

木質構造の耐火性能に関する研究
(その17) 木材被覆型柱梁仕口部の耐火性能

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

木質系構造 耐火性能 仕口部
集成材

1. 始めに

本研究では、前報その15及び16で明らかにされた角鋼柱及び平鋼梁を接合し、さらにブレース材及び木製耐震壁を組み合わせた柱梁仕口部を再現して、1時間耐火構造の加熱試験によりその耐火性能を実験的に検討したものである。

2. 試験方法

2.1 試験体

試験体の概要を表-1及び図-1に示す。

試験体は角鋼の柱から延ばした厚さ9mmの平鋼にM16のボルト2本で平鋼の梁に接合したものである。カラマツ構造用集成材で被覆し、片方の柱には構造用集成材に構造用合板を張り合わせた間柱を両端に取り付けた。

実施設計では、柱梁取り合い部等に隙間を設ける。そのため、あらかじめ、22×300の平鋼をカラマツの構造用集成材で被覆した梁の接合部に10mmの隙間を設け、その部分に数種類の目地材を挿入したのについて比較のための予備加熱試験を行った。その試験の概要を表-2及び図-2に示す。

表-1 試験体の概要

部位	寸法 (mm)	含水率
梁	集成材 200×300	10.3%
	鉄骨 平鋼 22×300	-
柱	集成材 200×200	10.9%
	鉄骨 角鋼 65×65	-
ブレース	集成材 200×200	11.1%
	鉄骨 角鋼 65×65	-

表-2 予備加熱試験の概要

目地材	鋼材最高温度	集成材木口最高温度
高耐熱ロックール	116 328分30秒	174 269分00秒
セラミックファイバーブランケット	121 317分30秒	155 191分30秒
黒鉛含有エポキシ樹脂シート	128 286分30秒	225分 93分30秒
グラファイト系熱膨張シール材	132 254分00秒	339 69分30秒
グラファイト系熱膨張性シート	121 358分30秒	160 254分00秒
発泡性特殊アクリル樹脂シート被覆	120 347分00秒	221 444分00秒

予備加熱試験について、目地材の違いによる鋼材温度の差はほとんど無かったため、今回の試験には、施工性、経済性を考慮し、集成材の接合部には高耐熱ロックール(厚さ20mm、かさ比重0.08)を挿入することとした。

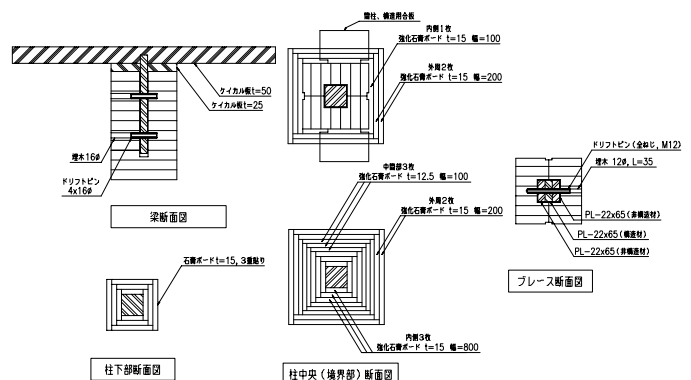
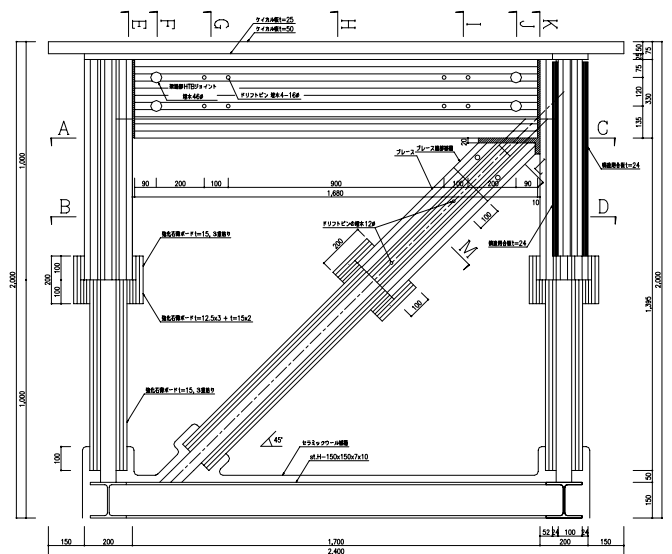


図-1 試験体図

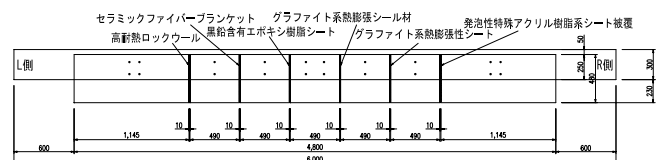


図-2 試験体図(予備試験)

