

木の燃焼と防耐火

第5回

木材をあらわして使う 非住宅編

安井 昇 ■ 桜設計集団一級建築士事務所 代表



非住宅木造建築の防耐火規制の概要

非住宅建築の設計では、一戸建ての住宅とは異なり、延べ面積・階数などが増えることや、不特定多数の利用が想定されるため、住宅にはなかったさまざまな法令がかかる。利用者が安全に避難できること、建物の燃焼面積を一定規模に留めること、消防活動が円滑に実施できるようにしておくことなどを目標に定められたものである。

普段から非住宅の設計をしている方々にとっては、躯体が木造に変わるだけであり、特段、適合すべき法令が変わるわけではないので難しいことではないかもしれない。しかし、住宅の設計者が非住宅を設計する場合、そう簡単にはいかないことが多い。たとえば、建物用途による構造制限など、住宅の設計時にはなかった法令がたくさんある。ただ、適合すべき法令が増えたから、木造らしい建物がつくれぬ、木材をあらわして使えないわけではない【写真1】。

そこで本稿では、まず、非住宅建築に関する主な防耐火規制を整理した上で、これらの防耐火規制をクリアしながら木材をあらわしにして使う手法を、実例を交えながら紹介したい。

建築基準法では、構造躯体の種別によらず、中大規模の建築に係わる主たる防火規制を以下の項目について定めている。

- ・構造躯体を燃えにくくする「防耐火構造制限」
- ・内装の燃え広がりを抑制する「内装制限」
- ・火災を最小限の面積に留める「防火区画等」
- ・安全に避難するための「避難安全措施」

防耐火構造制限

建物の主要構造部(壁、柱、はり、床、屋根、階段)に必要な防耐火性能は、建築地の防火地域規制(前号の図1)、建物用途による規制【表1】、建物高さによる規制(法21条)のうち、もっとも厳しいもので決まる。これらは火災時に建物が容易に崩壊しないための措置である。

耐火建築物は、主要構造部を耐火構造とし、延焼のおそれのある部分の外壁開口部に防火設備(防火戸など)を設けたものである(前号の表1)。現在、木造ではすべての主要構造部について1時間耐火構造の部材が開発されており、最上階から数えて4層までを木造でつくることができる。さらに、下層階を2時間耐火構造(一部の部位は木造でも実用化されている)の鉄筋コンクリート造や鉄骨造でつくれたら、4階建て以上の建物も可能である。また、性能設計により、



写真1 イ準耐火建築物の保育所(スギ製材の燃えしろ設計)

イ準耐火建築物(主要構造部準耐火構造)	ロ準耐火建築物1号(外壁耐火型)	ロ準耐火建築物2号(不燃構造)
<p>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</p> <p>主に木造</p>	<p>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</p> <p>主にRC造、木造</p>	<p>主要構造部を不燃材料等でつくり、一定時間建物が崩壊しないようにする</p> <p>主に鉄骨造</p>

図1 準耐火建築物の設計手法

表1 建物用途による防耐火構造制限(法27条)

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、大臣認定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 観覧場・公会堂・集会場	3階以上の階 ^{※1}	客席部分 $\geq 200\text{m}^2$ ^{※1} (屋外観覧席 $\geq 1,000\text{m}^2$ ^{※1})	—	—
	主階が1階にないもの ^{※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 $\geq 300\text{m}^2$ ^{※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のある場合	—	—
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 $\geq 2,000\text{m}^2$ ^{※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 $\geq 500\text{m}^2$ ^{※2}	—	—
		用途に供する部分 $\geq 3,000\text{m}^2$ ^{※1}		
5 倉庫	—	—	3階以上の部分 $\geq 200\text{m}^2$	用途に供する部分 $\geq 1,500\text{m}^2$
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 $\geq 150\text{m}^2$ 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253,255)

※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)

(注)防火設備の設置を求める外壁の開口部として、延焼のおそれのある部分及び他の外壁の開口部から20分間屋内への遮炎性を有するものを定めている(▶H27国交告255)

表2 防火区画の一覧(施行令第112条)

