

性能保証木質構造用部材の研究開発

平成10年度～14年度（県単）

並木 勝義・山吉 栄作

建築基準法の性能規定化に伴い更に重要となる強度性能について、間伐材等並材を使用した強度保証の可能な構造材の開発を目的とした研究を実施し、本年度は森林総合研究所の協力を得て、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基礎資料を得るための耐火燃焼試験を実施した(写真-1.2.3.)。また、昨年度開発した竹と間伐材等を複合させた複合資材の実用化を図るため、民間企業の協力を得て竹製額縁等を試作した(写真-4.)。

1 耐火燃焼試験及び結果

法改正により木材が鋼材の耐火被覆材として利用することが可能となったことから、複合構造材の耐火被覆性能を調べるため、100×50×5×7mmのH形鋼に厚さ50mmのスギ材を被覆材とした、断面150×200mm長さ2.5mの柱材と梁材について、無載荷による耐火燃焼試験を行った。柱材は4面を1時間加熱、梁材は3面を1時間加熱した。梁材は、加熱終了後そのまま炉内で3時間自然燃焼で維持し、合計4時間の試験を行った。加熱はISOの標準加熱温度で行った。試験体の製造方法は、H形鋼の表面にエポキシ樹脂接着剤をプライマーとして塗布し、これにレゾルシノール樹脂接着剤で集成加工したスギ材を、レゾルシノール樹脂接着剤で圧縮圧7.5kg/cm²の条件で接着した。温度測定は、K熱電対をH形鋼の2断面の表面に各々8点配置し、鋼材温度を、木材表面から25mmの位置にステンレス被覆K熱電対を挿入して木材内部温度を測定した。試験終了後に、断面から炭化速度を求めた。

実験の結果、柱材(図-1)については標準加熱温度より高い温度での加熱であったが、1時間後の鋼材温度は最高112℃であった。耐火構造の評価基準は、鋼材温度が最高温度450℃、平均温度350℃以下であることから、使用した試験体は1時間の耐火性能を有することが認められた。炭化速度は0.64～0.70mm/minであり、ベイマツ集成材の炭化速度と同程度であった。梁材(図-2)については加熱温度が柱材より低くなり、鋼材温度の上昇も1時間後では100℃以下となった。加熱終了後3時間放置した4時間後の鋼材温度は、最高215℃であった。加熱終了後の温度変化はおだやかに上昇し3時間で100℃上昇した。このことから柱材と同じような高い加熱温度であった場合でも、梁材の鋼材温度は250℃を超えないと推定され、使用した梁材試験体は耐火1時間の性能を有すると言える。残存断面から炭化速度を1時間加熱と見なして求めると0.53～0.72mm/minであり、ベイマツ集成材の炭化速度の範囲内であった。このことから、加熱終了後に炉内に3時間放置しても、炭化の進行は極めて小さいことが推察された。

一般的に木材は、燃焼、炭化、灰化と進行していくが、今回の燃焼炉は密閉されているため、燃焼終了後は空気の流入がバーナー周辺からの自然流入のみで少なく、灰化が進まず炭化層が多く残ったものと考えられる。

以上の結果から、スギ間伐材を利用した50mm厚さの集成材で鋼材に接着被覆する工法は、1時間の耐火性能を有することが確認され、無処理スギ集成材が有効な耐火被覆材として実用的利用が可能であることが示唆された。

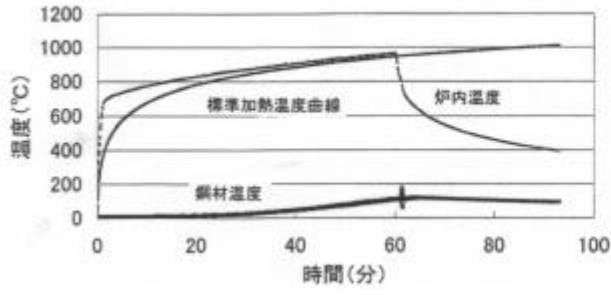


図 - 1 スギ集成材被覆の鋼材温度 (柱)

