 または 同等性能以上の建築物	4以上	耐火建築物 または 同等性能以上の建築物	4以上	耐火建築物 または 同等性能以上の建築物
3	準耐火建築物 または 同等性能以上の建築物	3	準耐火建築物 または 同等性能以上の建築物	3	木造※ (その他建築物)
2		木造※ (その他建築物)	2	耐火建築物 または 準耐火建築物・木造	
1			1		
	100㎡ 床面積		500㎡ 1,500㎡ 床面積		1,000㎡ 3,000㎡ 床面積
	防火地域		準防火地域		法22条区域

※階数：地階を含む

※木造（その他建築物）：延焼の恐れのある部分の外壁・軒裏は防火構造とする

※木造（その他建築物）：延焼の恐れのある部分の外壁は準防火性能（準防火構造）とする
(延べ面積1,000㎡を超える場合は防火構造)

建物の用途による防耐火構造制限（法第27条）

不特定多数の人が利用する建物において、階数や延べ面積が大きくなってくると、火災時に避難時間がかかります。そのため、2階建ては主に準耐火建築物、3階建ては主に準耐火建築物または耐火建築物が求められます。

用途		主要構造部に必要とされる性能及びその外壁の開口部での防火設備で、大臣が定めた構造方法または認定を受けたものを設けなければならない		耐火建築物としなければならない	耐火建築物または準耐火建築物としなければならない
		用途に供する階	用途に供する部分の床面積の合計	用途に供する部分の床面積の合計（階）	用途に供する部分の床面積の合計（数量）
1	劇場・映画館・演芸場	3階以上の階※1 主階が1階にないもの※1	客席部分≧200㎡※1 (屋外観覧席≧1000㎡※1)	—	—
	観覧場・公会堂・集会場	3階以上の階※1			
2	病院・診療所(患者の収容施設があるもの)・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・児童福祉施設等(幼保連携型認定こども園を含む)	3階以上の階※1	2階部分≧300㎡※2 ただし、病院・診療所にあつては、2階以上に患者の収容施設がある場合	—	—
3	学校・体育館・博物館・美術館・図書館・ボーリング場・スキー場・スケート場・水泳場・スポーツ練習場	3階以上の階※1	用途に供する部分≧2000㎡※2	—	—
4	百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊技場・公衆浴場・待合・料理店・飲食店・物販店舗(>10㎡)	3階以上の階※1	2階部分≧500㎡※2	—	—
			用途に供する部分≧3000㎡※1		
5	倉庫	—	—	3階以上の部分≧200㎡	用途に供する部分≧1500㎡
6	自動車車庫・自動車修理工場・映画スタジオ・テレビスタジオ	—	—	3階以上の階	用途に供する部分≧150㎡ ただし、主要構造部を不燃材料等とした準耐火建築物とする(▶建令109の3-2)
7	建令116条の表の数量以上の危険物の貯蔵場または処理場	—	—	—	全部

※1 建令110条2号の基準に適合するものとして、主要構造部等の構造方法が耐火構造(耐火建築物)等のもののほか、地階を除く階数が3で、3階を共同住宅または学校等の用途に供するものであって、一定の要件に該当する場合に限って、1時間準耐火構造による準耐火建築物とすることができる(▶H27国交告255、R1国交告194号)

※2 建令110条1号の基準に適合するものとして、主要構造部等の構造方法が準耐火構造(耐火建築物または準耐火建築物)等のものを定める(▶H27国交告255)

耐火建築物の種類

耐火建築物には主要構造部を耐火構造とするルートAと木材を着火しない部分に使うルートB・Cがあります。

ルートA（主要構造部耐火構造）	ルートB・C（木材に着火しない性能設計）
すべての主要構造部を耐火構造として 建物が崩壊しないようにする	火源木材を離して、火災時に木材に着火 しないようにする

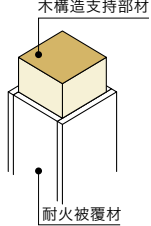
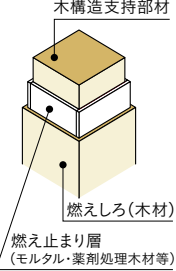
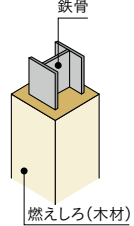
耐火構造の要求時間（ルートAによる設計）

最上階から数えて4層は1時間耐火構造、5～14層は2時間耐火構造とすることが求められます。

部位				通常の火災		屋内側からの火災	
				最上階から数えた階数	非損傷性	遮熱性	遮炎性
壁	間仕切壁	耐力壁		階数15以上の階	2時間	1時間	
				階数5～14の階			—
				最上階、階数2～4の階			1時間
				非耐力壁			—
	外壁	耐力壁		階数15以上の階	2時間	1時間	1時間
				階数5～14の階			
				最上階、階数2～4の階			
		非耐力壁	延焼のおそれのある部分	—	—	1時間	1時間
			上記以外	—	—	30分	30分
柱				階数15以上の階	3時間		
				階数5～14の階	2時間	—	—
				最上階、階数2～4の階	1時間		
床				階数15以上の階	2時間	1時間	—
				階数5～14の階			
				最上階、階数2～4の階			1時間
はり				階数15以上の階	3時間		
				階数5～14の階	2時間	—	—
				最上階、階数2～4の階	1時間		
屋根				—	30分	—	30分
階段				—	30分	—	—

非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊等の損傷を生じない 遮熱性：加熱面以外の面の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しない 遮炎性：屋外に火災を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

木質材料による耐火構造の例

	方策1（被覆型）	方策2（燃え止まり型）	方策3（鉄骨内蔵型）
概要	 木構造支持部材 耐火被覆材	 木構造支持部材 燃えしろ(木材) 燃え止まり層 (モルタル・薬剤処理木材等)	 鉄骨 燃えしろ(木材)
構造	木造	木造	鉄骨造+木造
特徴	木構造部を耐火被覆し燃焼・炭化しないようにする	加熱中は燃えしろが燃焼し、加熱終了後、燃え止まり層で燃焼を停止させる	加熱中は燃えしろが燃焼し、加熱終了後、燃えしろ木材が鉄骨の影響で燃焼停止する
樹種	制限なし	スギ、カラマツ等	ベイマツ・カラマツ
部位	外壁・間仕切壁・柱床 はり・階段・屋根	柱・はり	柱・はり



方策1（被覆型）



方策2（燃え止まり型）



方策3（鉄骨内蔵型）

木質材料による耐火構造は、主として3種類あります。このうち方策1（被覆型）がもっとも使用されており、耐火構造の告示（H12建設省告示第1399号）にも例示がされています。この方策1では、せっこうボード等で木材を耐火被覆して、建物の倒壊につながる躯体の木材の燃焼を防止しています。



