

クロスラミナパネルを用いた木造建築物の実大火災実験

防火研究グループ 主任研究員 増田 秀昭

I はじめに

独立行政法人建築研究所では、クロスラミナパネル（以下XLamパネル）を用いた木造建築物の構造性能及び防火性能に関する性能評価法を検討するための基礎資料を収集することを目的として、国立イタリア樹木・木材研究所と共同研究を実施している。XLamパネル工法は、10年ほど前にドイツにおいて開発され、ヨーロッパでは中層規模のホテル、共同住宅等が建設されている。今般、共同研究の一環として、当所の屋外火災実験場に同工法による3階建て木造建築物を建設して、実大火災実験を行った。この工法の建築物の実大火災実験は、ヨーロッパ及び世界的にも極めて希である。イタリア側からは、実験建物の提供と火災シナリオ、実験条件等の具体的な提案を受けた。

II 実験の概要

XLamパネルは、ラミナー厚25～30mmの木材を直交積層した重厚なパネルで、これを壁及び床に用いて建築物を構成する。部材毎の耐火性能は、試験方法に基づいて予め性能が検証されているが、実火災における各部材の耐火性能および部材間の接合部、詳細部納まり等々の防火処理の有効性は明らかでない。本実験は、3階建ての木造建築物を建設し、2階の1室を出火室とする盛期火災に対して、各部材の耐火性能を検証するとともに、火災室に隣接する区画への延焼性状を把握することを目的とした。

1) 実験建物

実験建物はXLamパネルを用いた3階建ての木造建築物（約7m×7m、高さ10m）で、2階の界壁および南、西面の外壁は60分の耐火性能を有し、火災室側の内装はXLamパネル厚142mmにミネラルウール厚27mmを取り付け、仕上げに普通せっこうボード12.5mmの単層を貼った仕様である。間仕切り壁は45分の耐火性能を有し、XLamパネル厚85mmにミネラルウール厚27mmを取り付け、普通せっこうボード12.5mm+耐火せっこうボード12.5mmの仕様である。界床（2～3階を区画）は、上から木製フローリング厚20mm、コンクリート50mm、敷き砂

60mm、XLam厚142mm、ミネラルウール27mm、天井仕上げ普通せっこうボード12.5mmで仕上げた。

出火室の窓は木製片引きサッシに普通フロートペアガラス、その上階（3階）直上は木製FIXサッシに網入りガラスとフロートガラスの複層ガラスの防火戸仕様とした。また、2階以上のその他の窓は全て閉鎖した。出火室の収納可燃物は、フローリング、マットレス、ベッド架台等と木材ク립を合わせ、木材換算で約40kg/m²相当を配した。

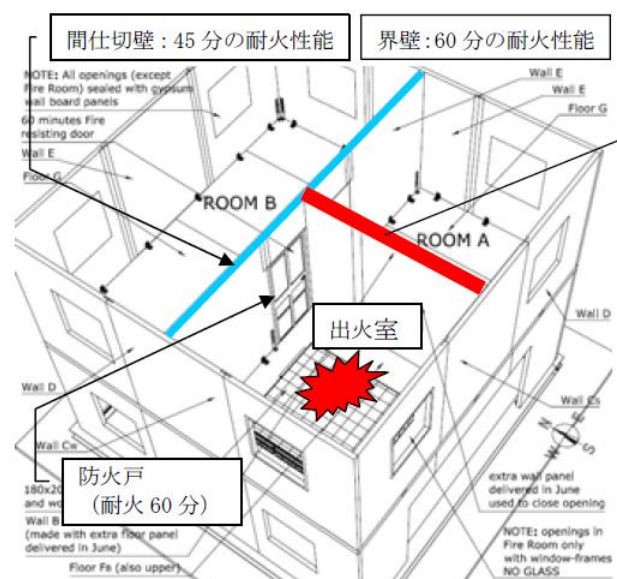


図1 実験建物の各部仕様

2) 火災シナリオ

3階建て共同住宅の2階の1室（南西の部屋）から出火することを想定した。界壁を介した隣区画ROOM-Aへ、間仕切り壁と防火戸60分耐火を介して隣部屋ROOM-Bへ、および界床を介して上、下階の区画へそれぞれ延焼拡大するまで、または、出火から1時間までの火災状況を想定した。

測定項目は、XLamパネル部材の温度、室内温度、火災室の燃焼生成ガスの濃度、建物内の煙流動性状を把握するため煙感知器の作動時間などである。また、火災終了後、壁及び床パネルの炭化状況を調査した。

III 実験結果

1) 火災の概要

火災室の火災継続時間は図2に示す通り、標準火災曲線 (ISO-834) 換算で概ね60分継続した。出火から30分まで温度が低いのは、南、西面の窓ガラスが崩壊するのに時間を有し、換気量が少なかったため燃焼が抑制されたものと考えられる。

