

性能保証木質構造用部材の研究開発

平成10年度～14年度

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、本年度は前年度に引き続き、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、建築基準法の耐火1時間の認定規定値をクリアするための耐火燃焼試験を、柱材2体と梁材2体について日本建築総合試験所において実施した。

1 耐火燃焼試験及び結果

柱材

試験の方法は、無載荷4面加熱で行なった。試験時間は240分とし、加熱時間は60分、加熱終了後送気状態での自然燃焼180分で行った。加熱温度は加熱面から10 cm離れた位置の火炎温度を測定した。加熱炉の熱源は都市ガス(46,090 kJ/m³)を使用した。試験体は、厚さ60 mmのベイマツ材を被覆材とした、270×195×3500 mmの柱材2体を作製し使用した。被覆材にベイマツを使用した理由は、ベイマツがスギやヒノキに比べ燃焼した場合の総発熱量が高いため、条件の悪いベイマツでクリアできればスギ・ヒノキもクリアできることになるため使用した。鋼材はH形鋼(150×75×5×7 mm)を使用し、表面にエポキシ樹脂接着剤をプライマーとして塗布、これにレゾルシノール樹脂接着剤で集成加工したベイマツ材を、レゾルシノール樹脂接着剤で圧縮圧10 kg/cm²の条件で接着した。鋼材温度はK熱電対を3断面(1断面5点)に計15点配置して測定した。

試験の結果柱材1は、炉内温度最高1039.4の加熱に対し、1時間後の鋼材温度の最高は41.9であり、試験時間中の最高温度は155.8で試験開始後200～206分がピークであった。柱材2は、炉内温度最高1007.9の加熱に対し、1時間後の鋼材温度の最高は41.3であり、試験時間中の最高温度は145.2で試験開始後181分がピークであった。被覆木材の炭化量は平均4 cm程度であった。耐火1時間の評価基準は、載荷を行わずに鋼材温度を測定した場合にあっては、試験終了時まで鋼材温度は最高450、平均350を超えないこととなっている。今回の試験では、柱材1、柱材2の鋼材温度は、この規定値を充分満足させる結果であり、厚さ60 mmのベイマツ材被覆は、耐火1時間の性能を有することが確認された。

梁材

試験の方法は、無載荷3面加熱で行なった。試験時間は240分とし、加熱時間は60分、加熱終了後送気状態での自然燃焼180分で行った。加熱温度は加熱面から10 cm離れた位置の火炎温度を測定した。加熱炉の熱源は都市ガス(46,090 kJ/m³)を使用した。試験体は、厚さ60 mmのベイマツ材を被覆材とした、270×195×4500 mmの梁材2体を作製し使用した。鋼材はH形鋼(150×75×5×7 mm)を使用し、表面にエポキシ樹脂接着剤をプライマーとして塗布、これにレゾルシノール樹脂接着剤で集成加工したベイマツ材を、レゾルシノール樹脂接着剤で圧縮圧10 kg/cm²の条件で接着した。鋼材温度はK熱電対を5断面(1断面7点)に計35点配置して測定した。

試験の結果梁材 1 は、炉内温度最高 978 の加熱に対し、1 時間後の鋼材温度の最高は 55 であり、試験時間中の最高温度は 136 で試験開始後 212 分がピークであった。梁材 2 は、炉内温度最高 969 の加熱に対し、1 時間後の鋼材温度の最高は 57 であり、試験時間中の最高温度は 107 で試験開始後 222 分がピークであった。耐火 1 時間の評価基準は、載荷を行わずに鋼材温度を測定した場合にあっては、柱材同様で試験終了時まで鋼材温度は最高 450 、平均 350 を超えないこととなっている。今回の試験では、梁材 1、梁材 2 の鋼材温度は、この規定値を充分満足させる結果であり、厚さ 60 mm のベイマツ材被覆は、耐火 1 時間の性能を有することが確認された。

加熱時間と加熱温度の関係を図 - 1 ~ 4 に製作状況燃焼試験結果等を写真 - 1 ~ 8 に示す。

以上の結果から、ベイマツを利用した 60 mm 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、無処理ベイマツ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。

