

防耐火から見た木造の可能性

木造建築物を手がける際に、防耐火に関する法規をクリアしなければならない。ここでは防耐火に関する法規の考え方について紹介する。



講師 長谷見雄二(早稲田大学)



講義日 2012年12月21日(金)



事業者 設計共同体
龍・いるか・西山 設計集団

参考文献 *1 「ここまでできる 木造建築のすすめ」、一般社団法人木を活かす建築推進協議会P29

1. 準耐火建築物と耐火建築物

1.1 準耐火建築物

準耐火建築物の基本概念は、建物は最後に燃え尽きるかもしれないが、消火活動がなくても周囲には延焼させないというものである。防火構造は外部火災による延焼防止だけを目的にしているのに対して、準耐火構造では屋内において発生する火災による構造への影響も抑制しようとしている。

(準耐火構造: 通常の火災による延焼を抑制するために当該建築物の部分に必要とされる準耐火性能を有する壁、柱、床その他の建築物の部分の構造)

1.2 耐火建築物

2000年に施行された建築基準法の改正により、耐火構造は性能規定が導入された。仕様規定では耐火構造は不燃材料でつくらなければならないとされていたが、要求性能を満たすことができれば材料が問われないという規定に変わったのである。

耐火建築物の考え方は、消火活動なしで火災が自然に鎮火した後も、床、柱、梁、壁、屋根等の主要構造部が自立して長期荷重を支えられるというものである。可燃材料で造られる木造では、荷重を支える部材が自然鎮火後も長期荷重を支えられる断面性能を維持できなければならない。

(耐火構造: 通常の火災が終了するまでの間、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必要とされる耐火性能を有する壁、柱、床その他の建築物の部分の構造)

1.3 耐火建築物と準耐火建築物の違い

1時間耐火構造による耐火建築物は、火災が1時間続いて自然鎮火した後も自立している。1時間準耐火構造による準耐火建築物は、火災が1時間続いている間、自立していればよい。また耐火建築物は、どのような規模・階数でも建てることができ、どのような地域・どのような用途でも建てることのできるが、準耐火建築物には制限がある。