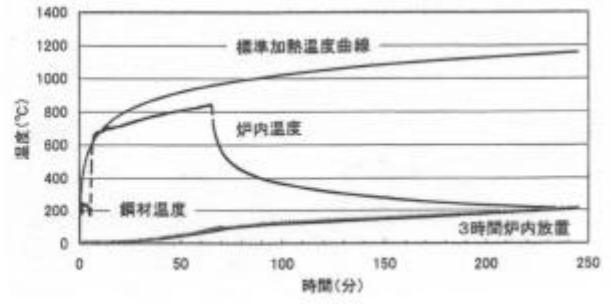


図 - 2 スギ集成材被覆の鋼材温度 (梁)

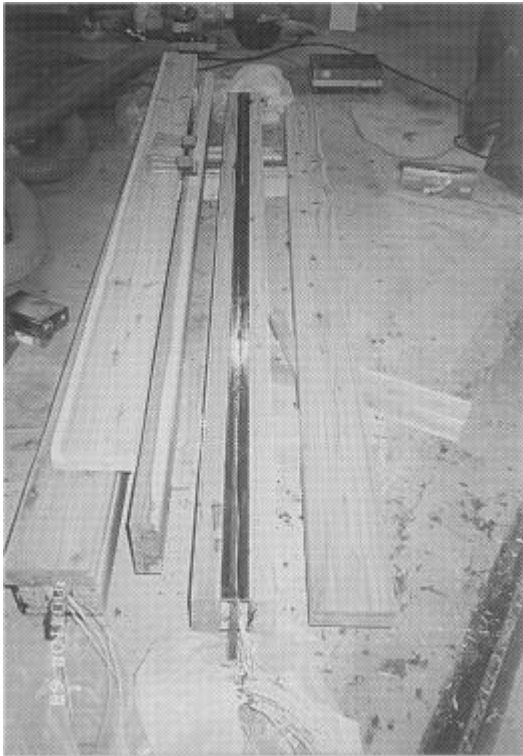


写真 - 1 試験体作成状況

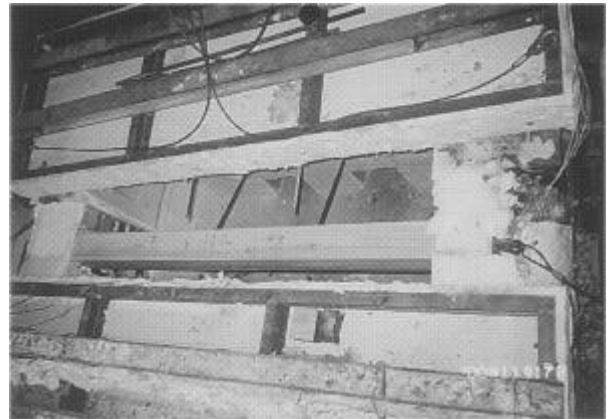


写真 - 2 試験炉へ設置した状況
(中央が試験体)

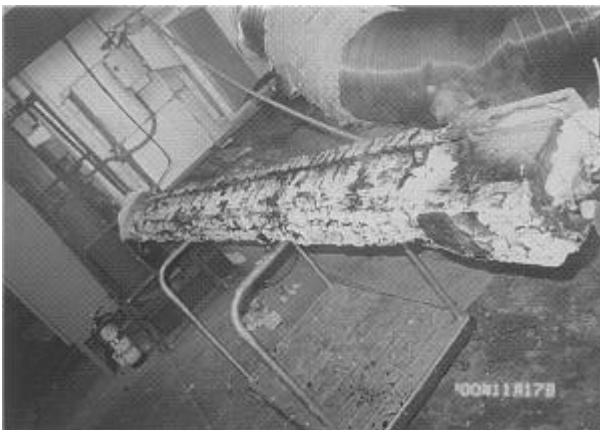


写真 - 3 4時間後炉内から出した状況 (梁)



写真 - 4 試作した竹製額縁