※高層区画は記載していない

	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
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	防火壁(自立する耐火構造の壁)	特定防火設備 (幅2.5m以下、高さ2.5m以下)
	耐火建築物 準耐火建築物(下欄以外の場合)	法第36条、令第112条第1項 1,500㎡以内ごと	耐火構造 準耐火構造(1時間)	特定防火設備
	準耐火建築物(法27条または法62条の規定による場合の準耐火建築物) 令第112条第2項、第3項	外壁耐火…500㎡以内ごと 不燃構造…1,000㎡以内ごと	準耐火構造(1時間)	特定防火設備
たて穴区画	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9項	メゾネット型の住戸、吹き抜き部分、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24条の用途部分(学校、映画館、公衆浴場、マーケット、自動車車庫、百貨店、共同住宅、寄宿舎、病院、倉庫等)と他の部分 令第112条第12項		準耐火構造の壁	防火設備
	法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13項		準耐火構造(1時間)	特定防火設備

体育館屋根の木造化など火災発生場所と木材を離して着火しないようにする耐火性能検証による耐火建築物も設計可能である。

準耐火建築物[図1]には、主要構造部を準耐火構造とし、延焼のおそれのある部分の外壁開口部に防火設備(防火戸等)を設けたものの(イ準耐火建築物)と、外壁を耐火構造として屋根に一定の防火性能を持たせる(ロ準耐火建築物1号)、または、主要構造部を不燃材料等でつくり(ロ準耐火建築物2号)、延焼のおそれのある部分の外壁開口部に防火設備(防火戸など)を設けたものの3種類がある。ロ準耐火建築物2号を除いて、木造でつくりことができる。

その他建築物では、建物用途・規模により延焼のおそれのある部分の外壁・軒裏を防火構造とする等の防火措置(法24条、25条等)が必要であるが、柱・はりにはほとんど防火の要求がなくなり、比較的自由に木造の架構をあらわしてつくりことができる。

内装制限

木造によらず、不特定多数が利用する建物や、規模の大きな建築、建物内で火気を使用する部分について、出火時に内装(壁・天井)を

介して容易に燃え拡がり、建物利用者が煙にまかれたり火炎に曝されたりしないように、内装の仕上げ材が制限されている(前々号の表1)。特に、避難経路(廊下・階段など)は居室よりも規制が厳しく、それぞれ、準不燃材料(10分間燃えない)、難燃材料(5分間燃えない)が要求されている。

可燃材料である木材をリン酸系やホウ酸系の難燃薬剤(加圧注入)で処理して、不燃材料、準不燃材料、難燃材料の国土交通大臣認定を取得しているものもあり、木材は可燃物だから内装制限のかかる部分に使えないとあきらめる必要はない。また、難燃材料が求められる居室においては、高さ1.2m以下の腰壁部は制限の対象にならないし、天井を準不燃材料とすれば壁は木材などとすることも可能(厚さや下地の規制はある、H12建設省告示第1439号)であり、部位によっては難燃処理をしていない普通の木材を使うこともできる。

防火区画等

防火区画や防火壁は、火災時に水平方向や上階に容易に延焼しないように設けるものである[表2]。耐火建築物や準耐火建築物以外

のその他建築物では、延べ面積1,000㎡以内ごとに、防火壁(自立する耐火構造の壁、法26条)で区画する必要がある。これにより、出火した建物は燃えてしまうかもしれないが、防火壁により区画された反対側の建物へは延焼しないようにしている。

一方、耐火建築物や準耐火建築物では、面積区画(水平方向の区画)、竪穴区画(鉛直方向の区画)、異種用途区画(出火危険度の高い用途との区画)が必要となる。出火した際にできるだけ火災を最小限の面積に留める措置である。面積区画では、耐火建築物・イ準耐火建築物の場合、床面積1,500㎡以内で区画した部分は燃えるかもしれないが、それ以上は容易に燃え広がらないように、また、竪穴区画では、避難経路となる階段に延焼せず、EVシャフトや吹抜けを通じて上階に容易に燃え広がらないように考えられている。

避難安全計画

建物規模が大きくなると、火災時に消防隊の消火・救助活動を容易にしたり、利用者が安全に避難できるよう、3階以上の階には非常用進入口または代替進入口(法35条)、2以上の階段など二方向避難のための経路(令120条)、建物から道路へつながる敷地内通路など(令128条の2)を設けることが求められる。