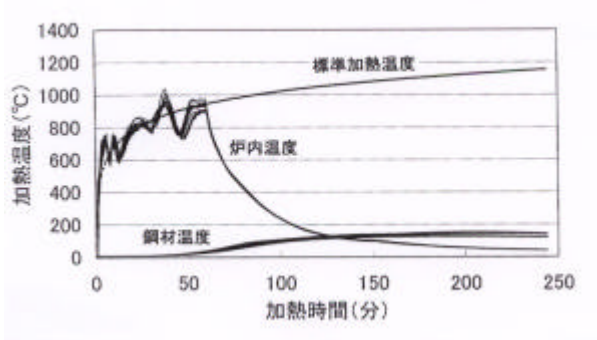


図 - 1 加熱時間と加熱温度の関係柱材 1

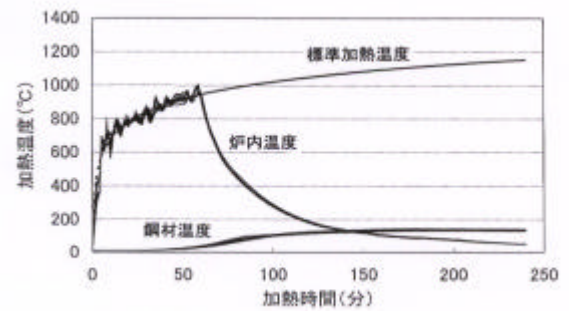


図 - 2 加熱時間と加熱温度の関係柱材 2

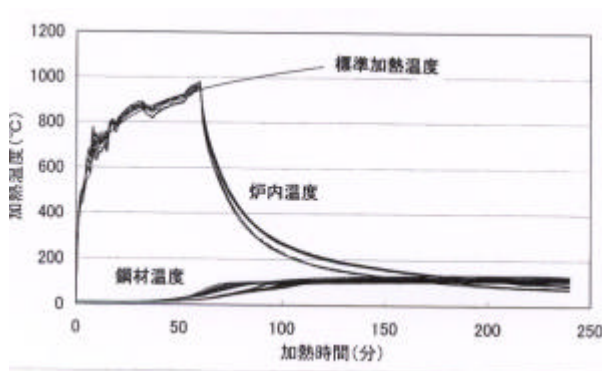


図 - 3 加熱時間と加熱温度の関係梁材 1

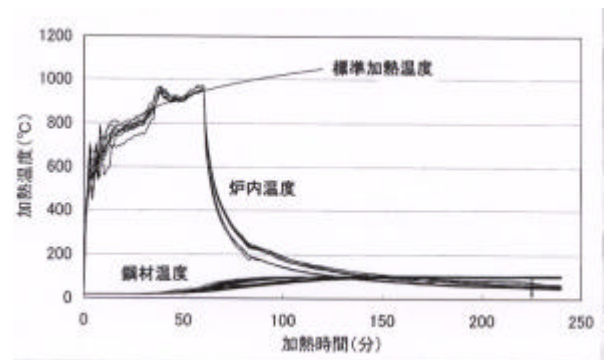


