

CLTによる木造建築物の設計法 の開発(その3) ～防耐火性能の評価～

建築防火研究グループ 上席研究員
成瀬 友宏

内 容 テキスト p.45～50

- I はじめに
- II CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題
 - 1)木材・製材・集成材・CLTの特徴
 - 2)CLTと燃えしろ
 - 3)CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題
- III CLTの防耐火性能の評価
 - 1)CLTの燃えしろに関する実験的検討
 - 2)CLT壁パネルの非損傷性に関する実験的検討
 - 3)CLT等の防耐火性能に関する建築研究所のその他の取り組み
- IV おわりに

I はじめに

CLTに期待されること

- 寸法安定性が高い
- 厚みのある製品
 - 断熱性・遮音性・耐火性
- 木材の有効利用



図 CLTパネルのラミナ構成の例

独立行政法人建築研究所(2011年～)

CLTを含む木質材料を用いた建物の**防耐火設計に関する基準の整備**に必要な技術的な知見を収集するための研究を実施

II CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題 1/4

- 1) 木材・製材・集成材・CLTの特徴
- 2) CLTと燃えしろ

- 製材・集成材・CLT: **材料**は同じ木材(接着剤)
- 集成材:
人工乾燥したひき板から、大きな節や割れなどの木の**欠点を取り除いたもの**を、木目にそって長さ・幅・厚さの方向に**集成接着**した建築材料
- 製材・集成材の燃えしろ寸法は告示で例示
- CLTの燃えしろ寸法は?
JASではCLTのラミナの**欠点を集成材より広く許容**構成の違い(ラミナ・幅はぎ接着)

燃えしろ: 火災時に木部材の表面が炭化して、荷重をささえる内部の健全な木部を保護する部分

II CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題 2/4

2)CLTと燃えしろ

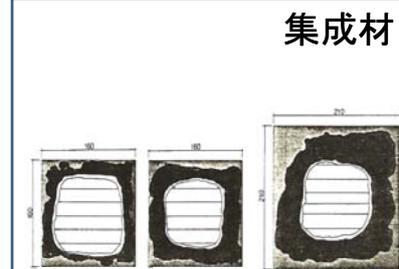
- 製材・集成材の燃えしろ寸法



製材

スギ 梁 18cm×36cm
45分加熱 (背割り入り)

スギ 柱 30cm×30cm
45分加熱 (背割り入り)



集成材

トドマツ 柱 30分加熱

スギ 柱 45分加熱

トドマツ 柱 70分加熱

柱, 梁 (JAS適合品)	要求耐火時間		
	30分	45分	60分
製材	30mm	45mm	60mm

柱, 梁 (JAS適合品)	要求耐火時間		
	30分	45分	60分
集成材/ 単板積層材	25mm	35mm	45mm

II CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題 3/4

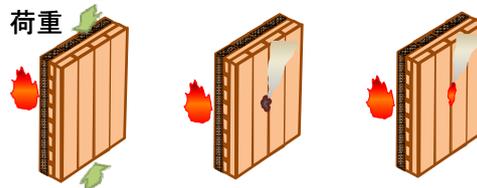
3)CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題

- 製材・集成材の燃えしろ: 柱・梁: 非損傷性
- CLTパネル: 壁・床・屋根・階段(防火区画を構成)

非損傷性・遮熱性・遮炎性

集成材:
30mm炭化→約39分

壁の片面の炭化
→偏心荷重が作用



非損傷性: 構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないこと

遮熱性: 非加熱面の温度が一定以上に上昇しないこと

遮炎性: 非加熱面に火炎を出す亀裂等の損傷を生じないこと

Ⅱ CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題 4/4

3) CLTの燃えしろを検討するにあたっての課題

- ①ラミナの樹種・厚さ・接着剤の種類・層構成によるCLTの炭化速度
- ②CLTパネルの非損傷性に対する燃えしろの考え方の適用可能性
パネルが一部炭化しても荷重を支えられるか？ 偏心荷重
- ③部材を構成するCLTパネルの接合部の非損傷性確認
壁、床、屋根等 接合金物等
- ④部材を構成するCLTパネルの遮熱性・遮炎性確認
部材を構成するCLTパネル 目地
- ⑤CLTパネルにより構成する部材により防火区画を構成する際の遮熱性・遮炎性確認
壁・床、壁・屋根、壁・壁 給水管等の貫通部 防火設備

Ⅲ CLTの防耐火性能の評価

1) CLTの燃えしろに関する実験的検討

CLTの燃えしろは？



表2 燃えしろの実験条件

ラミナ		接着剤(3種)
樹種(3種)	厚さ-層構成(5種)	
スギ(C)	12mm-13プライ	レゾルシノール樹脂系(RF) 水性高分子イソシアネート系(API) ウレタン樹脂系(PU)
カラマツ(L)	15mm-11プライ	
スプルース(S)	21mm-7プライ	
	27mm-6プライ	
	30mm-5プライ	