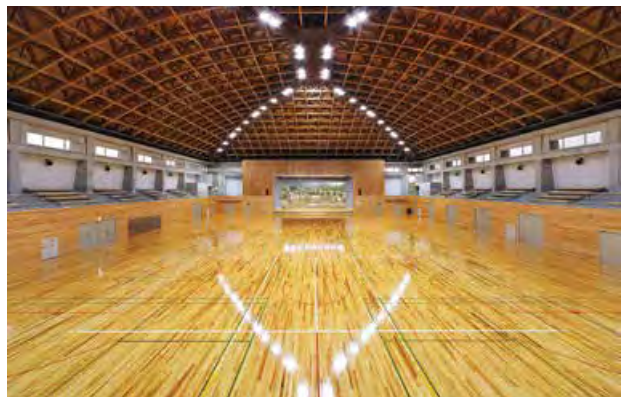
下馬の集合住宅【ルートA（方策1）】



大阪木材仲買会館【ルートA（方策2）】



国分寺フレイバーライフ社本社ビル【ルートA（方策3）】



五條市上野公園総合体育館（シダアリーナ）【ルートC】

準耐火建築物の種類

準耐火建築物には主要構造部を準耐火構造とするイ準耐火建築物と、外壁を耐火構造や躯体を不燃材料としたロ準耐火建築物があります。木造建築物は主にイ準耐火建築物で設計されますが、ロ準耐火建築物Ⅰ号も可能です。

イ準耐火建築物（主要構造部準耐火構造）	ロ準耐火建築物Ⅰ号（外壁耐火型）	ロ準耐火建築物Ⅱ号（不燃構造型）
延焼のおそれのある部分 ← 屋根の屋内側又は直下の天井：30分 軒裏：45分 間仕切壁：45分 床：45分 軒裏：30分 防火戸（防火設備） 階段：30分 はり：45分 柱：45分 外壁（非耐力）：30分 外壁（耐力）：45分 ※時間は準耐火構造の要求時間	延焼のおそれのある部分 ← 屋根の構造：20分 屋根葺材：不燃材料等 防火戸（防火設備） 外壁：耐火構造	延焼のおそれのある部分 ← 屋根葺材：不燃材料等 3F床：30分 床：準不燃材料 防火戸（防火設備） 階段：準不燃材料 はり：不燃材料 柱：不燃材料 外壁：準不燃材料
すべての主要構造部を準耐火構造として一定時間建物が崩壊しないようにする [主に木造]	外壁を耐火構造として、一定時間建物が崩壊しないようにする [主にRC造、木造]	主要構造部を不燃材料等で作くり、一定時間建物が崩壊しないようにする [主に鉄骨造]

イ準耐火建築物の要求時間

2階建ての建築物や準防火地域の3階建て住宅等は45分準耐火構造とすることが求められます。また、3階建て学校や共同住宅等、高さ16m超の建築物は1時間準耐火構造とします。いずれも屋根・階段は30分です。

部 位				通常の火災		屋内側からの火災
				非損傷性	遮熱性	遮炎性
壁	間仕切壁	耐力壁		45分/1時間	45分／1時間	－
	外壁	非耐力壁		－	45分／1時間	－
		耐力壁		45分／1時間	45分／1時間	45分／1時間
非耐力壁	延焼のおそれのある部分	－	45分／1時間	45分／1時間		
	上記以外	－	30分	30分		
柱				45分／1時間	－	－
床				45分／1時間	45分／1時間	－
はり				45分／1時間	－	－
屋根（軒裏は非耐力壁と同じ）				30分	－	30分
階段				30分	－	－

非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊等の損傷を生じない 遮熱性：加熱面以外の面の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しない 遮炎性：屋外に火災を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

木材を太く厚く使った準耐火構造の例

準耐火構造は、部位毎に規定された30分、45分、1時間の要求時間中に、部材が燃え抜けない・壊れない性能を有しています。そのため、木材を厚く太く使うことで、木材を見せた準耐火構造とすることができます。

準耐火構造	外壁(45分) 大臣認定 (JBN) 	柱・はり(45分) 	壁・床(45分)・屋根(30分) 	軒裏(45分)
	外壁(1時間) 大臣認定 (JBN) 	柱・はり(1時間) 	壁・床(1時間) 	階段(30分)

特記なきは告示： H12建設省告示第1358号“準耐火構造の構造方法を定める件（45分、30分）”
 RI 国交省告示第195号“1時間準耐火基準に適合する主要構造部の構造方法を定める件（1時間）”



糸魚川市駅北大火復興住宅【イ準耐火建築物（1時間）】



みやむら動物病院【イ準耐火建築物（45分）】



青葉ひよこ保育園【イ準耐火建築物（45分）】



ひかりの子幼稚園【ロ準耐火建築物Ⅰ号】

内装の燃え広がりを抑制する「内装制限」

構造躯体を燃えにくくする「防耐火構造制限」が、火災の終盤に建物の倒壊を制御するのに対して、壁や天井の内装の燃え広がりを制御する「内装制限」は、火災の初期に内装が燃焼し、たくさんの煙を発生させて、避難が困難にならないよう、また、消火・救助活動の妨げにならないよう、内装の燃え広がりを制御するものです。

住宅では出火確率の高い火気使用室が内装制限の対象ですが、不特定多数の人が利用する建物や、床面積が大きい建物では避難時間がかかることが予想されるため、建物全体に内装制限がかかります。

居室は避難時間が短いため、壁・天井を難燃材料（5分間燃えない）とします。一方、避難中、滞在する時間が長い、廊下や階段では、準不燃材料（10分間燃えない）とします。ただし、この内装制限という法令は、壁や天井を介した延焼拡大を抑制することが目的です。前述のように燃えない材料で仕上げる方法もひとつですが、可燃物の木材を使いながら燃え広がらない空間ができるのであれば、それも許容されています。

H12建設省告示第1439号「難燃材料でした内装の仕上げに準ずる仕上げを定める件」には、居室において、天井を準不燃材料とすれば、壁は木材等（厚さや下地に制限はある）とする手法が位置づけられています。これは火災時に高温になる天井付近に可燃物がないため、燃えたくても燃えられないためです。

