

木質複合構造の耐火性能

その4：実大火災実験における部材温度測定

正会員 ○金城 仁 * 同 増田 秀昭**
同 西田 一郎*** 同 伊藤 彩子*
同 安本 辰也* 同 中村 和孝*

木質複合構造 耐火性能 集材材
燃え止まり 炭化性状 実大火災実験

1. はじめに

木質複合建築構造技術の開発の集大成として行われた実大火災実験の目的の一つとして、これまで行われた耐火試験で得られた試験結果と、実火災性状での木質複合構造の構造部材における燃え止まり性状についての比較検討が挙げられる。実験においては構造部材以外についても幾種類もの測定及び観察を行ったが、本報では主要構造部材である柱、はり及び接合部についての部材温度測定結果を中心に報告する。

2. 測定項目及び試験体概要

測定及び観察項目を表1、試験体概要図を図1、2及び試験体温度測定位置の一例(C柱)を図3に示す。

表1 測定及び観察項目一覧

柱、はり (1部材毎)	集材材温度(柱:5~7点,はり:5点) 鋼材温度(1断面:6点×3断面=18点)
床	スラブ鉄筋温度(2点)
壁体内部等	開口付近温度(4点) たて枠屋内側表面温度(6点) 開口部内壁温度(2点) コンセントBOX温度(4点) ボード下張り裏面温度(4点)
熱流束	5点(各点の温度も測定)
・目視観察(写真・ビデオカメラによる記録)・火害診断	

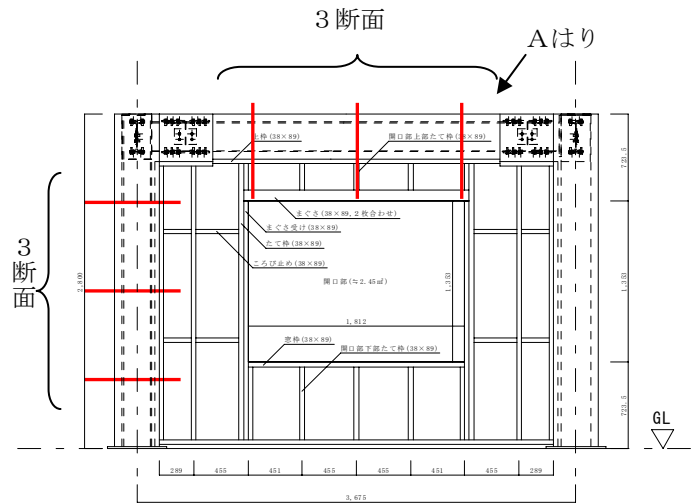


図2 試験体立面図(温度測定位置)

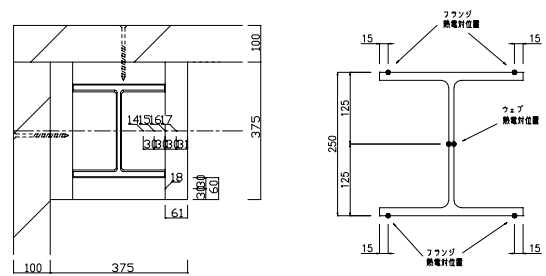


図3 試験体温度測定位置(C柱)

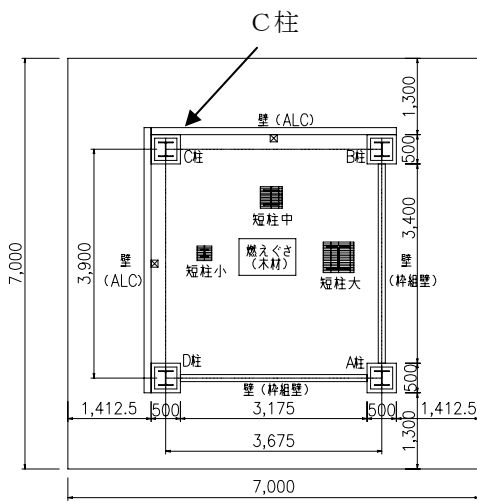


図1 試験体平面図

3. 温度測定結果

室内温度測定結果を図4に示す。今回の実験結果から、室内はおおむね均一に加熱されており、標準建物火災(IS0834 標準加熱温度曲線)換算で約40分火災継続時間であった。主要構造部である柱、はり及び接合部についての温度測定結果については、代表例として、今回の加熱にて条件が厳しいと思われる ALC板の外壁を取り付けた部分の柱C(2面加熱:図1)と、噴出火炎により建物内部と外部から加熱を受けるはりA(図2)についての温度履歴を図5~7に示す。その他の部位についての温度測定結果一覧を表2に示す。(実験開始4時間後、10時間後及び最高温度と到達時間)なお、温度測定は火災終了後、概ね一昼夜(約24時間)行った。

