

API 接着剤を用いた構造用集成材の耐火性能に関する研究

その3：燃えしろ設計を適用した柱部材の載荷加熱試験

正会員 ○ 須藤昌照*¹⁾

同 山田 誠*²⁾ 同 宮林正幸*³⁾ 同 吉川利文*¹⁾

同 福田泰孝*¹⁾ 同 金城 仁*¹⁾ 同 中村賢一*⁴⁾

API 接着剤 集成材 柱 載荷加熱

1. はじめに

本研究は、水性高分子イソシアネート系接着剤（以下「API 接着剤」という）を用いた構造用集成材の耐火性能を実験的に検討したものである。本報では、API 接着剤およびレゾルシノール樹脂接着剤（以下「RF 接着剤」という）を用いた柱の載荷加熱試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 試験方法

1) 試験体

試験体の仕様の概要を表1に示す。試験体は、高さ2.3mのAPI接着剤およびRF接着剤を用いた構造用集成材の柱である。また、これらと同仕様で高さ1.0mの試験体を内部温度測定用として用意した。その温度測定位置は、1～3層目の接着界面である。

2) 試験体の設置方法および載荷方法

図1に試験体の設置方法を示す。載荷加熱試験体は、加熱炉中央に設置し、試験体の断面から30分または45分に相当する燃えしろ（それぞれ25mm、35mm）を差し引いた残存断面に、短期許容応力度に等しい応力度が生じる荷重を、柱頭部への一点集中荷重で載荷した。この場合の存在応力度と長期許容応力度の比を表1に示した。また、内部温度測定用試験体を載荷加熱試験に影響しない位置に設置し、同時に加熱した。

3) 加熱方法

ISO 834に規定する標準加熱温度曲線に従い、試験体の4面を軸方向収縮量または軸方向収縮速度がISO 834に規定する制限値を超えるか、あるいは荷重支持能力が失われるまで加熱した。

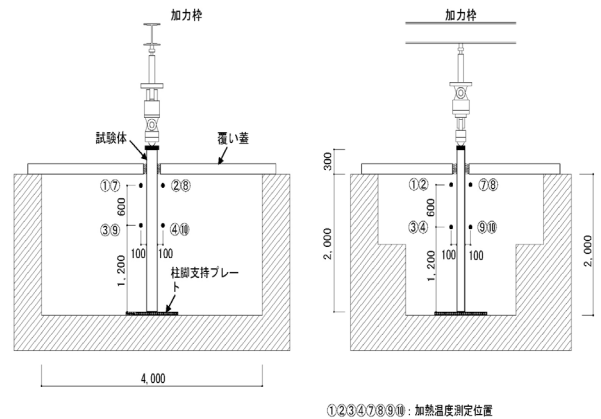


図1 試験体設置方法

3. 試験結果

試験結果の概要を表2に、軸方向収縮量および集成材内部温度を図2～4に示す。

表1 試験体の仕様の概要

試験体記号	加熱等級	断面寸法 (mm)	ひき板積層数	樹種	構成・強度等	基準強度 (N/mm ²)	接着剤	含水率 (%)	試験荷重 (kN)	試験開始前の存在応力度 (N/mm ²)	試験開始前の存在応力度/長期許容座屈応力度
GLC-K15A	45分	150×200	7	カラマツ	対称異等級	E95-F270	API	7.3	45.7	1.52	0.25
GLC-K15R											
GLC-S15A				スギ	E65-F225	16.8	API	7.6			
GLC-P12A	30分	120×150	5	スプルース	同一等級	E95-F315	RF	8.3	28.0	1.55	0.26
GLC-P12R											
GLC-K12A				カラマツ	RF	7.5					
GLC-O13A	30分	135×135	5	オウシュウアカマツ	同一等級	E95-F315	API	8.3	45.2	2.48	0.37
GLC-O13R											

The Study of Fire Resistance of Structural Glued Laminated Timber with API Adhesive.

Pat3: Load hating test of structural glued laminated timber columns

SUDOU Masateru, YAMADA Makoto, MIYABAYASHI Masayuki, YOSHIKAWA Toshifumi, FUKUDA Yasutaka, KINJYO Hitoshi and NAKAMURA Ken-ichi

表2 試験結果の概要

試験体 記号	接着 剤	加熱 時間	初期軸方向 収縮量 (mm)	最大軸方向 向収縮量 (mm)	最大軸方向 収縮速度 (mm/分)	加熱終了時の 存在応力度 (N/mm ²) (炭化速度 0.7mm/分)	短期許容座屈応力度 (N/mm ²) (炭化速度 0.7mm/分)	加熱終了時の存在応力度 /短期許容座屈応力度
GLC-K15A	API	61.5	3.2	27.0	37.2	6.28	2.79	2.26
GLC-K15R	RF	62.0	3.6	39.7	65.7	6.39	2.79	2.29
GLC-S15A	API	58.5	3.2	32.6	57.4	4.42	2.46	1.80
GLC-P12A		47.0	2.4	33.1	54.1	6.14	2.39	2.56
GLC-P12R	RF	49.0	2.4	42.9	72.9	6.69	2.39	2.80
GLC-K12A	API	47.0	2.7	30.3	50.6	6.14	2.39	2.56
GLC-O13A		50.5	2.3	38.1	66.7	10.93	3.37	3.25
GLC-O13R	RF	47.5	3.5	35.8	52.8	9.63	3.37	2.86