2. 木造による耐火建築物の設計

木造による耐火建築物を設計する手法として、ルートA、ルートB、ルートCの3つのルートが位置づけられており、それぞれのルートについては図1の通りである。

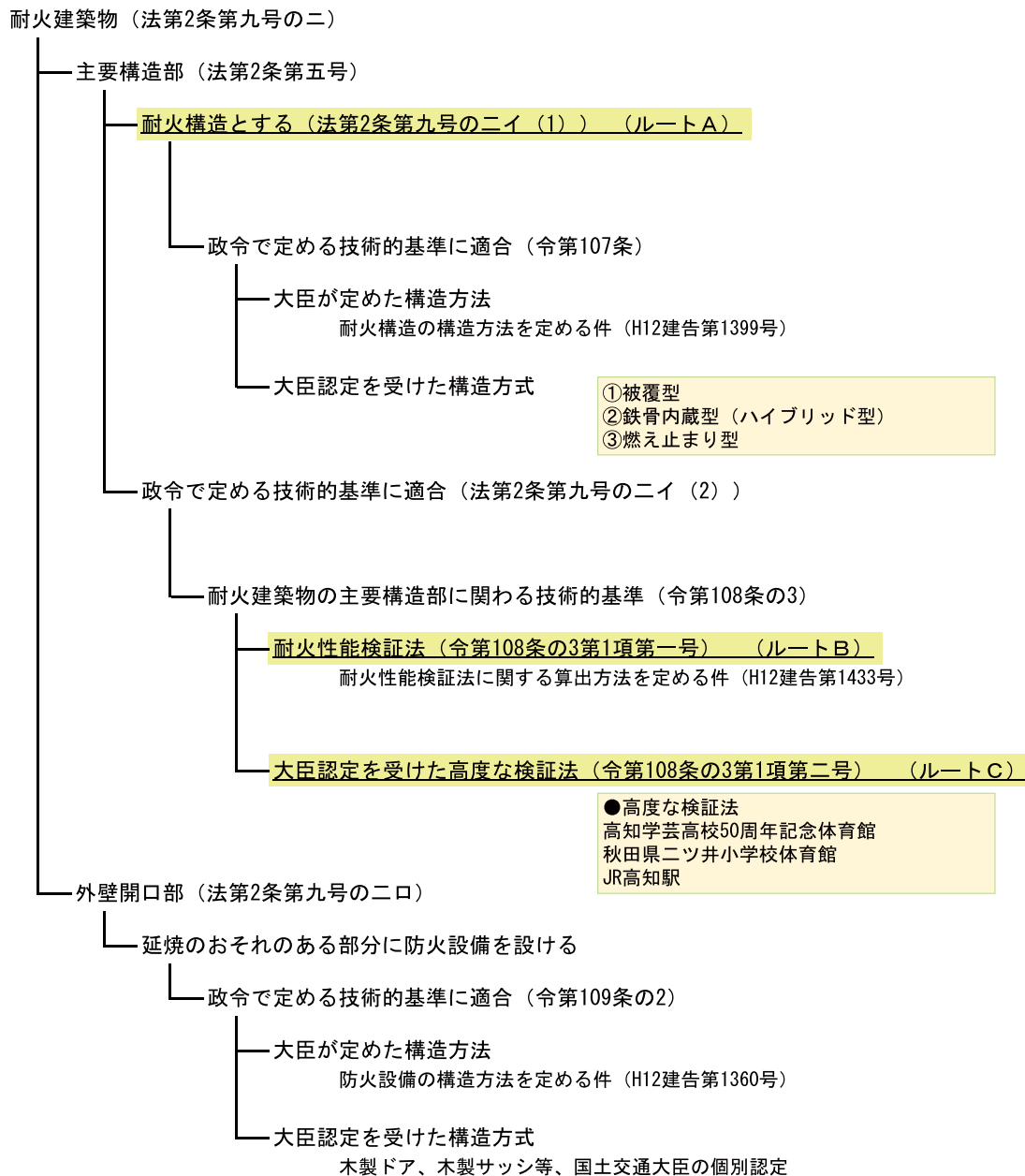


図1 耐火建築物が満足すべき技術的基準*1

3. 木質部材による耐火構造の開発(ルートA)

木造による耐火建築物が成立するためには、まず仕様規定を満たす手法がある(ルートA)。この仕様規定を利用することで、ルートBやルートCと比べ建築確認の手続き等が簡便になるなど、比較的楽に実現することができる。ただし、木造の場合は大臣認定を得る必要があり耐火構造物として認定を得るための加熱試験の条件が厳しいこともありハードルは高い。

現在ルートAで使用できる耐火構造部材として開発されているものに、被覆型・鉄骨内蔵型(ハイブリッド型)・燃え止まり型の3種類がある。各型の概要について、表1に示す。

