

木質系構造の耐火性能に関する研究 その18：集成材被覆H形鋼柱の耐火性能

正会員 田坂 茂樹* 同 遊佐 秀逸**
同 阪口 明弘* 同 伊藤 洋路***

木質系構造 耐火性能 載荷加熱試験
燃え止まり 集成材 鋼材温度

1．はじめに

本研究は、耐火建築物にもちいる木被覆を施したH形鋼柱(以下、木被覆H形鋼柱)について載荷加熱試験を実施し、その耐火性能を検討するものである。

本報では、2種類の異なる寸法の荷重支持部材のH形鋼柱にこれまでの燃え止まり部材と異なる工法(鋼材と集成材の間にクリアランスを設置)を用いた同じ厚さの木被覆を施した柱の耐火1時間載荷加熱試験について述べる。

2．試験体

試験体は表-1および図-1~2に示すようにSS400の断面寸法の異なる2種類のH形鋼(H-125×125×6.5×9およびH-400×400×13×21)に厚さ60mmのカラマツ集成材を被覆したものである。

表-1 試験体の概要 単位mm

試験体	鋼材	断面寸法	被覆	長さ
A-1	H-125×125	250×250	60	3500
A-2	×6.5×9			
B-1	H-400×400	525×525	60	3500
B-2	×13×21			

また、試験体の長さは3500mm、有効加熱長さは3000mmとした。上下端部は木口より燃焼しないようにセラミックファイバーにより被覆した。

被覆材として用いたカラマツ集成材は厚さ30mmの材をレゾルシノール系樹脂接着剤(350g/m²)を用いて積層させたものである。試験体の被覆材は鋼材よりの被覆厚さを60mmとし、試験時の含水率は9.5%、比重は0.57である。

鋼材の温度上昇を把握するため、鋼材表面には、上、中、下部の三断面において合計16点の熱電対(type-K、0.65)を設置した。

3．試験方法

(1) 加熱および放冷

加熱は(財)日本建築総合試験所の柱加熱炉を用い、指定性能評価機関が定めた業務方法書(以下、業務方法書と呼ぶ)に従ったISO 834に規定する標準加熱曲線により1時間実施した。加熱温度は試験体の表面から100mmの位置で測定した。加熱終了後、試験体は鋼材温度がすべて下降曲線を示し、かつ目視により試験体全面において火気(無炎燃焼を含む)および発煙がなくなる時点まで加熱終了時の状態で炉内に放置し、測定を続けた。

(2) 載荷方法

試験に際しては荷重支持部材であるH形鋼柱の長期許容圧縮応力度に見合う荷重(A-1, 2:222kN B-1, 2:3197kN)をかけた状態で加熱試験を実施した。

(3) 測定

加熱温度、鋼材温度および試験体の目視観察を試験終了まで続けた。

(寸法単位:mm)

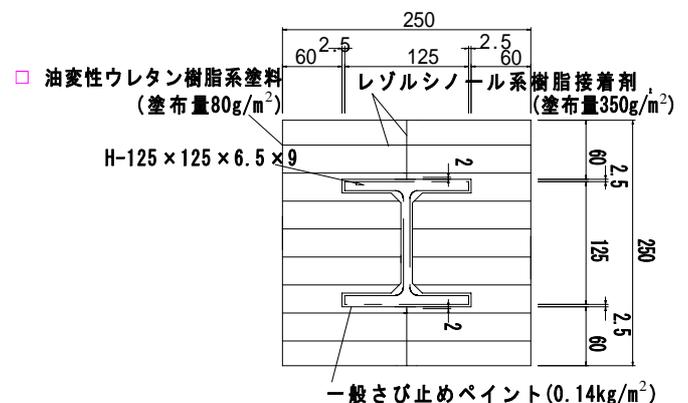


図-1 試験体断面図(A-1, A-2)

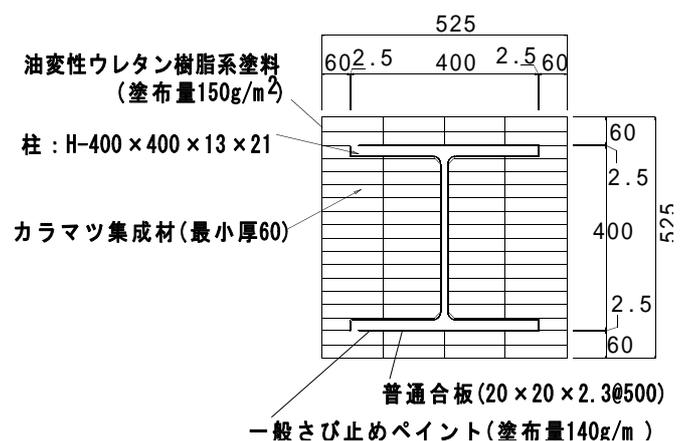


図-2 試験体断面図(B-1, B-2)

3．試験結果

収縮量および鋼材温度の測定結果を表-2、目視観察記録を表-3に示す。また、試験体A-2の加熱温度測定結果を図-5に、試験体A-2およびB-1の鋼材温度測定結果を図-6, 8、収縮量測定結果を図-7, 9

に示す。

断面寸法の小さな試験体(A-1,A-2)においては鋼材温度の最高は182~259、平均の最高は171~177を示し、収縮量および収縮速度は加熱中にわずかに認められるがそれ以後の熱による膨張の変化が顕著にあらわれた。また、目視観察により試験開始後600~1020分に燃焼等がなくなり燃え止まったことを確認した。