この告示を使えば、壁の木質化をしながら、なかなか燃え広がらない空間とすることができます。

法第35条の2、令第128条の3の2～5

No	用途・室		構造・規模			内装制限箇所 (壁・天井)	内装材の種類		
			耐火建築物	準耐火建築物	その他の建築物		不燃材料	準不燃材料	難燃材料 (*1)
①		劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場	客席 ≥ 400㎡	客席 ≥ 100㎡	客席 ≥ 100㎡	居室	○	○	○
						通路、階段等	○	○	
②		病院、診療所（患者の収容施設のあるもの）、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎、児童福祉施設等（*3）	3階以上の合計 ≥ 300㎡（*4）	2階部分の合計 ≥ 300㎡（*4）	床面積合計 ≥ 200㎡	居室	○	○	○
						通路、階段等	○	○	
③	特殊建築物	百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、ダンスホール、遊技場、公衆浴場、待合、料理店、飲食店、物品販売業（加工修理業）の店舗	3階以上の合計 ≥ 1,000㎡	2階部分の合計 ≥ 500㎡	床面積合計 ≥ 200㎡	居室	○	○	○
						通路、階段等	○	○	
④		自動車車庫・自動車修理工場	全部適用			その部分又は通路等	○	○	
⑤		地階で上記①②③の用途に供するもの	全部適用			その部分又は通路、階段等	○	○	
⑥	大規模建築物（*5）		階数3以上、延べ面積＞500㎡ 階数2以上、延べ面積＞1,000㎡ 階数1以上、延べ面積＞3,000㎡			居室	○	○	○
						通路、階段等	○	○	
⑦	階数2以上の住宅・併用住宅	最上階以外の階の火気使用室（*6）	制限の対象とならない（*7）		全部適用	当該室	○	○	
⑧	住宅以外の建築物	火気使用室（*6）	制限の対象とならない（*7）		全部適用	当該室	○	○	
⑨	全ての建築物	無窓居室（*2）	床面積＞50㎡			居室、通路、階段等	○	○	
⑩		法28条1項の温湿度調整作業室	全部適用						

注）*1 難燃材料は、3階以上に居室のある建築物の天井は使用不可。天井のない場合は、屋根が制限を受ける。

*2 天井または天井から下方へ80cm以内にある部分の開放できる開口部が居室の床面積の50分の1未満のもの。ただし、天井の高さが6mを超えるものを除く。

*3 1時間準耐火基準に適合する共同住宅などの用途に供する部分は耐火建築物の部分とみなす

*4 100㎡（共同住宅の戸住は200㎡）以内毎に、準耐火構造の床、壁または防火設備で区画されたものを除く。

*5 学校等および31m以下の②の項の建築物の居室部分で、100㎡以内ごとに防火区画されたものを除く。

*6 調理室・浴室・乾燥室・ボイラー室・作業室その他の室で火を使用する設備又は器具を設けたもの

*7 主要構造部を耐火構造としない耐火建築物の場合は、全部適用となる。

火災を最小限に留める「防火区画等」

古い木造建築物では、鉄筋コンクリート造と比較して、壁や天井（床）が燃え抜けやすく、火災を一カ所に留められず、火災被害が拡大することがあります。火災を最小限の面積に留めるためには、壁・床・天井・扉で防火区画することが重要であり、これらの部材には燃え抜けない性能が必要となります。薪ストーブ内部で激しく燃えていても安全なのは、壁・床・天井・ガラス扉でしっかりと区画が成立しているためです。

防火区画は、大きく分けると、水平方向の区画をする面積区画と、上下（鉛直）方向の区画をする縦穴区画の2種類があります。建築物内の火災では、縦穴と呼ばれる階段やEVシャフトなど、建築物内で縦方向につながる部分を経由して煙や火熱が拡大すると、特に大きな人的被害と物的被害を出すことがあります。そのため、3階建て以上の準耐火建築物や耐火建築物では、避難安全性の確保と消防活動の支援の観点から、縦穴部分と、他の部分（廊下や居室等）を、防火扉やシャッターで防火区画することが求められます。

準耐火建築物や耐火建築物は、壁・床が一定時間燃え抜けない性能を有する準耐火構造や耐火構造でつくられているため、扉を燃え抜けない防火扉とすれば防火区画を成立させることができます。

一方、その他建築物は、壁・床について特に防火規制はかからず、いつ燃え抜けるかわからないため、延べ面積1,000㎡以内毎に、自立する耐火構造の防火壁で区画をして、火災を最小限の面積に留めます。

	対象建築物と根拠条文	区画面積	区画の構造		
			床・壁	防火設備	内装(壁・天井)
面積 区画	大規模木造建築物 (耐火建築物または準耐火建築物以外) 法第26条、令第113条	1,000㎡以内ごと	防火床・防火壁 (自立する耐火 構造の床・壁)	特定防火設備 (幅2.5m以下、 高さ2.5m以下)	—
	主要構造部を耐火構造とした建築物	1,500㎡以内ごと	耐火構造	特定防火設備	—
	準耐火建築物（下欄以外の場合） 令第112条第1項		準耐火構造 (1時間)		
	準耐火建築物(法第21条、27条、61条、67条の規定 による場合の準耐火建築物) 令第112条第3項、第4項		準耐火構造 (1時間)		
	高層建築物の11階以上の階 令第112条第6項～第8項	100㎡以内ごと 200㎡以内ごと 500㎡以内ごと	耐火構造 耐火構造 耐火構造	防火設備 特定防火設備 特定防火設備	— 仕上げ、下地ともに 準不燃材料 仕上げ、下地ともに 不燃材料
縦穴 区画	主要構造部が準耐火構造（耐火構造を含む）で、 地階又は3階以上の階に居室を有する建築物 令第112条第10項	メゾネット型の住戸、吹抜き部分、 階段、昇降路、ダクト部分とその 他の部分の区画	準耐火構造 (耐火構造)	防火設備	—
異種用途 区画	法第27条の規定により、耐火建築物または準耐火建築物とした部分とその他の部分 令第112条第17項		準耐火構造 (1時間)	特定防火設備	—

小屋裏隔壁（令第114条3項）

建築面積300㎡超のその他建築物と準耐火建築物において、桁行12m以内ごとに、小屋裏に準耐火構造の隔壁を設けることが求められます。これは、小屋裏内部に延焼した際に、一気に延焼拡大することを抑制するためと考えられます。

防火上主要な間仕切壁（令第114条2項）

学校の教室間や教室と廊下、宿泊施設の宿泊室間や宿泊室と廊下等は準耐火構造の間仕切壁とすることが求められます。避難路である廊下に燃焼拡大することを抑制するためと考えられます。

建物事例から学ぶ 耐火設計

高知県自治会館

耐火建築物

1～3階を鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）、4～6階を木造とした6階建ての事務所です。4～6階の木造部分には1時間耐火構造が求められ、木造躯体は強化せっこうボード総厚42mm（H12建設省告示第1399号及び日本木造住宅産業協会の国土交通大臣認定）で耐火被覆されています。