図 - 4 加熱時間と加熱温度の関係梁材 2



写真 - 1 ラミナ乾燥状況



写真 - 2 コールドプレス圧縮



写真 - 3 柱試験体製作状況



写真 - 4 柱試験体

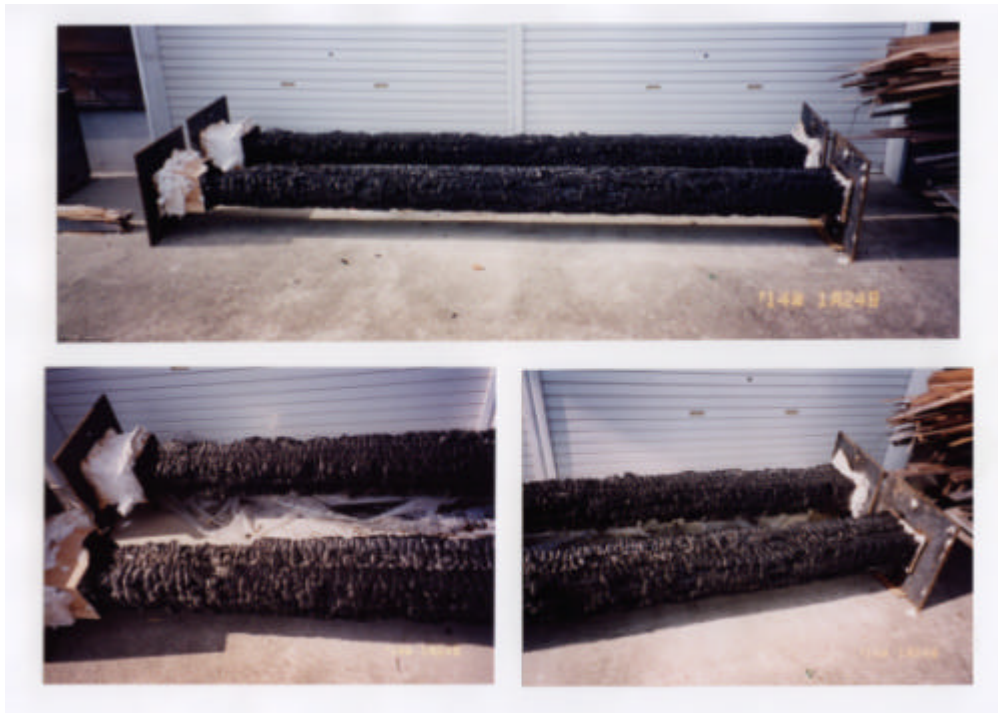


写真 - 5 燃焼試験後の状態

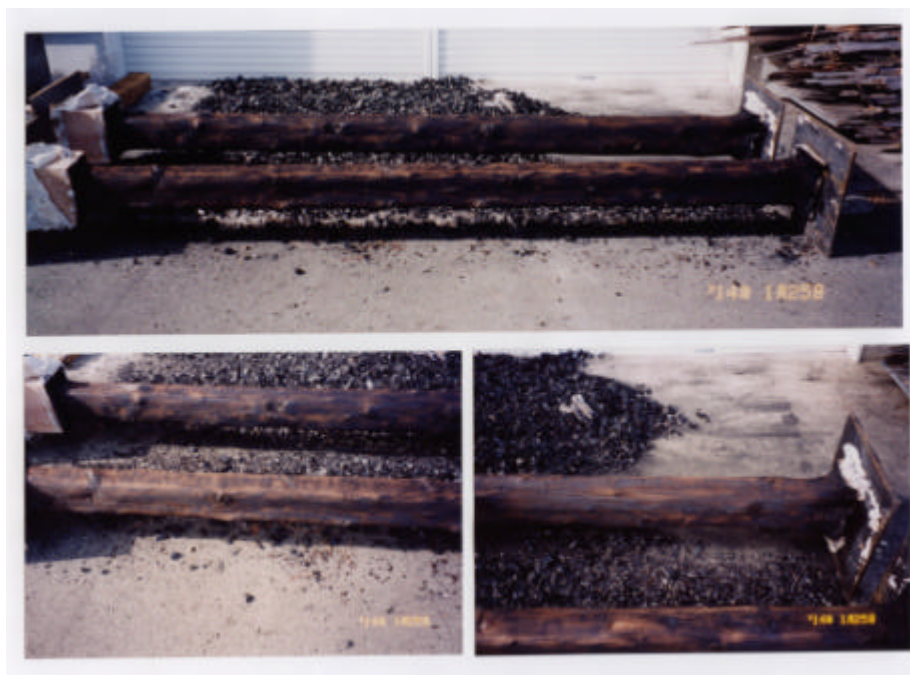


写真 - 6 炭化部分を除去した状態



写真 - 7 梁材試験状況



写真 - 8 梁材試験後の状況