断面寸法の大きな試験体(B-1,B-2)においては鋼材温度の最高は120~136、平均の最高は88~90を示し、収縮量および収縮速度は断面寸法の小さな試験体(A-1,A-2)と同じ結果となった。燃え止まりは試験開始後780~900分において確認した。

4. 考察

今回の試験では荷重支持部材であるH形鋼二種類において、薬剤処理を行っていないカラマツ材の集成材被覆が、加熱終了後、自然に燃え止まり、業務方法書の判定基準に照らし合わせた場合、収縮速度および収縮量は既定値を超えないことが確認できた。

今後、さらに鋼材の形状・寸法および被覆材の厚み・樹種の種類を増やすべく試験および検証等の研究を進める必要がある。

表 - 2 測定結果

試験体	最大収縮量 (mm)	最大収縮速 度 (mm/分)	鋼材温度()	
			最大	平均
A - 1	0.14	0.02	182	171
A - 2	0.06	0.05	259	177
B - 1	0.11	0.08	120	88
B - 2	0.15	0.15	136	90

表 - 3 目視観察結果

試験体	目視観察記録
A - 1	試験開始後80分 表面の燃焼収まる
	試験開始後600分 燃え止まり確認
A - 2	試験開始後72分 表面の燃焼収まる
	試験開始後1020分 燃え止まり確認
B - 1	試験開始後77分 表面の燃焼収まる
	試験開始後900分 燃え止まり確認
B - 2	試験開始後75分 表面の燃焼収まる
	試験開始後780分 燃え止まり確認

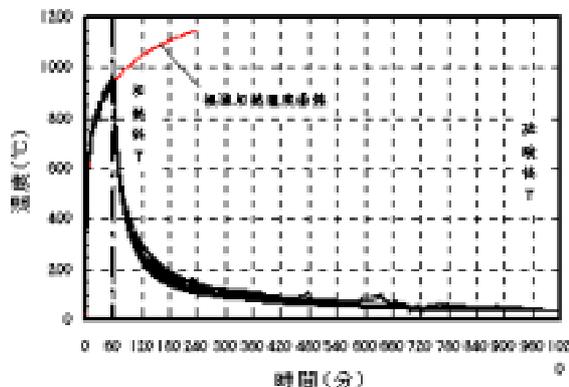


図 - 5 加熱温度測定結果(試験体 A - 2)

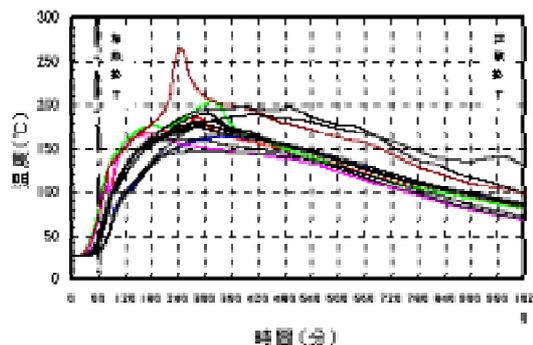


図 - 6 鋼材温度測定結果(試験体 A - 2)

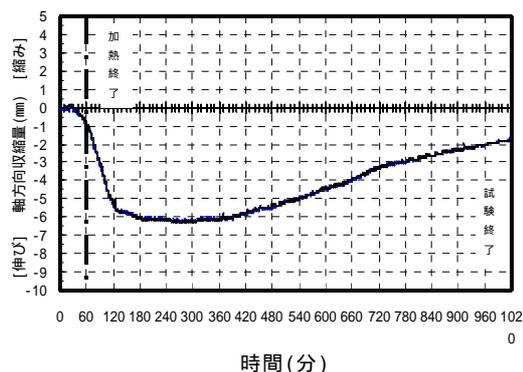


図 - 7 収縮量測定結果(試験体 A - 2)

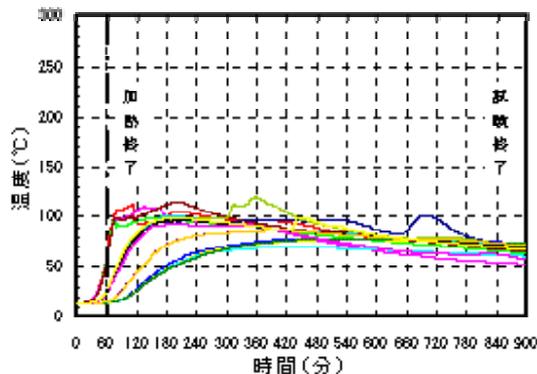


図 - 8 鋼材温度測定結果(試験体 B - 1)

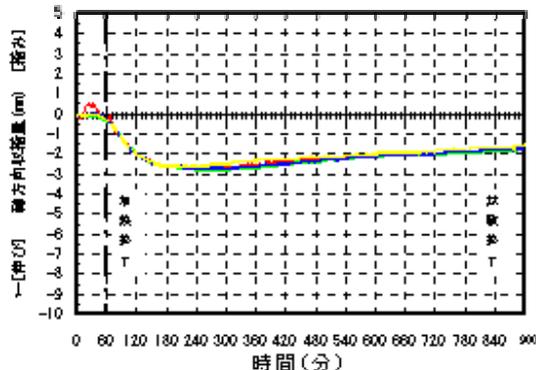


図 - 9 収縮量測定結果(試験体 B - 1)

* (財)日本建築総合試験所

** (財)ベターリビング筑波建築試験センター

*** 日本集成材工業協同組合

* General Building Resaerch Corporation of Japan

** Tukuba Building Testing Laboratory,The Center for Better Living,Dr.Eng.

*** Japan Laminated Wood Products Association