

耐火性複合構造材の実用化研究

平成15年度～17年度（県単）

並木勝義・野々田稔郎

木材の新たな分野への用途を開拓するため、これまで開発した鋼材と木材を複合した複合構造材に耐火性能を付与する技術の確立と実用化に必要なデータの収集を目的とした研究を、独立行政法人建築研究所と協働して耐火燃焼試験等を実施した。

1. 耐火燃焼試験の概要

実際の耐火建築物の主要構造部に耐火構造として用いるためには、ISO 834に準拠した実大規模の試験による性能確認が必要となるため、実大規模の柱試験体を作製し、（財）建材試験センターの柱炉を用いて実験を行った。実験方法は、業務方法書に規定する耐火構造の試験方法に従って1時間（耐火1時間）及び2時間（耐火2時間）の加熱を行い、その後加熱時間の3倍の時間、試験体を炉内に放置して耐火性能を確認する方法を採った。試験体は、1時間加熱にあつては、H250×250×9/14のS400鋼材をカラマツ集成材で被覆したもの、2時間加熱にあつては、H250×250×9/14のウェブ部にセメント系材料を充填し、発泡黒鉛シートでくるみ、最外層を60 mm厚のカラマツ集成材被覆したものとした。載荷荷重は柱材の長期許容応力度に相当する荷重を載荷した。

2. 結果及び考察

1時間加熱試験体の鋼材温度の最高値は加熱終了後の370分時に162℃であった。平均は炉内放置中の154分時に128℃であった。炭化状況の観察では、平面部の炭化深さは35～51mmであった。また、実験後の観察でコーナー部分の鋼材が一部露出していた。

炉内酸素濃度は試験開始後10分時まで急減し、約2%となった後、15分時に約5%となった。加熱終了後の空気供給により急激に回復するものの、気中の約21%となるのは、180分時以降であった。鋼材温度は、最高及び平均ともに200℃以下であり、木材を内部から燃焼させる温度までには至らなかった。鋼材温度の測定結果、最大軸方向収縮変位量、収縮速度等を勘案すると、本実験の仕様は、耐火1時間の構造としての性能を満足しているものと考えられた。ただし、本実験では赤色する残じんが認められたので、適切な判定方法等に関しては、さらに検討が必要と思われた。

2時間加熱試験体は、発泡黒鉛シートの仕様をフランジ部が2重、ウェブ部が1重とし載荷加熱試験を実施した。試験の結果、鋼材は座屈せず、且つ鋼材の平均温度も350℃以下となり、燻焼も認められなかったため、耐火2時間の構造としての性能を満足しているものと考えられた。

3. その他実施した試験

以上の他に次の試験を実施した。

梁試験体の載荷による耐火燃焼試験を実施して耐火1時間の性能を確認した。

部材接合部の耐火被覆法の検討を行うとともに耐火燃焼試験を実施して、H300×300、H250×250断面の耐火1時間の性能を確認した。

鋼材の錆に対する耐久性を調べるため企業の協力を得て、5%塩水を35℃×98%RH（実機95%RH）中でテストピースに480時間（20日間）噴霧後、水洗いして室温で3日間放置し、テストピースを分解して接着界面の腐食の有無を確認する、JIS Z 2371に準拠した試験を実施し、データを収集した。

これまでの試験結果から被覆木材の樹種による燃え止まり現象の違いが明らかになっているため、その現象解明のための熱分析試験を実施してデータを収集し検討を行った。