

木質系構造の耐火性能に関する研究  
その16：集成材被覆平鋼梁の載荷加熱試験

正会員 吉川 利文\* 同 遊佐 秀逸\*\*  
同 増田 秀昭\*\*\* 同 須藤 昌照\*  
同 福田 泰孝\* 同 金城 仁\*

木質系構造 耐火性能 耐火構造  
平鋼梁 集成材 燃え止まり

1. はじめに

既往の研究において、H形鋼(H-150 × 75 × 5/7 mm等)に集成材(カラマツ及びベイマツ)を密実に被覆(厚さ 60 mm)した梁部材については、被覆材である集成材が燃え止まり、1時間の耐火性能を有していることが確認されている。<sup>1)~3)</sup>

ここでは、構造部材を平鋼とし、集成材で被覆した梁部材について、耐火性能を確認するために行った載荷加熱試験結果を報告する。なお、本構造は、実設計に用いる耐火構造としての性能を確保することを目的としたものである。

2. 試験体

試験体の仕様の概要を表1に、試験体図を1~2に示す。試験体は、平鋼(幅 22 mm、高さ 300 mm、長さ 6 m)をカラマツ集成材(幅 200 mm、高さ 330 mm、レゾルシノール樹脂系接着剤使用)で被覆した梁であり、予め、集成材に切削部を設け、この部分を平鋼に挿入し、両者をドリフトピン(両側2ヶ所、1ヶ所につき4本)で固定する構造である。集成材切削部の寸法は、平鋼との間にクリアランス設けることにより両者の取付けを容易にするために、平鋼断面より大きい寸法の幅 25 mm(平鋼側面とのクリアランス：両側それぞれ 1.5 mm)、深さ 260 mm(平

表1 試験体仕様の概要

平鋼の断面 寸法(mm)	集成材			平鋼と集成材切削部 とのクリアランス(mm)
	断面寸法及び ひき板の厚さ(mm)	樹種	かさ比重及 び含水率	
22 × 300	断面寸法 200 × 330 ひき板の厚さ 28	カラマツ	かさ比重 0.41 含水率 9.7%	平鋼側面と切削部側面 両側それぞれ1.5 平鋼下面と切削部底面 10

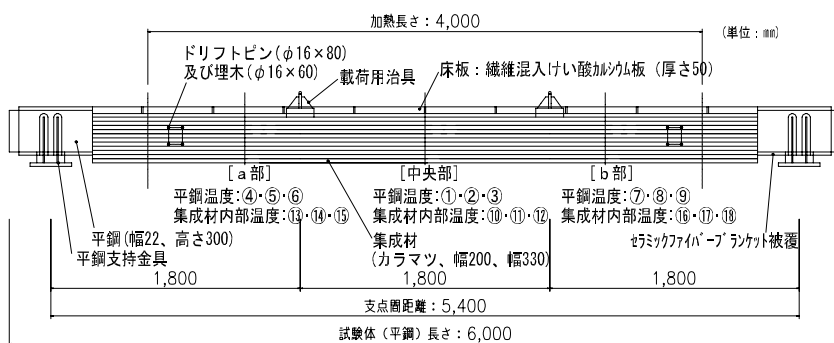


図1 試験体図(側面図)

鋼下面とのクリアランス：10 mm)とした。すなわち、既往の研究で用いた鋼と集成材を接着する工法とは異なり、施工性及びコストの向上を図ったものである。

3. 実験方法

(1) 載荷加熱方法

試験は、2体の試験体(試験体A及びB)について、(財)ベターリビングの水平炉を用い、ISO 834に規定する標準加熱温度曲線に従い、1時間の載荷加熱を終了した後、載荷だけを行った状態で、集成材の燃え止まりが確認されるまで行った。試験荷重は平鋼の断面に、長期許容曲げ応力度が生じる値とし、載荷は3等分点2線荷重(支点間距離 5.4 m)方式とした。