さまざまな防耐火建築物

近年、木造化されることの多い用途・規模を中心に、前述の防耐火規制に沿った非住宅建築の設計手法を紹介する。

その他建築物

法22条区域や防火無指定地域において、2階建て以下の保育園、学校(幼稚園)、福祉施設などが建設されている[写真2]。これらは同じ面積や階数であっても、建築基準法や厚労省・文科省の設置基

準等の法令により、防耐火構造制限が異なってくる[表3]。特に、避難できない、または避難に時間がかかる人たちが利用する保育園、幼稚園、老人福祉施設では、建築基準法よりも管轄省庁の設置基準が厳しいので、設計時には事前確認が必要だろう。

その他建築物の設計においては、法24条・25条により、延焼の恐れのある部分の外壁と軒裏を防火構造とすること、法26条により、延べ面積1,000㎡ごとに防火壁で区画することが建物への防耐火構造制限および防火区画となる。それ以外の内装制限および避難安全措置は、建物用途や延べ面積により異なる。いずれにしる柱・はりなどの構造躯体にほとんど防火規制がかからないので、構造設計において架構計画した木材をあらわしにした設計が可能である。

準耐火建築物

準防火地域において3階建て以下の事務所・共同住宅や、法22条区域・防火無指定地域において3階建て以下の学校等、2階建て以下の店舗、福祉施設などが建設されている[写真1.3]。

準耐火建築物とする手法は図1のように3通りあるが、木造では主要構造部を準耐火構造としたイ準耐火建築物で設計されることが多い。2014(平成26)年に耐火構造の構造方法を定める告示(H12建設省告示第1399号)に、木造による耐火構造の外壁と間仕切壁が追加されたことを受けて、外壁を耐火構造とする口準耐火建築物1号による木造も少しずつ出現している。ただ、煉瓦造や鉄筋コンクリート造の倉庫のように、室内で火災になっても外壁が自立して延焼を抑制することを想定した基準であるため、木造でつくった外壁の自立をどのように担保するかについては、木造の耐火構造に関する高度な知識がないとディテールの設計が難しい。耐火構造は消火活動によらず火災後も崩壊しないことが求められており、躯体の木材が燃え続けられないディテールとするなど、法令の趣旨をよく理解して設計をすることが重要だろう。

一方、イ準耐火建築物の設計では、主要構造部を30分、45分、



写真2 その他の建築物の小学校(柱・はりに防耐火構造制限がかからない)

表3 学校・幼稚園・保育所・特別擁護老人ホームの耐火上の要件(高さ13m以下、軒高9m以下、延べ面積3,000㎡以下の場合を記載)

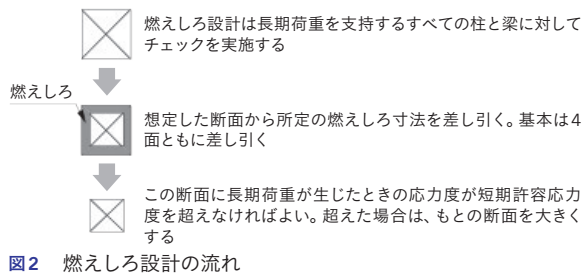
学校の耐火上の要件			幼稚園の耐火上の要件		
3階建て以上	耐火建築物		3階建て以上	(園舎は原則2階建て以下(幼8条))	
2階建て	その他の建築物	準耐火建築物(学校の用途に供する床面積の合計が2,000㎡以上の場合)	2階建て*	耐火建築物+避難施設	
1階建て			(幼8条)(2階を保育園、遊戯室及び便所に供する場合)		
			1階建て	その他の建築物	準耐火建築物(幼稚園の用途に供する床面積の合計が2,000㎡以上の場合)
保育所の耐火上の要件			特別擁護老人ホームの耐火上の要件		
3階建て以上	耐火建築物		3階建て以上	耐火建築物(入所者の日常生活にあてられる場所を設ける場合)	
2階建て	準耐火建築物(口準耐火以外(見32条8号イ))		2階建て		
1階建て	その他の建築物		1階建て	その他の建築物(木造かつ1階建て+火災時の安全性の確保(特11条2項の1~3号のいずれかを満たす)+都道府県知事等の認めた建築物の場合)(特11条2項)	準耐火建築物(特11条1項)



写真3 イ準耐火建築物の動物病院
(LVL厚板による準耐火構造)