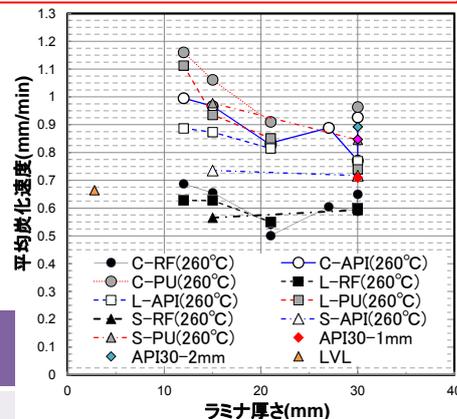


図5 炭化速度の測定結果
炭化速度(0.6～1mm/min)であることを確認

Ⅲ CLTの防耐火性能の評価

2) CLTパネルの非損傷性に関する実験的検討

燃えしろを想定した断面は荷重が支えられるか？



壁の荷重加熱試験
3mx3m

60分の耐火性能を想定
↓
75分の性能を確認



床・屋根の荷重加熱試験
4mx2m
30分、60分の耐火性能を想定

↓
33分、70～77分の性能を確認

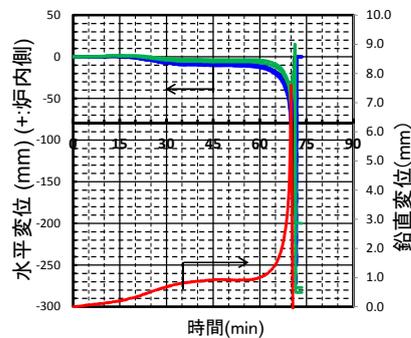


Ⅲ CLTの防耐火性能の評価

2) CLTパネルの非損傷性に関する実験的検討

燃えしろを想定した断面は荷重が支えられるか？

壁の荷重加熱試験 3mx3m



床の荷重加熱試験
4mx2m
30分、60分の耐火性能を想定

↓
33分、70～77分の性能確認

図8 CLT壁パネルの荷重加熱実験による変位の一例

Ⅲ CLTの防耐火性能の評価

3) CLT等の防耐火性能に関する建築研究所のその他の取り組み

防火被覆が相当する燃えしろほどの程度か？(燃えしろの低減)

水平加熱試験



せっこうボード12.5mmと15mm、強化せっこうボード12.5mmと15mm、ケイ酸カルシウム板(0.8FK)12mm、金属サイディング、窯業系サイディング16mm

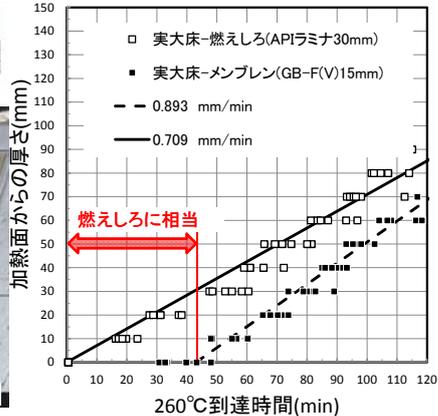


図9 CLT内の温度上昇の一例 (強化せっこうボード15mm)

Ⅲ CLTの防耐火性能の評価

3) CLT等の防耐火性能に関する建築研究所のその他の取り組み

その他の検討

- (・CLT床パネルの非損傷性に関する実験的検討)
- ・CLTパネルの接合部、区画貫通部の実験的検討
- ・LVLパネルの燃えしろおよび非損傷性に関する実験的検討

CLTを含む木質材料を用いた建物の防耐火設計に関する基準の整備に必要な技術的知見を収集するための研究を実施

IV おわりに

- ▶ CLTパネル構造に対して燃えしろの考え方が適用できるかどうかについて**実験**による検討を行った。
- ▶ 今後日本において使用されることが予想されるCLTの仕様に対する燃えしろの値について、**具体的な数値を定めるための知見**が蓄積できた。
- ▶ 壁・床・屋根パネルに燃えしろの考え方を適用し、**載荷加熱実験**を実施した結果、**非損傷性・遮熱性・遮炎性**が期待できる結果が得られた。
- ▶ 防火被覆が相当する燃えしろに関する**技術的知見**が得られた。
- ▶ **CLT以外の木製パネル構造**の燃えしろに関する**基準整備**に必要な**技術的知見**を収集する予定である。

ご静聴ありがとうございました