表1 木質部材による耐火構造の種類

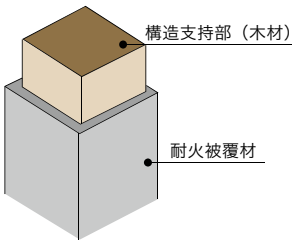
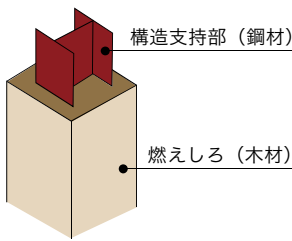
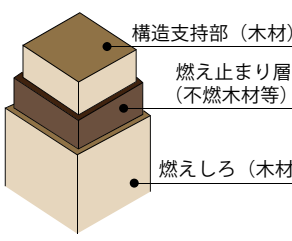
	被覆型	鉄骨内蔵型 (ハイブリッド型)	燃え止まり型
概要	 <p>構造支持部(木材) 耐火被覆材</p>	 <p>構造支持部(鋼材) 燃えしろ(木材)</p>	 <p>構造支持部(木材) 燃え止まり層 (不燃木材等) 燃えしろ(木材)</p>
	石膏ボードなど不燃材料で耐火被覆し、木材が燃焼・炭化しないようにしたもの	火災中には外周の木材が燃えしろとして燃焼するが、火災終了後には内部の鉄骨の熱容量が大きい影響で燃焼が停止する仕組みのもの	火災中は、燃えしろ部分が燃焼するが、燃え止まり層を内部に形成することにより、火災終了時には自然に鎮火する仕組みのもの
特徴	木材を被覆してしまうことにより耐火構造を実現するため、樹種が限定されない。 ただし、構造材である木材を現しにすることができない	木材を現しにすることができる	木材を現しにすることができる

表1に示すような部材による耐火建築物の普及には、様々な課題が残されている。特に、①接合部の耐火性能の確保、②耐火部材を量産するための生産ラインの整備、③部材に対する市場での需要の3つが大きな課題である。

各型における3つの課題への対応は下記の通りである。

被覆型については、上記の3つの課題がある程度解決されており、すでに実用化が進んでいる技術である(①～③の課題をクリアしている)。

鉄骨内蔵型(ハイブリッド型)については、接合部の性能について開発課題が残っているものの実作として「金沢エムビル」などで使用され建設されている(①の課題が残っている)。集成材と鋼材の組み合わせの構造であり既存の生産ラインを利用し、効率的な製造を行うことができる(②の課題をクリアしている)。しかし市場の要求に応えることができるような寸法や樹種などのバリエーションの整備が課題となっている(③の課題が残っている)。

燃え止まり型については、竹中工務店や鹿島建設など大手ゼネコンで現在建設が進められているが、一般的に用いられる工法として確立するには他のタイプよりも難しく、また生産も難しいなど課題が多い(①～③の課題が全て残っている)。

4. 木造による大空間の設計事例(ルートC)

木造による大空間型耐火建築物は、1990年代に地元産木材の利用を呼びかけがあり、建築基準法38条(特殊の建築材料又は構造方法)の認定取得によりかなりの数が建設された。2000年の建築基準法の改正で性能規定化となったことにより、38条は廃止された。ここでは、性能規定化以降の木質大空間について紹介する。

耐火建築物を設計する手法として、3.で紹介したルートA以外に、耐火性能検証法によるルートB、大臣認定を受けた高度な検証法であるルートCがある。特にルートCの考え方として、木造による大空間型耐火建築物の原理があり、下記4点が挙げられる

- ・可燃物が限定され、局所火災にしかない
- ・木質部材が床から遠く、火災時に接炎しない
- ・自然排煙に利用できる窓・天窓等があり、煙層温度があまり上がらない
- ・木質部材には着火しない。このため、燃えしろを考えずに木質部材を設計することができる

4.1 高知学芸高校50周年記念体育館(2007年竣工:ルートC)

当初鉄骨で屋根を検討していたものを木造に置き換えることになり、耐火設計を行うこととなった。局所火源による検証を行い、木造である屋根には接炎しないことで大臣認定を取得した。