スギのCLT（直交集成板）を高耐力の耐震壁に使い、免震構造（1階と2階の層間での中間層免震）と併用することで、室内に壁の少ない空間が実現されています。建物外周や間仕切に配置した筋交いは、建物の鉛直荷重を受けず、地震や風による水平力のみ負担する部材であるため、鉄骨造のブレースと同様に必ずしも耐火被覆は必要なく、スギ製材のあらわしにより構成されています。

また、内装では、建物規模から建物全体に内装制限がかかるため、執務室は壁及び天井を難燃材料とすることが求められます。ここでは、H12建設省告示第1439号（難燃材料でした内装の仕上げに準ずる仕上げを定める件）に例示された、天井を準不燃材料とすれば、壁は木造等（厚さや下地の規定はあり）でよいという緩和規定を使用して木質化がはかられています。

所在地		高知県高知市
用途		事務所
防火地域		防火地域
竣工		2016年9月（工期 約16ヶ月）
階数		地上6階（木造 4～6階）
建築面積		646.06㎡
延べ面積		3,648.59㎡
構造		鉄筋コンクリート造・鉄骨造・ 木造軸組工法＋CLTパネル
防耐火		耐火建築物
設計	建築	細木建築研究所
	構造	桜設計集団＋樫建築事務所
	設備	アルティ設備設計室
施工		株式会社竹中工務店
木材使用量		スギ・ヒノキ346㎡（高知県産） ベイマツ1㎡ [集成材・製材・CLT]



水平力のみを負担する筋交いは耐火被覆を省略できる



CLT耐震壁は、柱・はりとともに耐火被覆して耐火構造とする



周囲の鉄骨造・RC造の建物にとけ込む木造ビル



天井を準不燃材料・壁を木材として内装制限に対応



強化せっこうボード総厚42mmを張った上に木材で仕上げた柱



構造躯体の柱・はりには強化せっこうボードで耐火被覆し、仕上げの木材で内装木質化した執務空間

富山県魚津市立星の杜小学校

イ準耐火建築物（1時間）

平成27年6月の建築基準法21条及び27条の改正を受けて、準耐火構造で建築可能となった、延べ面積3,000㎡を超えるオール木造の3階建て小学校です。3,000㎡以内ごとに、壁等と呼ばれる90分耐火構造の防火壁で延焼遮断をして、主要構造部を1時間準耐火構造（屋根・階段は30分準耐火構造）とした設計です。

1時間準耐火構造とする方法は、R1国土交通省告示第195号に例示されており、①せっこうボード等で木材部分を耐火被覆する、②燃えしろ設計する、の2種類があります。この建物は、主たる部分を①の手法によってコストを制御して、子供達が触れやすい柱や、負担荷重が少なく部材が極度に大きくならない屋根に限定して②の手法を使い、仕上げに張った木材と合わせて、効果的な木材の使い方がされています。

地域の製材や集成材を上手に使えるように、120mm、150mmサイズの部材による合わせ柱や合わせばりで躯体が構成されています。学校は内装制限がかかりませんが、天井を準不燃材料として、外壁開口部からの上階延焼防止や室内の延焼拡大防止、遮音性能に配慮がされています。天井付けの設備が埋め込みではなく、直付けや吊り下げ式にされているのもこれらの性能を確保するためです。

外部の木材利用は足場なしでメンテナンスしやすい1階のみであり、再塗装計画もしっかりとされています。

所在地	富山県魚津市	
用途	学校	
防火地域	指定なし	
竣工	2020 年1 月（工期 約 27 ヶ月）	
階数	地上 3 階	
建築面積	2,956.81㎡	
延べ面積	4,950.09㎡	
構造	木造軸組工法	
防耐火	イ準耐火建築物（1 時間）	
設計	建築	東畑建築事務所・鈴木一級建築士事務所 設計共同体
	構造	桜設計集団
	設備	マッハ設備設計研究所
施工	山形建鐵・東城・朝野工業JV 他	
木材使用量	スギ1,055㎡（富山県魚津市産） ヒノキ21㎡（富山県産） [集成材・製材]	



建物内の延焼を遮断するための90分耐火構造の壁等（白部分）



遮音性能に配慮して木造躯体と独立した鉄骨下地に天井を張る



上階延焼抑制のための小庇が水平ラインを強調する外観



屋根の登りばりを燃えしろ設計したメディアセンター



内装を木質化したメディアセンターの大階段



統一感のある躯体・仕上げ・家具で木造木質化した昇降口



子供達が手や足で直接触れることができる壁・柱・床を木質化した教室

AGRI CARE GARDEN かすみがうら

イ準耐火建築物 (45 分)

スギ製材の柱・はりを燃えしろ設計した準耐火建築物の有料老人ホームです。スギの製材は、断面が大きくなると、木材の乾燥が難しくなりますが、減圧高周波乾燥機を用いて、200mmを超える大断面のスギを乾燥し、含水率20%以下で使用されています。

45分準耐火構造とする方法は、H12建設省告示第1358号に例示されており、①せっこうボード等で木材を耐火被覆する、②燃えしろ設計する、の2種類があります。燃えしろ設計する際には、JAS材であることが求められるため、この建物では、JAS構造用製材（機械等級区分）が用いられています。全国的にも120mmを超える断面のJAS構造用製材（機械等級区分）を製造できる工場が少ない中で、近県の工場（いわき材加工センター）と連携をして材の製材・乾燥がされています。

また、内装では、建物の規模から建物全体に内装制限がかかりますが、スプリンクラーの設置と排煙の確保により、内装制限を解除して、初期消火にしっかりと配慮した自由な内装木質化がはかられています。

外部の木材利用は、軒やけらばを大きく出して、木材外壁に雨が容易にかからないように配慮されています。さらに、塗装により木材表面の紫外線による変色やカビの発生を抑制するよう計画されています。

所在地	茨城県かすみがうら市	
用途	有料老人ホーム（居宅型）	
防火地域	指定なし	
竣工	2019年10月（工期 約12ヶ月）	
階数	地上1階	
建築面積	1,576.93㎡	
延べ面積	1,497.73㎡	
構造	木造軸組工法	
防耐火	イ準耐火建築物（45分）	
設計	建築	里山建築研究所
	構造	戸田巧建築研究所
	設備	石田設備設計
施工	三共建設	
木材使用量	スギ498㎥（茨城県産） ヒノキ63㎥（茨城県産） [製材]	



JAS構造用製材による燃えしろ設計で45分準耐火構造とした躯体製材の場合、燃えしろ寸法は45mmであり、元断面から燃えしろを引いた 残存断面に生じる応力度が部材の短期許容応力度を超えないことを確認する