(2) 温度測定及びたわみ測定

試験体の温度は、図1~2に示すように、3断面(中央部、a部及びb部)の平鋼表面及び集成材内部(表面からの深さ 60 mmの位置)について、各断面毎にそれぞれ3点ずつ測定した。たわみは、試験体の中央部及び載荷部(両側2ヶ所)の3ヶ所について測定した。

4. 実験結果と考察

実験結果の概要を表2に示す。また、平鋼表面及び集成材内部温度の一例を図3~5に、中央部のたわみを図6に示す。

表2及び図3~5に示すように、平鋼表面最高温度は、試験体A及びBとも約 120 °Cであり、その温度到達時間は試験開始後 330 分(加熱終了後 270 分)頃であった。表面からの深さ 60 mm部分の集成材の温度は、試験体Aが最高 145 °Cで、試験体Bが最高 174 °Cであり、両者とも約 250 分(加熱終了後 190 分)に最高値を示した後、漸減している。

集成材のいくつかの内部温度に、長時間にわたる

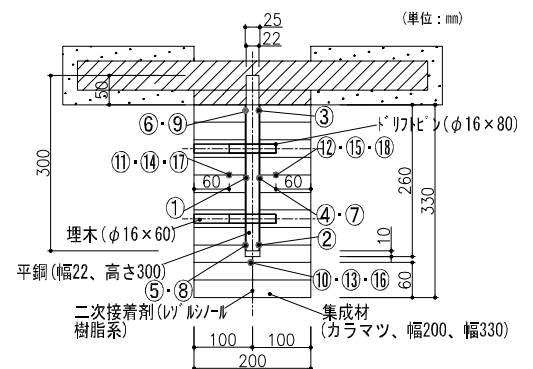


図2 試験体図(断面図)

Fire resistance on hybrid wooden structure  
Part16:Experimental results on fire resistance properties of a steel plate  
beam protected by wood.

YOSHIKAWA Toshifumi, YUSA Shuitsu,  
MASUDA Hideaki, SUDO Masateru,  
HUKUDA Yasutaka, KINJYO Hitoshi

100 付近での停滞が見られるが、この理由としては、平鋼と集成材の切削部との間にクリアランス(隙間)があるため、温度上昇過程での集成材からの水蒸気が平鋼に触れ、これによって平鋼表面に生じた結露が流下し、集成材の当該部分を高含水率状態にしたのではないかと考えられる。

図6に示すように、中央部のたわみは、平鋼温度の上昇に伴い増加し、試験開始後300分(加熱終了後240分)頃から安定し、その最高は試験体Aが8.5mmで、試験体Bが10.1mmであった。

本試験体は、平鋼梁というやや特殊な梁部材であるが、荷重により横座屈を生じるような兆候は見られなかった。

なお、390分(加熱終了後330分)経過後に目視により、両試験体の集成材に火気が、また集成材からの発煙がないことを確認した。

### 5. まとめ

構造部材が平鋼(断面寸法 22 × 300 mm)で、これを断面寸法 200 × 330 mmのカラマツ集成材でクリアランスを設けて被覆した場合であっても、梁部材として1時間の耐火性能を確保することができる。

既往の実験結果から見て、本試験体のカラマツ集成材と断面寸法、切削部寸法等が同仕様のベイマツ集成材で被覆する平鋼の梁部材であっても同等の耐火性能を有することが予想される。<sup>3)</sup>

鋼材と集成材との間に隙間があっても集成材が燃え止まることが確認されたが、この隙間寸法あるいは集成材の断面寸法等の仕様と燃え止まりの関係を明らかにするためには、更なる実験データの蓄積と解析が必要である。

【謝辞】 今回の実験実施あたりご協力をいただいた日本集成材工業協会同組合及び設計事務所Stray Sheepの関係各位に深甚なる謝意を表す。

#### 《参考文献》

- 1) 遊佐秀逸、増田秀昭他；木質系構造の耐火性能に関する研究 その6 実験概要と今後の展望 2004年度日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2 防火,2004年8月
- 2) 増田秀昭、遊佐秀逸他；同上 その9 大断面梁部材の荷重加熱試験 2004年度日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2 防火,2004年8月
- 3) 岡村義徳、遊佐秀逸他；同上 その10 小断面燃え止まり梁部材の荷重加熱試験 2004年度日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2 防火,2004年8月