表4 柱・梁の燃えしろ寸法

	集成材、LVL	製材
大規模木造建築物 (法21条、令第129条の2の3、 S62建告第1901号、1902号)	25mm	30mm
準耐火構造 (H12建告第1358号)	35mm	45mm
1時間準耐火構造 (H27国告第253号)	45mm	60mm



1時間(建物の規模と用途による)の準耐火構造として、火災が起こった際にこの時間中は建物が崩壊しないように設計する。準耐火構造とする手法はせっこうボードや木材などで木造躯体を覆い木材が燃え始める時間を遅延する方法と、木材の厚さや太さをあらかじめ燃えるであろう分、大きくしておく方法がある。後者の方法を燃えしろ設計とよび、想定した断面から告示に定められた燃えしろ分を除いた断面に生じる応力度が短期の許容応力度を超えないことを確認する[図2]。通常は構造設計の一環として実施される。

2016(平成28)年3月に、直交集成材(CLT)、単板積層材(LVL)、集成材の木材の厚板による壁、床、屋根についても燃えしろ寸法が告示化された(追加告示…H28国土交通省告示第563~564号)。従来の柱、はりの燃えしろ設計とあわせると、構造躯体を木材のみでつくったイ準耐火建築物も設計可能となり、必要に応じて、この内側や外側に断熱材や仕上げ材で断熱性や耐久性などを付加していけばよいだろう。ただ、告示(S62建設省告示第1901号)において、燃えしろ設計できる材料は日本農林規格(JAS)に適合した材料とされている。現状、150mm幅以上の製材の柱・はりをJAS材として製造できる製材所は少ないので、設計時には事前に調査が必要であろう。今後、製材による燃えしろ設計の建物を増やしていくためにも、150mm幅以上のJAS構造用製材を製造できる工場が増えることが望まれる。

このほかに、木材の厚さを増して準耐火構造とする手法がある。準耐火構造の軒裏の告示(H12建設省告示第1358号、H27国交告示第253号)では、垂木を木材でつくり、野地板厚30mm以上とし、面戸板厚45mmとしたもの(防火上弱点となる構成部材同士の隙間を生じないもの)が例示され、階段では段板とささら桁を厚さ60mm

以上の木材としたものが例示されている。木材を太く厚く使った準耐火構造制限への対応手法を知って、木材を見せながら使いたい。なお、内装制限、防火区画、避難安全措置は用途と規模により規制がかかるが、前述のその他建築物よりは規制は軽い。

耐火建築物

2000年の法令改正により木造耐火建築物が設計可能となり、現在までに5,000棟を超える木造耐火建築物が建設されている。その多くが、防火地域の延べ面積200㎡程度の住宅だが、なかには6階建て庁舎の上層部の木造化や、4~5階建て共同住宅、福祉施設も出現している。これまで木造でつくってこなかった建物の木造化であり、新しいタイプの木造と言える(具体例は次号以降で紹介)。

近年、木造防耐火に関する法令・告示の改正が活発である。特に厚板の燃えしろ設計をはじめとする準耐火構造の拡充や、木造3階建て学校など準耐火建築物で設計できる用途の拡充などにより、設計自由度が向上している。最新の法令を知り、木材を見せながら火事に対しても安全な木造を増やしていきたいものだ。

やすい・のぼる

1968年京都市生まれ。東京理科大学大学院(修士)、積水ハウスを経て、1999年校設計集団一級建築士事務所設立。木造建築の設計をしつつ、木造防耐火に関する研究、技術開発、コンサルティングを始める。2004年早稲田大学にて博士(工学)取得。2007年日本建築学会奨励賞(論文)受賞

自習型認定研修の設問

設問1

木造で準耐火建築物を設計する際にもっとも一般的な手法は次のどれか。

- イ準耐火建築物
- ロ準耐火建築物1号
- ハ準耐火建築物2号

設問2

準耐火構造において燃えしろ設計が可能な主要構造部は次のどれか。

- 柱・はり
- 柱・はり・壁・床・屋根
- すべて



認定教材の設問への回答は、CPD情報システムのページ
<https://jaeic-cpd.jp/>
にアクセスのうえ、お願い致します。

※不正解の場合は、単位に登録できない場合があります。
※自習型教材の選択欄における、会誌「建築士」選択項目は、平成28年1月より建築士会会員のみの表示項目になります。