

3) 防火研究グループ

3) - 1 高度な準耐火性能を有する構造方法に関する研究【持続可能】

Study on construction method for higher Quasi-fire resistive performance

(研究開発期間 令和4～6年度)

防火研究グループ 成瀬 友宏 鈴木 淳一 水上 点晴 野秋 政希 西尾 悠平
Dept. of Fire Engineering NARUSE Tomohiro SUZUKI Jun-ichi MIZUKAMI Tensei NOAKI Masaki NISHIO Yuhei

Promotion of utilization of wood in buildings is common in forest countries for environmental preservation on the view point of CO₂ fixation and the revitalization of forest industry. Based on such a background, the Building Standard Law of Japan had been amended to promoting use of wood for buildings. To do so, it is needed to propose the specification of fire resistive and quasi-fire resistive construction method for high-rised building. In this study, fire tests were done to propose its draft.

【研究開発の目的】

「改正公共建築物木材利用促進法」が令和3年10月に施行され、脱炭素社会の実現に向けて民間建築物を含め木材利用を促進することが検討されている。また、令和2年10月、菅前内閣総理大臣が2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言したことを踏まえ、重要分野「住宅／建築物産業／次世代型太陽光産業」において木造建築物が示され、令和3年6月にその実行計画として、「非住宅・中高層建築物において木造を普及させるため、建築基準の合理化及びCLT等の新たな部材を活用した工法等や中高層住宅等の新たな分野における木造技術の普及」が課題であることから、建築基準の合理化が今後の取り組みと示された。

建築基準法の中高層木造の防火関連の条文は平成30年に改正され、従来の耐火建築物に代わり準耐火建築物で建築できるようになり、現在も合理化のための見直しが行なわれているものの、中高層木造建築物を普及する上では、建築物を構成する部材の構造方法を告示で例示することが必要であることから、本研究では、1時間を超える高度な準耐火性能（耐火性能含む）を有する部材及び部材取り合い部分（炎侵入防止構造）の性能に関する技術的知見を収集することを目的とする。

【研究開発の内容】

国土交通省建築基準整備促進事業（F20・F25）の事業主体との共同研究に基づき、1時間を超える高度な準耐火性能（耐火性能含む）に関する技術的知見を収集した。

【研究開発の結果】

試験方法、試験体、試験結果、考察を以下に示す。

【試験方法】：国立研究開発法人建築研究所の耐火炉を用いて、JIS A 1304:2017及びISO834シリーズを参考に実施した。

【試験体】：表1に示す試験体を用いて試験を実施した。耐火構造のいくつかの仕様については、耐火性能試

験の他に、終局的な性能を確認するために、同じ仕様について準耐火性能試験を実施した。

【試験結果】：試験結果の概要を表1に示す。

【考察】

1) 柱

出隅部分の熱侵入が確認されたことから、防火被覆の開き止めなどを設置し、熱侵入を抑制する必要がある。

集成材（使用環境C(API接着剤)）を用いた90分間耐火構造で、部材内部の温度が200℃程度になると、荷重支持能力は喪失しないものの、接着強度の低下により残留たわみが確認された。

強化せつこうボードを被覆とした耐火構造の柱の終局性能は、90分間耐火構造、120分間耐火構造では、それぞれ、耐火時間の約2倍、約1.8倍となった。火災継続時間が長時間化し、被覆材料が熱劣化すると、準耐火性能に対する耐火時間の比率は低下する可能性がある。

2) 床

試験により性能が確認された留め付け条件は以下の通りである。

- ・強化せつこうボード上張りとした場合のビス留付けピッチは、野縁直交方向（野縁間隔）は455mm以下、野縁平行方向は303mm以下とする。ボード脱落を抑制する場合、野縁直交方向（野縁間隔）は303mm以下、野縁平行方向は200mm以下が推奨される。
- ・ビスは27mm以上の深さで木部に留めつける。
- ・下面防火被覆は炭酸カルシウム系接着剤を用いる。
- ・梁側面はステーブル留めとし、防火被覆の出隅部分はステーブルで開き止めをする。

3) 梁

積載荷重において防火被覆等の自重を考慮したとしても、木部の破壊などが生じていることから、火災後においても損傷や残留変形などを許容しない場合等について

は、許容荷重に対して十分な安全率を確保するか、自重の影響が相対的に小さくなるように小断面や梁の内部温度の上昇しやすい梁幅の小さい部材寸法の場合は慎重な判断が必要になる。

放冷中に損傷した試験体では、下端のラミナのフィンガージョイントの界面が外れ、上部のラミナは木部が破壊していた。フィンガージョイント部分は、木部破壊は認められなかった。これは接着剤の高温時の性能低下やフィンガージョイント部分の接着性能の不足などが考えられる。フィンガージョイントの破壊は、荷重支持能力

の喪失により防耐火性能低下に著しい影響を及ぼすことがわかる。

【参考文献】

- 1) 令和4年度建築基準整備促進事業課題 F20,
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001608630.pdf>
- 2) 令和5年度建築基準整備促進事業課題 F25,
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001742048.pdf>

表1 試験体仕様及び試験結果の概要

部位	木部寸法 mm	被覆仕様	耐火性能	準耐火性能	備考
柱	105x105	強化せっこうボード21mmx3	90分間○	196.8分	集成材：使用環境A
	210x210		90分間○	178.6分	集成材：使用環境C
			90分間○	－	
柱	105x105	強化せっこうボード25mmx3	120分間×	220分間	集成材：使用環境C
	210x210		120分間×	－	集成材：使用環境A
			120分間×	－	集成材：使用環境C
	105x105	強化せっこうボード25mmx2	120分間○	255.5分間	集成材：使用環境A
	210x210	けい酸カルシウム板0.5TK 20mm	120分間○	－	
梁	105x210	強化せっこうボード25mmx3	90分間×	－	集成材：使用環境A FJ揃え：メラミン
			90分間○	－	集成材：使用環境A
			90分間○	－	FJ不揃え：レゾ
梁	105x210		120分間○	－	集成材：使用環境A FJ不揃え：レゾ
	105x420		120分間○ 120分間×	－	集成材：使用環境A
			120分間×	－	FJ不揃え：メラミン
梁*			150 x 210	強化せっこうボード25mmx2	120分間×
	180 x 210	けい酸カルシウム板0.5TK 20mm	120分間×	－	528.5分時に損傷
			120分間○	－	
			120分間○	－	
	210 x 210		120分間○	－	
			120分間×	－	764.5分時に損傷
			120分間○	－	
床	105x210		強化せっこうボード25mmx3	90分間○	147分間
		強化せっこうボード25mmx2	120分間○	259分間	
		けい酸カルシウム板0.5TK 20mm			

*：載荷荷重に自重を考慮

FJ：フィンガージョイント