火災室に界壁(耐火60分性能)を隔てた東側 ROOM-A は実験終了時まで常温が保たれていた。火災室と間仕切壁(耐火45分性能)に木製防火戸(耐火60分性能)を設置した壁で隔てた ROOM-B は、点火後50分過ぎに木製防火戸(耐火60分性能)が燃え抜けた。

2) 火害調査

火災室の内装材料等の損傷状態およびXLamパネル(間仕切り壁、界壁、南、西面の外壁および界床)の炭化状況を調査した。仕上げ材に普通せっこうボード12.5mm一枚+ミネラルウールを貼った外壁、界壁および界床は、せっこうボードの脱落に伴ってXLamの表面温度が約35分を過ぎた頃から上昇する。一方、間仕切壁は、更に仕上げ材として耐火せっこうボード12.5mmが増し貼りされており、上昇開始が50分程度まで遅延している。

炭化深さ測定結果の結果、XLamの炭化深さは、間仕切壁が平均で3.7mm(0~10mm)、界壁が平均で7.1mm(0~14mm)、外壁が平均で3.0mm(0~11mm)、界床が平均で9.5mm(3~20mm)であった。界壁および界床が、間仕切り壁および外壁に比べ炭化深さが大きいのは、せっこうボードが(12.5mm)1枚貼りのため脱落して他に比較して比較的早くに火熱が進入したためである。炭化の状況から判断すると、せっこうボード単層貼りで7~10mmの炭化は、一般的な炭化速度の0.7mm/minから推測すると約10~15分程度直接加熱を受けたことになる。一方、2層貼りでは3~3.5mmであり、約4~5分曝されたことになる。

IV まとめ

今般の実験から、クロスラミナパネル(XLam)を用いた木造建築物は、本仕様の耐火被覆を行えば、実火災において60分の準耐火建築物の性能を有していることが確認された。このような木造部材を適切に利用することにより、火災に対して安全な建物をつくることが可能となる。

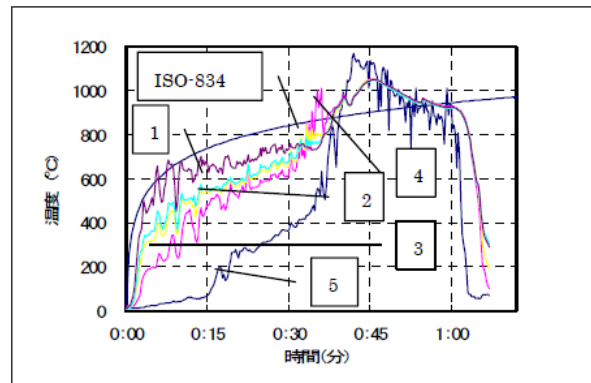


図2 火災室の温度変化

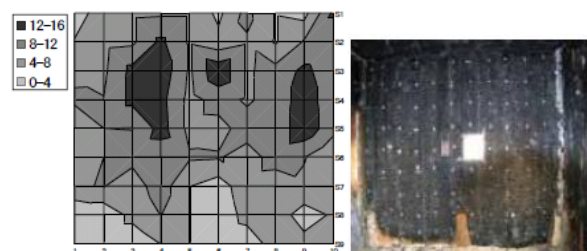


図3 界壁の炭化状況

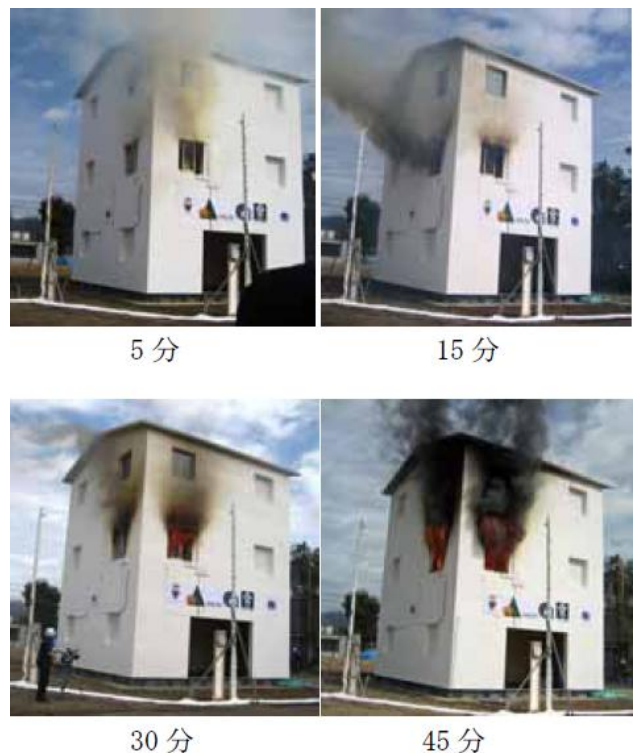


図4 火災の進行状況