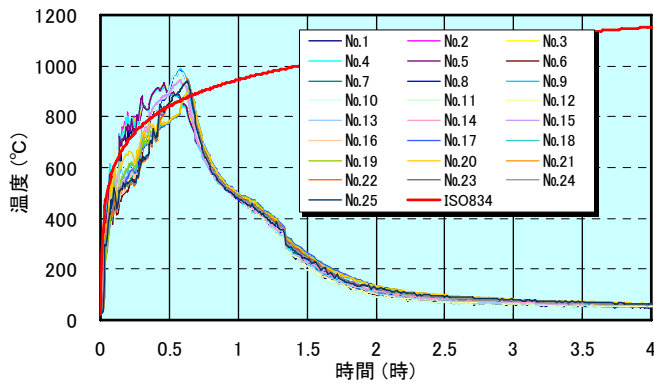


図4 室内温度測定結果

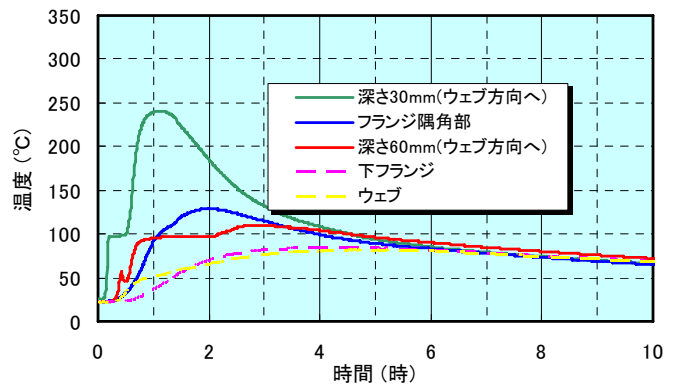


図6 Aはり集成材及び鋼材温度測定結果

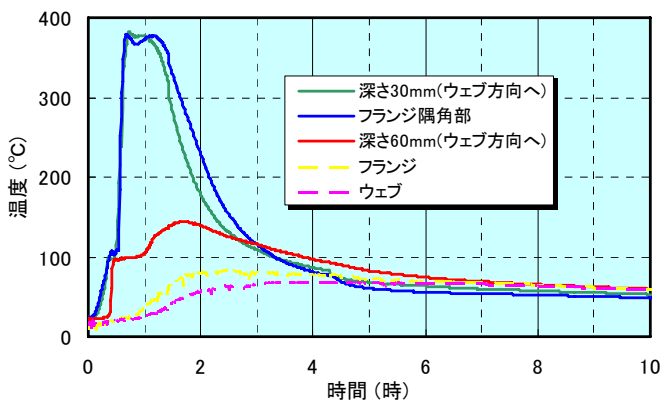


図5 C柱集成材及び鋼材温度測定結果

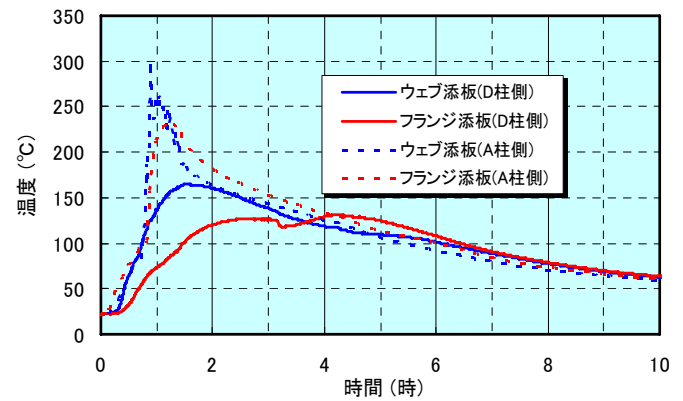


図7 Aはりボルト（接合部）温度測定結果

表2 柱、はり以外の部位についての温度測定結果

	実験開始 4時間後	実験開始 10時間後	最高温度(上段) 到達時間(下段)
開口付近	51℃	39℃	897℃ 22分30秒
たて枠屋内側	90℃	47℃	177℃ 76分00秒
開口部内壁	61℃	38℃	906℃ 15分00秒
コンセント BOX	74℃	42℃	424℃ 67分30秒
ボード下張 裏面	80℃	44℃	120℃ 90分00秒
スラブ鉄筋 (床)	109℃	51℃	654℃ 37分30秒

C柱部材の集成材内部温度は、加熱面より深さ30mmの位置で最高温度(383℃:43分30秒)、60mm(144℃:100分)で、鋼材温度に関してはフランジ(84℃:146分)、ウェブ(69℃:238分)であった。同様にAはりについては30mm

の位置で(241℃:67分)、60mm(110℃:177分)で、鋼材温度に関してはフランジ(85℃:278分)、ウェブ(82℃:278分)であった。Aはり接合部のボルトに関してはフランジ(232℃:76分)、ウェブ(301℃:53分30秒)であった。他の構造部材についてもほぼ同様の傾向が確認されたが、Cはりにおいて、十分な耐火仕様ではなかった木間柱に熱が蓄えられ、はり中央部が間柱の燃焼によって翌朝まで燃え広がっていたが、その後燃焼は収まった。

4. まとめ

実大火災実験においても、最終的には耐火試験と同様に構造部材の燃え止まりが確認出来た。本実験において、標準火災と実火災時の性状を比較した結果、45分の火災継続時間を確認出来たが、これは意図した火災継続時間(1時間を想定)よりは短い結果となった。原因としては試験体の天井及び床の仕様(デッキプレートにコンクリート打設)とし、不燃系の内装材の仕上げを施さなかったことによる熱量の吸収が室内の温度上昇に影響したものと考えられる。

[参考文献]

増田秀昭:「木質複合構造の実大火災実験報告」:日本火災学会誌 Vol155 No.4 2005.8 p53~57

* 独立行政法人 建築研究所
 ** 独立行政法人 建築研究所 (工博)
 *** 財団法人 建材試験センター 防耐火グループ

* Building Research Institute
 ** Building Research Institute, Dr. Eng.
 *** Japan Testing Center for Construction Materials