

大規模木質建築物の普及・防火基準整備 に向けた防耐火実験

防火研究グループ 研究員 鈴木 淳一

I はじめに

近年、地球環境への配慮や森林資源の持続的な確保・活用を目標に、木材を建築物に積極的に活用しようとする気運が高まっている。また、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行(平成 22 年)は、建築物の木質化をより加速するものである。

木造は鉄筋コンクリート造や鋼構造等の不燃構造に比べて、従来から法令により防火上の厳しい制限が課せられてきたが、木造建築物に対する制限の合理化(昭和 62 年)や準耐火構造、準耐火建築物の創設(平成 4 年)、建築基準法の性能規定化(平成 12 年)により、木質系の構造であっても必要な耐火性能が確保されれば、耐火構造、耐火建築物とすることが可能となっている。しかしながら、木質系の材料のみで耐火構造の部材を実現することは難しく、難燃薬剤処理木材やせっこうボード等の不燃系材料、鋼材とのハイブリッド化等によって実現しているのが現状である。従来の耐火構造によらず、多様な木質系の部材を用いた大規模木質建築物を実現するには、当該建築物における火災時リスクを防耐火設計によって制御可能であり、また性能的にも検証可能である必要がある。

独立行政法人建築研究所では平成 22 年度に実施した個別重点課題「機能要求に対応したリスク評価に基づく建築物の火災安全検証法の開発」に関連して、共同研究「大規模木造建築物の火災実験に係る検討」(平成 22 年度 基整促課題 32)を実施した。当該研究は、大規模木質建築物の必要な防耐火性能・基準を明らかにするための火災実験の基本計画を検討したものである。ここでは、その一環として実施した、実大規模の部材に対する防耐火実験について報告する。

II 大規模建築物の防耐火性能

建築物に要求される防火上の性能は、防火・準防火地域、用途(特殊建築物)によって異なるが、建築物の規模(階数・高さ・延べ面積)が大きいほど規制が厳しく、より高い耐火性能が要求される。また、大規模建築物(延べ面積 3000m² 超、高

さ 13m 又は軒高 9m 超)の主要構造部に木質系部材を利用する際には、原則として主要構造部を耐火構造とすることも求められている。これらの規制の防火上の目的は、市街地火災の防止、避難安全性の確保、倒壊等による周囲に対する加害の抑制であると解釈される。特に主要構造部(柱、梁、床、壁、屋根等)の耐火性能の確保は、建築物に十分な構造安定性を保有させ、火災時の倒壊を防止するために重要である。現行の規制では、火災終了後にも倒壊を許容しない耐火建築物・耐火構造には火災終了するまで、準耐火建築物・準耐火構造には所定の時間、火災に耐えることが要求されている。

III 木質部材の防耐火実験

建築物の防火上の性能を確保するため、木質系部材の準耐火構造については、1 時間準耐火構造(H12 建設省告示第 1380 号)、45 分準耐火構造(H12 建設省告示第 1358 号)に多くの仕様が示されている。これらは、主として木質系部材をせっこうボード等で被覆する、メンブレン防火被覆の仕様であり、木質系材料だけで構成された部材や木材を仕上げとして利用した部材については、軒裏や階段等に限定される。本実験では、主に技術資料の蓄積が乏しい、木材を現しとした部材(壁、床、柱・梁等)に対して加熱実験を行い、準耐火性能(非損傷性、遮熱性、遮炎性)を把握した。試験体の一例を表 1、図 1～4 に示す。

メンブレン防火被覆の壁試験体(W1-A～D)においては、防火被覆の構成をパラメータとし、せっこうボード、木材、構造用合板の組み合わせにより、60 分以上の準耐火性能の確保できることが明らかとなった(図 5)。また、CLT パネルや製材集成パネル試験体(W2～4, F1)により、厚板パネルの炭化性状や燃えしろ設計等の適用可能性について検討するための基礎的知見が得られた(図 6)。同様に床試験体(F1～F4)、柱試験体(C1～C3)、梁試験体(B1)により、木現し防火被覆の耐火性能への寄与や設計荷重の変化と非損傷性の関係についても基礎資料が得られた(図 7)。

IV おわりに

本研究で実施した一連の加熱実験により、木質系部材の耐火性能に関する基本的な技術資料を得ることができた。今後の大規模木質建築物の普及に向けて、今後期待される多様な木質部材を活用するためには、準耐火構造の適用範囲を拡張することも一つの選択肢と考えられる。しかしながら、現在の安全性のレベルを低下することなく、建築物の木質化を推進するには部材の耐火性能のみならず、内外装・主要構造部