準耐火構造の告示仕様の表面を木材仕上げとした外壁



軒を大きく出して外壁や柱・はりの雨がかりを抑制



小屋組をあらわしにすればスプリンクラー配管は目立たず維持管理も容易



スプリンクラーの配置等により内装制限を解除して壁・天井を木質化



スギ丸太から効率的に木取りし、統一感のある躯体・仕上げ・家具を実現。床は傷がつきにくいヒノキが使用されている

道の駅 ふたつ

その他建築物（防火壁）

延べ面積1,000㎡以内ごとに自立する耐火構造の防火壁を延焼遮断帯として配置した、その他建築物の道の駅です。その他建築物は、建物内部の柱やはりに、防火規制が特にかからず、構造設計から決まる架構や断面構成で設計がしやすい建物です。一方で、内装制限が建物全体にかかるため、各室の壁・天井を難燃材料として設計されています。その際、各面の壁や天井の見付けの1/10以内の木材は内装制限の対象とならないため、一定間隔にならべた架構を見せながら、内装制限にも対応した空間が実現されています。

2カ所に設けた防火壁は、耐火構造としますが、その際、建築基準法施行令第113条（木造等の建築物の防火壁及び防火床（令和元年6月の改正で防火床も例示されました））により、3つの方法があります。そのうち、建物外観に防火壁の突起がない3.6m以上の範囲を耐火構造とする方法で計画されており、建物が一体に見える工夫がされています。また、防火壁も木造で計画されており、秋田県立大学や日本木造住宅産業協会の耐火構造の国土交通大臣認定の仕様や告示仕様（H12建設省告示第1399号）が使用されています。

外部の木材利用では、秋田杉の赤身の板を使用し、さらに、紫外線によるグレーへの変色に近い色の塗装を選択して、経年変化が気にならないよう配慮されています。

所在地	秋田県能代市	
用途	商業施設	
防火地域	法 22 条区域	
竣工	2018 年 3 月（工期 約 12 ヶ月）	
階数	地上 2 階	
建築面積	2,934.30㎡	
延べ面積	2,874.70㎡	
構造	木造軸組工法	
防耐火	その他建築物（防火壁）	
設計	建築	設計チーム木協同組合
	構造	山田憲明構造設計事務所
	設備	イー・プロジェクト / 三光企画設計
施工	大森・サンワ・ 成田特定建設工事 JV	
木材使用量	スギ 555㎡（秋田県産） ヒノキ 14㎡、ベイマツ 65㎡ [集成材・製材]	



構造設計から決まる架構を地面上で組んで建て起こしていく



表面塗装量を確保しやすい製材のノコ目の残る木材を外壁に使用



その他建築物（法22条区域）の外壁開口部は防火の規制はかからない



壁・天井を難燃材料とし木材の見付けを1/10以下とした方杖連続トラス



壁・天井を難燃材料とし木材の見付けを1/10以下とした挟み張弦トラス



防火壁の耐火構造の部分に設けられたトイレ



その他建築物は柱・はりに防火規制がかからないため構造設計から決まる架構で設計が可能（アーチトラス）

4

木材を あらわしで使う

木材は均一ではない

工業製品のコンクリートや鉄と異なり、木材は生物材料と呼ばれており、材料ごとに様々な特徴のある素材です。立木として山で成長する際には、芯の部分から外へ外へと経年成長していきます。そのため、同じ丸太から切り出した木材でも、その特徴は異なります。

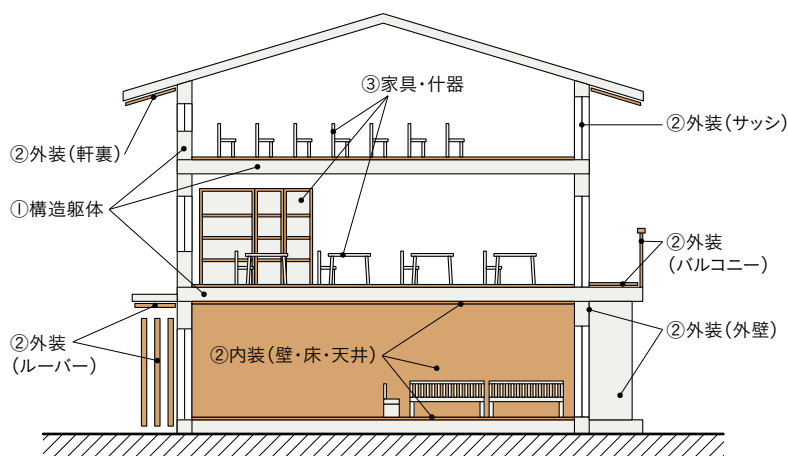
丸太の芯に近い部分は赤身と呼ばれ、枝（節）が多く、乾燥時に水分が抜けにくいのが、比較的耐久性が高いと言われています。一方、丸太の外周部は白太と呼ばれ、乾燥しやすく、節も少なめですが、耐久性は低めだと言われています。

このように、木材は均一ではないため、これらの特徴を踏まえた木づかいが求められます。



	色味	節	水分	反り	耐久性
赤身	赤っぽい	多め 大きめ	少なめ 抜けにくい	出にくい	高め
白太	白っぽい	少なめ 小さめ	多め 抜けやすい	出やすい	低め

どこを木造化・木質化するか



部位			外壁	軒裏	間仕切壁 床 屋根	柱 はり	バルコニー デッキ サッシ	室内 半屋外
木造化 木質化	建築	①構造躯体	○	○	○	○		
		②外装	○	○			○	
		②内装	○		○			
	③家具・什器							○

建築物に木材を使う場合、①構造躯体、②仕上げ（外装・内装）、③家具・什器の3部位が考えられます。①構造躯体に木材を使うことを「木造化」、②仕上げや③家具・什器に使うことを「木質化」と呼んでいます。

設計時に、建築物本体における①構造躯体の木造化や②仕上げ（外装・内装）の木質化に加え、③家具・什器における木材の利活用も検討し、一緒に設計することにより、トータルコーディネートされた空間が実現できます。

より魅力的な木造建築物をつくるために、①～③について、バランスやメリハリに配慮した木づかいを検討していきましょう。

五感に響く使い方を考える

人には、五感（触覚、嗅覚、視覚、味覚、聴覚）があります。数ある素材の中で木材を使う理由のひとつは、これら五感のうち、特に触覚、嗅覚、視覚について、他の素材にはない効果を持っているからではないでしょうか。

手触り、匂いによるリラックス効果、見た目の優しさなど、設計する空間にどのような効果をもたらしてほしいかを考えながら、木づかいを検討していきましょう。

	期待できる効果	使用すると効果的な部位	備考
触覚	手触り・足触りの良さ やわらかさ 温かさ（熱伝導率低い）	直接触れる部分 [例：壁、床、手摺り、デッキ、家具・什器]	密度が小さい針葉樹（スギ、ヒノキ、マツの順に小さい）ほど、やわらかく暖かいが、傷はつきやすい
嗅覚	良い香り やすらぎ リラックス	直接触れる部分 比較的狭い空間 [例：壁、床、天井、家具・什器]	樹種によって匂いが異なる。 ヒノキ、ヒバ、スギ等の針葉樹が特徴的
視覚	見た目 色味 木目のランダム感	目から近い部分 [例：壁、床、天井、軒裏、家具・什器]	目から遠い部分は木目調のプリントシート貼り等との区別がつかない