耐火建築物のため、内装制限がなく壁や床、天井などの多くの範囲の内装木質化が行われた。

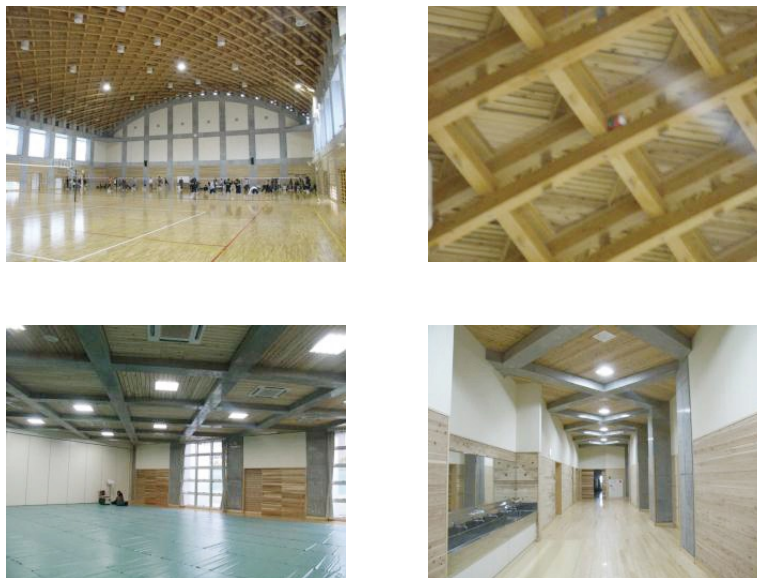


図2 高知学芸高校50周年記念体育館

4.2 秋田県二ツ井小学校体育館(2010年竣工:ルートC)

秋田県能代市二ツ井小学校の体育館では、ルートCによって耐火設計が行われた。この設計においては、地元設計者が防火の専門家に頼らず設計が進められる方式を検討した。この成果をまとめ、ルートCを実現するためのマニュアルを作成する予定である。



図3 秋田県二ツ井小学校体育館(左)と架構検討の様子(右)

4.3 JR高知駅(2008年竣工:ルートC)

JR高知駅のプラットホーム上部の大屋根はスギ材で構成された構造体である。この屋根についてもルートCによる耐火設計を行った。ここでは、構造物に着火したとしても、燃え止まることで構造体が残るという条件で設計した。

図4に示すように、火災の発生源を停車中の列車とした条件で発生する熱量を計算し、その熱量を元の実験を行い、熱量の計算・設計条件が適切であることを確認した。

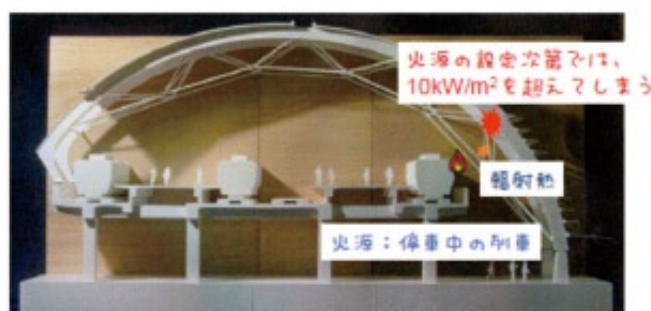


図4 JR高知駅の火災の条件を示した模型

コラム

<木造3階建て学校の実大火災実験>

2010年6月に、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律(公共建築物等木材利用促進法)に基づき、国産材の利用促進の観点から学校等に関する防火等の基準の見直しを行うことが閣議決定された。今回対象となっている3階建ての学校を木造で建設するメリットとして、基礎工事がRC造よりも容易であること、地域産材を使用することで生徒の地域への関心を高めることができること、地域での経済効果が大いことなどが挙げられる。

実大火災実験、部材実験、教室規模実験等を実施し、木造3階建て学校に必要な火災安全性を把握することを目的とした「木造建築基準の高度化推進事業」が、早稲田大学・秋田県立大学・三井ホーム・住友林業・現代計画研究所・国土交通省国土技術政策総合研究所・建築研究所の共同研究として平成23年～平成25年の3年間行われる。

各実験等については多方面で報告されており、本報告書では詳細については控えることとする。

下記HPにこれまでの実験に関する報告があるため参照されたい。

<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kasai/h23/top.htm>(国土交通省国土技術政策総合研究所のHP(実大火災実験に関する報告))