の木質化等が防火上達成すべき目的に対して、如何なる影響を及ぼすかについては、今後、組織的に検討しておく必要がある。

注：本研究は早稲田大学、秋田県立大学、三井ホーム株式会社、住友林業株式会社、株式会社現代計画研究所との共同研究(国土交通省平成22年度 建築基準整備促進事業「大規模木造建築物の火災実験に係る検討」)の一環として実施した。

表1 試験体および耐火時間

No.	部位 (防火処置)	仕様(mm) t:厚み, tc:燃えしろ厚み	載荷荷重	耐火時間 (min)	判定	断面概要	
W1-A	耐力壁 (メンブレン)	柱:105角 上張:スギ板 t15, 下張:強化せつこうボード t12.5	25kN/本	70	非損傷性		
W1-B				70以上	—		
W1-C				64分以上	—		
W1-D				54	炎貫通		
W2	耐力壁 (燃えしろ)	CLTパネル t135(ラミナt27) (tc 45) , RF	150kN/m	73.5	炎貫通		
W3	非耐力壁	製材集成パネル t100 (tc 45) , RF	—	66分以上	—		
W4	(燃えしろ)	CLTパネル t100(ラミナt1) (tc 45), API	—	48	遮熱性		
F1	床(燃えしろ)	集成材パネル t120 (tc 45) , RF	2.9kN/m ²	62.5以上	—		
F2	床	上張:ALC t75, 下張:構造用合板 t28		60.5	非損傷性		
F3-A	梁・床	梁:105×180 @1000 (スギ集成材) 床材 上張:構造用合板 t15, 下張:構造用合板 t24 GW 10kg/m ² t100 天井材 野縁:スギ30×40 @333 下張:強化せつこうボード t12.5, 上張:スギ板 t15	2.35kN/m ²	74.75	非損傷性		
F3-B				74.75以上	—		
F4	梁・床	小梁:220×300@1000 大梁:220×600@2000 樹種・構成:カラマツ・同一等級構成 (E105-F255) 床材 上張:ALC t100, 下張:構造用合板 t28	2.9kN/m ²	75.0以上	—		
C1	柱(燃えしろ)	柱:220×600 (tc 45)	樹種・構成:スギ・同一等級構成 (E65-F255)	210kN	89.5	変形速度	
C2	柱(燃えしろ)	柱:220×220 (tc 45)	樹種・構成:スギ・同一等級構成 (E65-F255)	55kN	80.0	変形速度	
C3	柱(メンブレン)	柱:220×220	樹種・構成:スギ・同一等級構成 (E65-F255) 上張:スギ板 t15, 下張:強化せつこうボード t12.5	231kN	96.5	変形速度	
B1	梁(メンブレン)	梁:105×300	樹種・構成:スギ・同一等級構成 (E65-F255) 上張:スギ板 t15, 下張:強化せつこうボード t12.5	11.3kN 2点載荷	96.5	変形速度	



図1 CLT パネル(W2)



図2 床(F4)



図3 柱(C1)



図4 梁(B1)

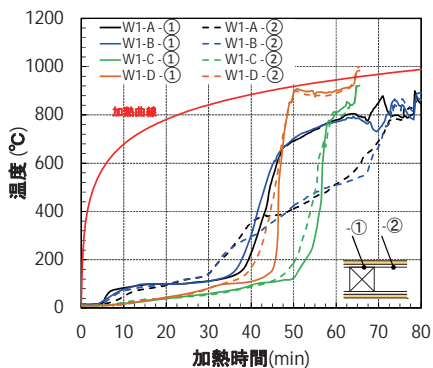


図5 壁試験体における防火被覆の効果

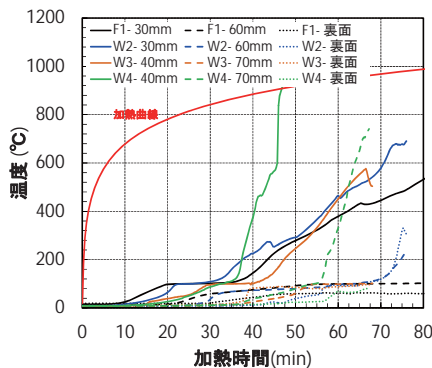


図6 厚板パネルの深さ方向温度

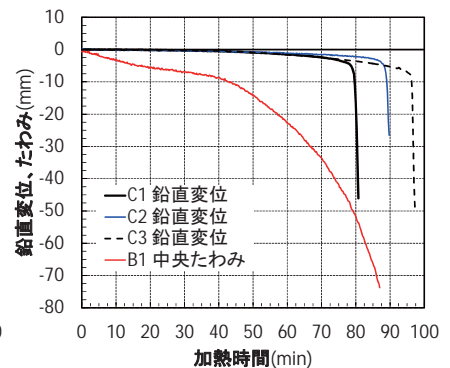


図7 柱・梁の崩壊時間