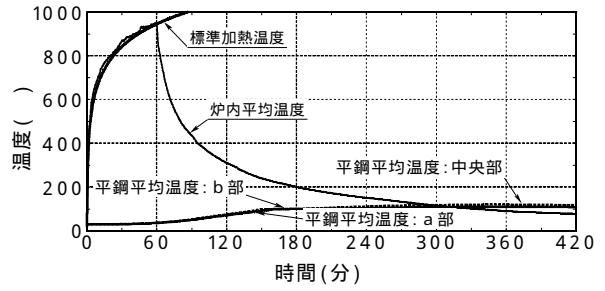


図3 平鋼表面平均温度(試験体A・各断面)

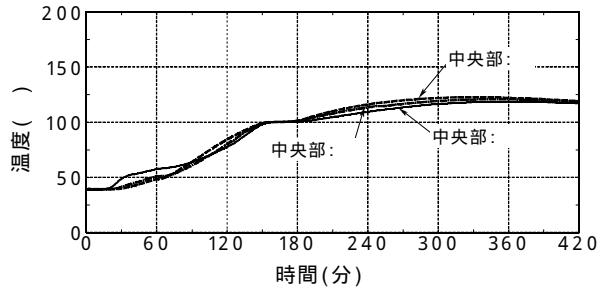


図4 平鋼表面温度測定結果(試験体B)

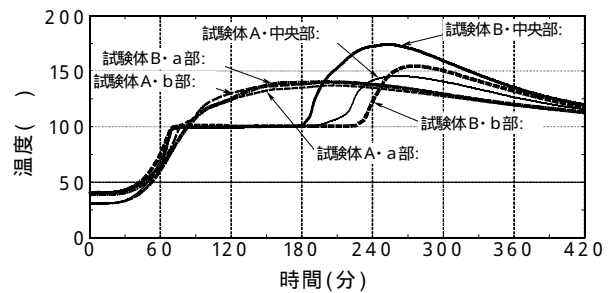


図5 集成材内部温度測定結果(各断面の最高)

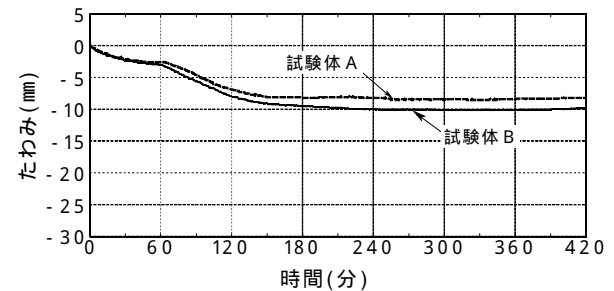


図6 たわみ測定結果(中央部)

表2 試験結果の概要

試験体記号	加熱時間	試験荷重	平鋼表面温度		集成材内部温度		最大たわみ	最大たわみ速度	集成材の炭化深さ	
			最高	各断面毎の平均(最高)	最高	各断面毎の平均(最高)			最大	平均
A	60分	55.6kN	122 (332分)	120 (348分)	145 (258分)	143 (246分)	8.5mm (319分)	0.5mm/分	50mm	45mm
B	60分	55.6kN	123 (320分)	121 (342分)	174 (252分)	149 (246分)	10.1mm (293分)	0.5mm/分	46mm	43mm

( )内の時間は試験開始後からの時間を示す。

\*財団法人 ベターリビング 筑波建築試験センター

\*\*財団法人 ベターリビング 筑波建築試験センター・工博

\*\*\*独立行政法人 建築研究所・博士(工学)

\*Tsukuba Building Test Laboratory,The Center for Better Living

\*\*Tsukuba Building Test Laboratory,The Center for Better Living,Dr.Eng.

\*\*\*Building Research Institute,Dr.Eng.