設計力で木材の短所を補う

コンクリートや鉄と比較すると木材はとても弱い材料です。柔らかさや温かさなど木材特有の長所がある一方で、腐る、喰われる（シロアリ被害）、変色する、燃えるなど、短所も少なくありません。

しかし、短所があることをあまり否定的に捉えず、設計力でその弱さを補い、不具合を早く見つけて早く直すことで、全国にある伝統的な木造建築物のように長持ちさせることが可能です。

設計力、材料の改質化、メンテナンス（細やかな点検・修繕・改修）の3つをバランスよく実施して、木材本来の良さを引き出す木づかいを進めましょう。

木材の 主な短所	主な原因	対策例		
		設計	材料	メンテナンス
腐る	腐朽菌	水・湿気と縁を切る	薬剤処理をする	キノコや腐れをチェックする
喰われる	シロアリ			蟻道をチェックする
割れる	高含水率	含水率をしっかり管理する (含水率15%以下（構造体は20%以下）を目標とする)		
反る	高含水率			
変色する	紫外線・カビ	塗装する		定期的に塗り替える
凹む	衝撃	柔らかい方がよい場所に使う	圧縮し高密度化する	
燃える	火種	太く厚く使う / 石膏ボード等で覆う	不燃薬剤処理をする	

経年変化？それとも経年劣化？

木材は、建物が竣工したあとに、紫外線やカビ、水やシロアリなど様々な要因で劣化する生物材料です。木材の劣化には、内部が劣化する「生物劣化」と、表面が劣化する「気象劣化」の2種類があります。

「生物劣化」は、腐朽菌により腐ることやシロアリにより食害される劣化を意味します。この生物劣化を抑制するには、木材が水・湿気にさらされ続けないう縁を切ることが重要であり、対策として、風通しの確保や雨・湿度対策、木材の素材そのものの耐久性を向上させることが考えられます。

一方、「気象劣化」は、紫外線などの吸収による変色や、木材表面にカビが繁殖することで、木材の強度に直接影響するものではありません。しかし、建物や街並みの景観に影響し、また、長期間放置することで木材の腐朽につながることもあります。これら気象劣化の抑制には、塗装による着色や木材表面をあらかじめ焼くことなどが一般的に行われています。



生物劣化（腐朽菌）の一例



気象劣化（紫外線・雨）の一例

木造建築物の耐久設計の要点

木造建築物を長持ちさせるためには、

① 材料的対処

② 設計的対処

③ メンテナンス

の3つの観点から耐久設計を考えることが重要です。

① 材料的対処は、木材そのものを薬剤や熱処理により改質することで耐久性等を向上されることです。② 設計的対処は、建物の屋内、屋外ごとに

木材を適材適所に使うことや、雨がかり・湿度・紫外線に関する対策など、木と水の縁をしっかりと切るように使い方をよく考えることです。③ メンテナンスは、建物が完成してからの維持管理であり、木材の劣化を適切に評価して改善するよう、建物の設計段階で計画を立て、運用していくことです。

① 材料的対処は、あくまでも素材そのものの一時的な延命措置であり、これだけでは限界があります。①から③の対処策を、組み合わせて耐久設計をすることで、全国の伝統木造建築物のように寿命の長い木造建築物にすることが可能と考えられます。

要点	項目	
① 材料的対処	適材適所	樹種や木取りの工夫をする
	改質木材	改質処理により木材の弱点を補う
② 設計的対処	建物内部	水のかからない建物内部や家具・什器に使う
	建物外部	軒や庇で雨がかりを減らす
		長時間水が溜まらない納まり 取り替え易い外装材・造作の納まり
③ メンテナンス	点検	目視による定期点検
	修繕	木材の洗浄
		塗装の塗り替え
	改修	外装材・造作の取り替え 構造材の部分的な取り替え

木材を改質する ① 材料的対処

木材には、腐る、燃える、凹む、反る・割れるといった弱点があります。しかし近年、木材そのものを改質し、これらの弱点を補いながら設計に取り入れることが増えてきています。

「腐る」ことには、薬剤により防腐処理を施すことで木材に耐腐性を持たせる方法や、200℃付近の温度で木材を熱処理すること等でも耐腐性が向上するとされています。

「燃える」ことには、木材内部に薬剤を注入し不燃処理することで、一定時間燃えないようにする方法があります。

「凹む」や「反る・割れる」ことには、樹脂を木材内部に注入したものや、圧縮木材と呼ばれる高密度の木材を使用することで、傷つきにくく、変形しにくいとされています。

「変色」には、建物の完成時に塗装により色をつけることで経年変色のばらつきを抑制します。

目的	処理方法	樹種 (国産材の場合)	製品の色※	
			新品	経年変化後
耐腐	保存処理 (薬剤)	スギ・ヒノキ 他	薄緑色	茶褐色 灰色
	樹脂含浸処理		素材色	茶褐色 灰色
	熱処理		濃褐色	灰色
不燃	不燃処理 (薬剤)		素材色 白色	灰色 白濁色
耐久 (凹む)	樹脂含浸処理		素材色	茶褐色 灰色
	圧縮処理		素材色 褐色	灰色
耐久 (反る・割れる)	樹脂含浸処理		素材色	茶褐色 灰色
耐久 (変色)	塗装処理		茶褐色 灰色	茶褐色 灰色

※ 新品は処理後・着色無しの場合です。

経年変化後は、塗装の有無や種類により異なる場合があります。

木材は雨に濡れない内部で使う ② 設計的対処 (その1)

木造建築物の耐久設計で有効的な設計手段のひとつは、木材を水にさらさないことです。雨のかからない建物の内部であれば、木材が腐る心配はほとんどなく、構造躯体、内装材、家具・什器のいずれにも木材を積極的に活用しやすいと言えます。

さらに、建物の利用者が直接、手や足で触れる部位や目から近い部位に木材を使用することで、利用者が木材の利活用を体感しやすく、五感に響く使い方となります。

一方、室内の壁や天井に木材を使う場合、建物の規模が大きくなると、火災時に利用者が安全に避難できるよう内装制限がかかります。避難路（廊下・階段）以外の居室においては、H12建設省告示第1439号により、天井を準不燃材料（せっこうボード等）とすることで、壁を木材仕上げとすることができます。