2.2 試験体の設置方法

試験体は、(財)ベターリビングの水平炉内に、梁の上面と土台となるH鋼部分以外すべて加熱されるように設置した。

2.3 加熱方法

IS0834 に規定する次の標準加熱曲線に従って1時間加熱し、加熱を停止した後もそのままの状態に加熱炉内に放置した。

$$T = 345 \log_{10}(8t+1) + 20$$

ここで、T：平均炉内温度() t：試験の経過時間(分)

2.4 測定項目

・加熱温度

加熱温度は、試験体から 100 mm離れた位置に 8 点設置して測定した。

・鋼材温度及び構造用集成材内部温度

鋼材温度及び構造用集成材内部温度は、図 - 1 に示す、A ~ L の断面毎に、それぞれ 1 ~ 4 点を測定した。

・目視観察

加熱中及び加熱停止後の加熱面の状況を目視により観察した。また、試験終了後、各部位の炭化深さの計測を行った。

3. 試験結果

試験結果の概要を表 - 3 に、試験体各部の断面毎の鋼材平均温度を図 - 3, 4 に示す。

鋼材温度について、柱の最高温度は 168 で間柱がある方の柱がない方より若干高く、ピークは約 1 時間遅い。試験開始後約 7 時間ですべての測定点で温度が下降している。梁の最高温度は、仕口部付近の 151 (集成材の目地部付近) で間柱がある柱に近い方が 30 ほど高く、ピークは約 2 時間遅い。試験開始後約 8 時間ですべての測定点で温度が下降している。これら最高温度は、柱、梁単独で試験した場合^{1),2)}と大差ない結果となっている。

集成材内部温度について、柱は温度の上下動がかなり激しく、試験開始後約 8 時間 30 分ですべての測定点で温度が下降している。梁は試験開始後約 3 時間ですべての測定点で温度が下降している。

燃え止まりについては、試験開始後 5 時間を経過しても確認できなかったが、試験開始後 24 時間には燃え止まっていることを目視で確認した。

構造用集成材の炭化深さは、梁：40 ~ 47 mm、柱：41 ~ 45 mm、ブレース：45 ~ 47 mmであった。

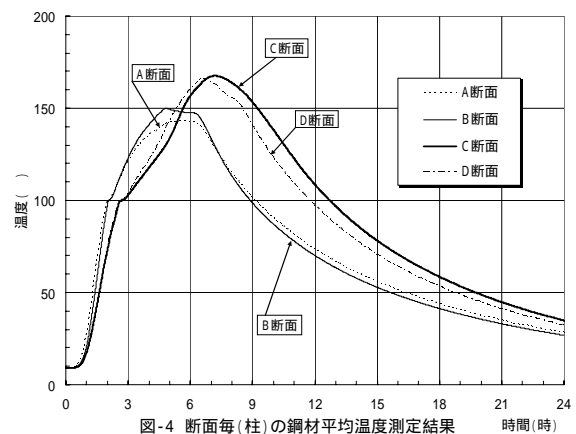
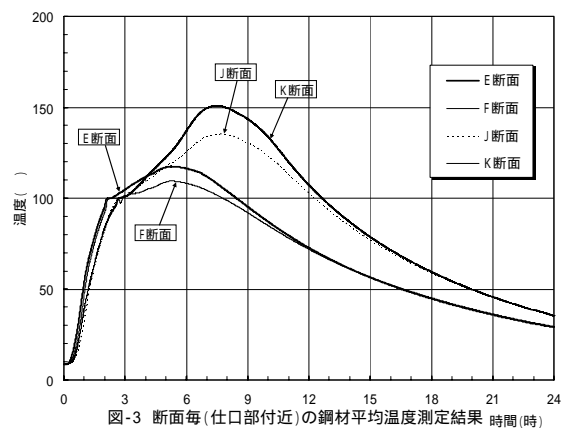
4. まとめ

今回の実験結果から、各部位の鋼材温度は各指定性能評価機関が定める業務方法書に規定する鋼材最高温度制限値 450、平均温度制限値 350 を超えておらず、また、

燃え止まりを試験開始後 24 時間で確認できたため、鉄骨のカラマツ構造用集成材による被覆、及び高耐熱ロックウールを仕口部の集成材のすき間に挿入する仕様は、1 時間耐火構造の耐火性を有するといえる。

表 - 3 試験結果の概要

部位	構造用集成材 内部最高温度	鋼材最高温度
梁	153 (E断面) 113分30秒	151 (K断面) 442分00秒
柱	392 (D断面) 330秒30秒	168 (C断面) 425分30秒
ブレース	226 (J断面) 110分30秒	169 (M断面) 318分00秒



〔参考文献〕

- 1) 坂口明弘、田坂茂樹、遊佐秀逸；木質系構造の耐火性能に関する研究 その 15：集成材被覆角鋼柱の荷重加熱試験、2005 年度日本建築学会大会 学術講演梗概集、A2,2005 年 9 月
- 2) 吉川利文、遊佐秀逸他；同上、その 16：集成材被覆平鋼梁部材の荷重加熱試験、A2,2005 年 9 月

*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.