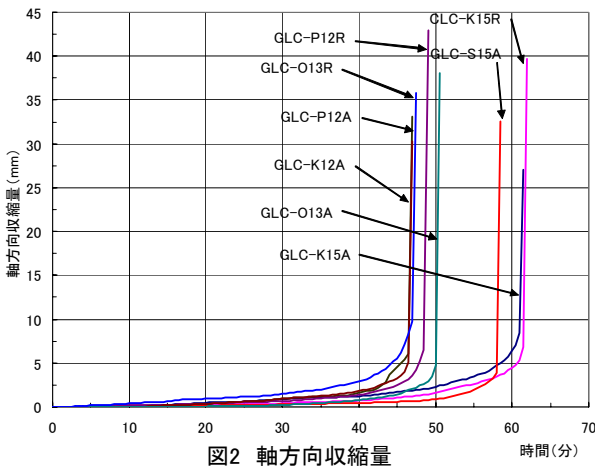


図2 軸方向収縮量

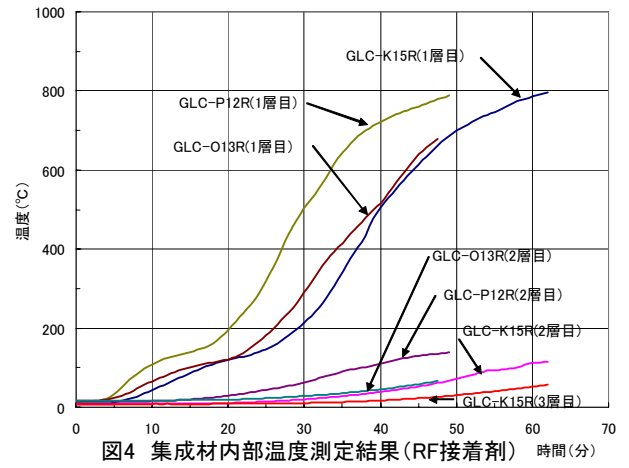


図4 集成材内部温度測定結果(RF接着剤)

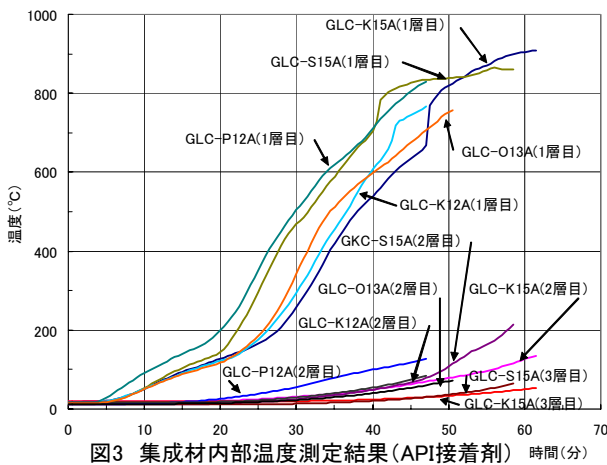


図3 集成材内部温度測定結果(API接着剤)

図2に示すように、軸方向収縮量は加熱等級45分の仕様では58分~62分に、加熱等級30分の仕様では47分~50分に急激に増大し破壊に至った。また、API接着剤とRF接着剤の違いによる軸方向収縮量の顕著な差は認められなかった。なお、全ての試験体で軸方向収縮量および軸方向収縮速度は、想定した45分および30分の

準耐火性能の基準を満足していた。

集成材内部温度は、約15~25分で接着剤の接着力が低下する温度150°Cに達し、破壊時に1層目で750~900°C、2層目で65~210°Cであった。樹種の違いによる差は、カラマツおよびオウシュウアカマツのマツ系統に比較して、スギおよびスプルスが高い内部温度を示した。接着剤の違いによる差は、破壊時にAPI接着剤がRF接着剤に比較して、高い内部温度を示したが、顕著なものではなかった。

4. まとめ

今回試験に供した構造用集成材柱は、炭化速度を0.7mm/分と仮定した場合、短期許容座屈応力度に対する加熱終了時の存在応力度の比が全ての試験体で1.5を超える結果となった。従って、少なくとも試験体と同程度の断面寸法をもつ30~45分耐火の柱については、現行の燃えしろ設計がAPI接着剤を使用した構造用集成材に適用できると考えられる。

^{*)} (財) ベターリビング 筑波建築試験センター
²⁾ (財) 日本住宅・木材技術センター
³⁾ (有) ティー・イー・コンサルティング
⁴⁾ (財) ベターリビング 筑波建築試験センター

Tsukuba Building Test Laboratory of Center for Better Living
 The Japan Housing & Wood Technology Center Foundation
 T.E.Consulting Inc.
 Tsukuba Building Test Laboratory of Center for Better Living, Dr.Eng