また、薬剤処理をして難燃材料や準不燃材料の大臣認定を取得した木材を使用して木質化ができます。ただし、湿度の高い場所では、水溶性の薬剤が木材表面に溶脱し、白い粉がふく^{はっか}白華現象が起こり、利用者に不快な思いをさせることがあるので使用場所には注意が必要です。



天井を準不燃材料とし壁を木材とした例



半屋外で薬剤処理木材が^{はっか}白華した例

木材を水から守る ② 設計的対処（その2）

屋外で木材を使う場合、建物を長持ちさせる工夫は大きく2つあります。

ひとつは、軒や庇を深く出すことで、躯体や仕上げの木材に雨がからないようにすることです。国宝や重要文化財など日本国内で長い歴史を持つ木造建築物では、軒先が高くなるほど軒の出を大きくし、屋外の構造躯体や外装材が濡れない工夫がされています。

もうひとつは、軒や庇が出せず、やむを得ず木材に雨がかる場合に、木材を長時間、水に濡らさないよう、木材を水（たとえば土や植物）から浮かす・離す、外装材でカバーする、水を切るなどの工夫をすることです。京町家の焼スギ板や下見板張りの外壁は、柱・はりの構造躯体を雨から守るとともに、自分自身も長持ちするように、水が滞留しにくいディテールとなっています。

また、木材を屋外で使用する場合には、竣工後も定期的なメンテナンスを行うことが大前提です。外装材や屋外の造作（たとえば格子や雨戸）は、傷んだら取り替えることを前提として使用場所やディテールを考えましょう。木材の使用範囲を足場を掛けなくても塗装できる部分のみに限定したり、メンテナンスバルコニーを設けることも一案です。

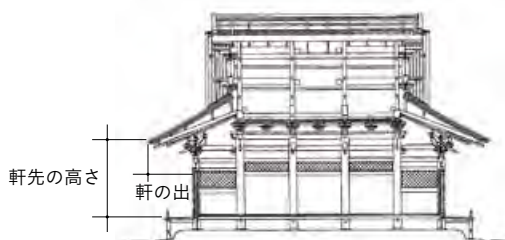
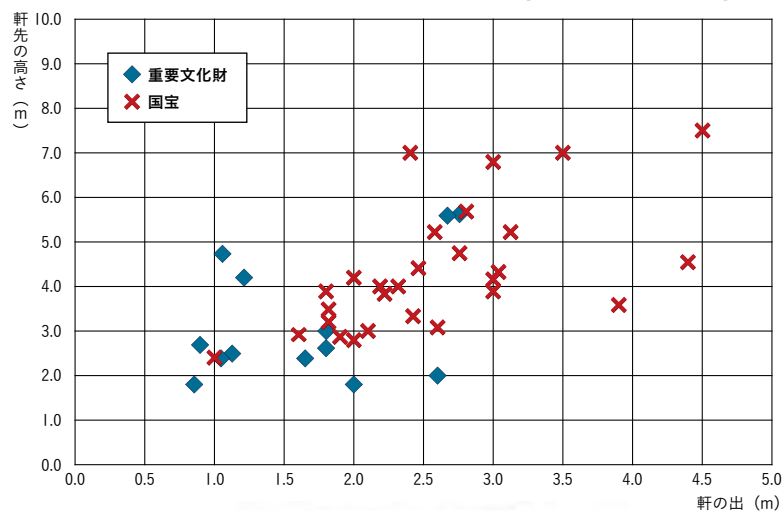


軒や庇を大きく出した東大寺大仏殿

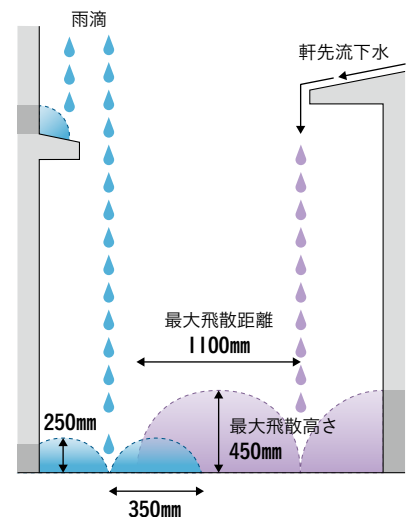


土壁や柱・はりを守る焼スギ板外壁

国宝と重要文化財の軒の出と軒先の高さ（躯体の下端を基点）



雨水の跳ね返りによる壁面の濡れ※



- ：地面や庇の上に直接滴下する雨水の飛散範囲
- ：軒先から流下する雨水の飛散範囲

※雨仕舞のしくみ 基本と応用（石川廣三 著／彰国社／2004年）p.101をもとに作図

早くみつけて対処する ③ メンテナンス（点検→修繕→改修）

木材は使用環境によって、竣工後に変化・劣化する生物材料です。木造建築物の維持管理では、前述の①材料的対処と②設計的対処の工夫に加え、設計段階から建物のメンテナンスを考慮し、早めにみつけて対処する体制をつくる必要があります。

木造建築物のメンテナンスは、点検→修繕→改修により維持していくことが考えられ、これらの実施年数を具体的に検討することで、メンテナンスの回数やコストを削減することに繋がると考えられます。



点検

早く見付けて対処する

木造建築物の大敵である生物劣化を抑制するため、1年に1回シロアリの蟻道や腐朽菌の繁殖を目視点検し、劣化原因に早期に対処することが大切です。



修繕

小まめな対処で長持ちさせる

木材の洗浄や塗装の塗り替えを定期的に行うことで、木材の気象劣化を抑制することが、生物劣化抑制にもつながり、建物の長寿化につながります。



改修

躯体を守るために取り替える

構造躯体を保護する役割を担う木材は、修繕で補えないほど傷んだ場合は、取り替えます。取り替え易いディテールとしておくことが大切です。

塗装の塗り替えスケジュールの例

塗装仕様\経過年数	0			5			10			15			20			25			30
1.半透明・含浸	塗装	2~3年	塗替	以降、4~6年周期	塗替		塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
2a.半透明・造膜 (張り替え後に寿命が延びない場合)	塗装	3~5年	塗替	以降、同周期	塗替		塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
2b.半透明・造膜 (張り替え後に寿命が延びる場合)	塗装	3~5年	塗替	以降、5~7年周期	塗替		塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
3a.隠ぺい・造膜 (張り替え後に寿命が延びない場合)	塗装	5~7年	塗替	以降、同周期	塗替		塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
3b.隠ぺい・造膜 (張り替え後に寿命が延びる場合)	塗装	5~7年	塗替	以降、7~10年周期	塗替		塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
4.半透明・含浸→半透明・造膜	塗装	2~3年	塗替	5~7年	塗替	以降、5~7年周期	塗替			塗替			塗替			塗替			塗替
5.半透明・含浸→隠ぺい・造膜	塗装	2~3年	塗替	7~10年	塗替	以降、7~10年周期	塗替			塗替			塗替			塗替			塗替

橙：半透明・含浸型塗料

緑：半透明・造膜型塗料

青：隠ぺい・造膜型塗料

資料提供：（一社）木のいえ一番協会

参考資料

中大規模木造建築物の設計に、はじめて取り組む設計者や行政職員のための入門資料を紹介します。建築設計・木材調達・防耐火設計・CLT建築の設計の基本など、それぞれ特徴を持った資料となっています。

木造建築のすすめ



木造化されることの多い、事務所・学校・老人福祉施設など、建物用途毎に基本計画に必要な情報がとりまとめられた、最初に読みたい一冊です。

発行：(一社)木を活かす建築推進協議会



京都府の木で木造建築物を建てるためのイロハ



本冊子とセットで活用したい、京都府の木材を使った建築物を設計する際に知っておきたい木材調達・木材活用・その他留意点を学ぶ一冊です。

発行：(一社)京都府木材組合連合会



ここまでできる木造建築の計画



木造建築物の基本設計時に知っておきたい、木材調達・構造設計・防耐火設計がまとめられた、意匠設計者・構造設計者ともに参考になる一冊です。

発行：(一社)木を活かす建築推進協議会



建築物における木材現わし使用の手引き (改訂版)



木材の耐久設計や維持管理上、課題となることが多い、木材を現して使う場合の配慮点が、良い事例・悪い事例とともに記載された必読の一冊です。

発行：(一社)木のいえ一番協会



木造建築物の防・耐火設計マニュアル

—大規模木造を中心として—



中大規模木造建築物の設計時に、建物形態や各部仕様にもっとも影響を与える防耐火に関する法令と、防耐火設計の要点、具体的な仕様例がまとまった一冊です。特に、準耐火建築物について詳しく記載がされており、木造3階建て学校や共同住宅・寮などを準耐火建築物で設計する際には必読の一冊です。

発行：(一財)日本建築センター

CLT建築物の設計ガイドブック



CLT（直交集成板）を用いた建築物の設計に、はじめて取り組む設計者が、CLTの基本的な情報や設計法を得るために読んでおきたい一冊です。

発行：愛媛県CLT普及協議会



写真提供・写真撮影

表紙	京都府茶業研究所（設計：東畑建築事務所 大阪事務所、写真：時空アート）
p.2	上：細木建築研究所 / 下：東畑建築事務所・川辺明伸
p.3	上：齋藤さだむ / 下：サンワ興建
p.16	中：ふつう合班 / 下：竹中工務店・兵庫県都市木造建築支援協議会
p.19	左上：浅川敏 / 右上：竹中工務店 / 左下：浅川敏 / 右下：大野繁
p.21	左上：坂下智広 / 右上：齋藤さだむ / 左下：山崎健治 / 右下：建築設計
p.24	上：細木建築研究所
p.25	左上：川辺明伸 / 左上以外：細木建築研究所
p.26	上：東畑建築事務所・川辺明伸
p.27	東畑建築事務所・川辺明伸
p.28-29	齋藤さだむ
p.30	上：サンワ興建 / 下：設計チーム木
p.31	左上：設計チーム木 / 左上以外：パナソニック、森蔭元一
p.37	中：大谷塗料
p.7, 10, 11, 13, 16 上, 19 上, 24 下, 26 下, 32, 34, 35, 36, 37 左右	桜設計集団

事例（p.19 耐火建築物・p.21 準耐火建築物）

p.19	左上：下馬の集合住宅（5階建て共同住宅） 〔設計：内海彩 / 小杉栄次郎 / 佐藤孝浩 / 腰原幹雄 / 安井昇 / 長谷川博 / 稲葉裕 / 前田豊〕 右上：大阪木材仲買会館（3階建て事務所）〔設計施工：竹中工務店〕 左下：国分寺フレイバーライフ本社ビル（7階建て事務所） 〔設計：スタジオ・クハラ・ヤギ+team Timberize〕 右下：五條市上野公園総合体育館“シダーアリーナ”（2階建て体育館） 〔設計：計画・環境建築、たかの建築事務所〕
p.21	左上：糸魚川市駅北大火復興住宅（3階建て集合住宅）〔設計：スタジオ・クハラ・ヤギ+team Timberize〕 右上：みやむら動物病院（3階建て動物病院（畜舎））〔設計：AtelierOPA+ビルディングランドスケープ〕 左下：青葉ひよこ保育園（平屋建て保育園）〔設計：こころ木造建築研究所〕 右下：ひかりの子幼稚園（平屋建て幼稚園）〔設計：建築設計〕

京都府の木で木造建築物を建てるための・・・ニホヘト

防耐火・維持管理編

令和2年2月 発行

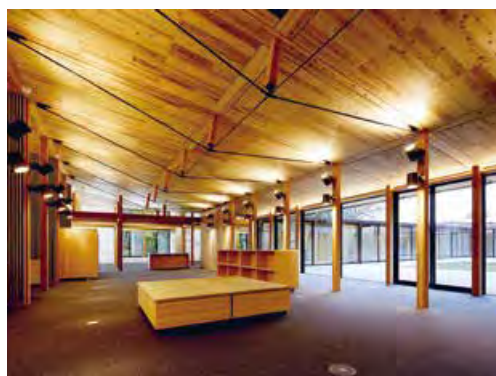
発行 一般社団法人 京都府木材組合連合会

制作 桜設計集団一級建築士事務所

制作協力 有限会社 時代工房

※本冊子は、林野庁補助事業「平成31年度 JAS 構造材利用拡大事業」によって作成しました

**JAS製品は
木材の品質・性能を明らかにして
出荷された製品です**



写真：京都府茶業研究所

安心のJAS製材品

品質・性能が明確なJAS製品

JAS製材品は、品質・性能を明らかにして出荷された製材品です。

この製品は、「日本農林規格等に関する法律」（JAS法）に基づき認証されたJAS工場で品質管理及び格付けのための検査・試験を行っており、安心してお使いいただけます。

建築資材としての高い信頼性



全木検

- ✓ 材面の評価基準が明確
- ✓ 許容応力度の計算が可能
- ✓ 正確な含水率のコントロール
- ✓ 寸法精度が明確

JAS構造材の種類（例）

- 機械等級区分構造用製材
- 目視等級区分構造用製材
- 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
(2×4製材)
- 直交集成材 (CLT)
- 集成材

非住宅建築にJAS構造材の利用を！

林野庁補助事業 JAS構造材利用拡大事業



一般社団法人 京都府木材組合連合会 <https://www.kyomokuren.or.jp/>

