

ここまで来た木造の防耐火

研究の森から

中高層の木造ビルを建てるには
かつては夢物語であった木造の中高層ビルが、近年、どんどん建ち始めています。どこの国でもそうであるように、建築物を建てる際には火災に対する安全性も確保する必要があります、わが国である程度大規模な建築物を建てる場合、基本的に耐火構造とすることが求められます。建築物に対する日本の防火規制は世界でも最も厳しいものとなっており、耐火構造には



写真1 長崎県庁 新庁舎展望室(長崎県長崎市) 撮影:新藤健太(森林総研)

「火災に遭って、消防活動なしでも火災が終わった後も倒壊などせず、自立している性能」が要求されます。これは地震や市街地火災などを想定しているため、といわれています。

他の国での「耐火」とは、一定時間火災に耐えればよく、その後は燃え落ちても構わない、という概念のもので、これは日本では耐火の一つ下位の「準耐火」というカテゴリに相当します。

このような背景のもと、木材を構造材料に使って、中高層ビルすなわち耐火構造の建築物を建てる方法として、石こうボードのような無機材料で木材を覆う手法があります。

ただ、この方法では木材の柱や梁はすべて覆われて見えなくなってしまう。せっかく大規模な建築物を木造で建てるのであれば、柱や梁を目に見える形で使いたい、という強い要望がありました。

木材が目に見える形の耐火構造を

そこで、わたしたちの研究グループでは、難燃処理した木材を用いることで耐火構造の性能を持ちつつ、木材が目に見

える柱や梁の開発に取り組みました。

耐火構造として認められるためには、実物大の試験体に所定の荷重をかけた状態で、火災を想定した熱を加える耐火試験を行い、必要な性能があることを示したうえで国土交通大臣の認定を受けなくてはなりません。必要な性能とは、加熱を受けても壊れないことと、消火活動なしで自然に火の気がなくなる(燃え止まる)ことです。

わたしたちの開発した耐火集成材は、仕上りとなる表面の無処理層の内部にある難燃処理木材により、中央の荷重を支える集成材を熱から守り、燃え止まらせる仕組みです(図1)。断面のすべてを国産のスギで構成することが可能です。難燃処理木材の中の薬剤量のムラを抑えることと、表層の厚さを適切に設計することで安定した性能が得られるようになりました。



写真2 ジューテック本社ビル(東京都港区新橋)

出典: 鹿島建設株式会社報道資料
<https://www.kajima.co.jp/news/press/202303/pdf/20a1-j.pdf>

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

研究者という選択肢が頭の中に形成されたのは、今思えば小さいころによく遊んだ人生を模した某スゴロクのボードゲームではないかと思います。中盤で職業を選ぶ段階で「化学者」というのがあり（後に一発当てて大金を得る場合がある）、よく選んでました。



上川 大輔

Kamikawa Daisuke

木材改質研究領域

Q2. 影響を受けた本や人など

小学生の頃に家で定期購読していた科学雑誌「Newton」ですかね。叔母の家で見たときにもっと見たいとゴネて、自分の家でも購読、となった記憶があります。理解できないところが多かったはずですが、グラフや解説の図などを眺めて分かった気になっていたようです。

Q3. 研究の醍醐味は？

実験などをしていて予想外の結果が出たり失敗したときに、それが新たな発見や改善に繋がることがあります。失敗は発明の母といいますが、これはまさに研究においても言えることだと感じます。すんなり進む研究も良いですが、上手くいかない場面から面白かったり意義深い成果が出る、そこに醍醐味があると感じます。

Q4. 若い人へ

修士、博士と研究をしてゆくと、どうしても専門的になっていき、視野が狭くなりがちです。いろんな分野の人と交流を持ち情報を交換することで、思いもしなかった新しい視点や研究テーマが生まれることもありますので、まずは遠慮せずに色々なところに頭を突っ込んでみる、という方針が良いのではないのでしょうか。



写真3 難燃処理スギパネルで被覆したCLT壁の2時間耐火試験後の様子

CLTの壁に難燃処理スギと無処理表層からなるパネルをネジ留めした試験体(さらに、上部に強化石こうボード被覆の床、奥に耐火集成材の梁が配置されている)の解体中の様子。画像左側の半分ほど焦げた縦の板状のものがパネルの側面、その左側がCLTの壁。2時間加熱してもCLTは無事だった。

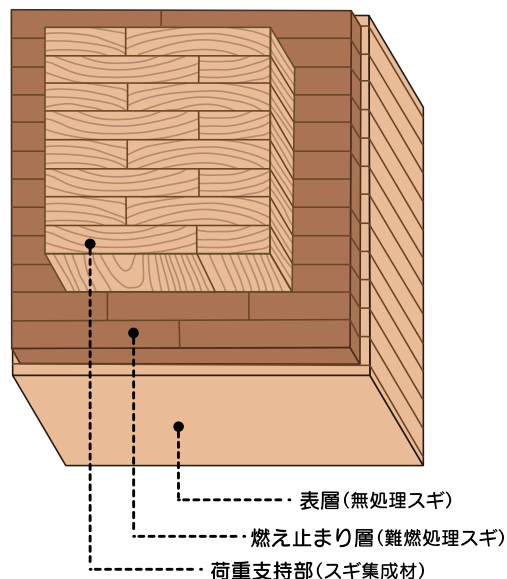


図1 耐火集成材断面イメージ

表層に無処理のスギ板、その内側に難燃処理した燃え止まり層、中央に荷重を支える無処理の集成材という構成となっている。

実物件への適用とその後の取り組み

開発した耐火集成材は大臣認定を取得し、すでに実際の建築物へと適用されるに至っています **写真1** **写真2**。

さらに研究を進め、防火上は何階建てにでも使える高い耐火性能を持つ仕様を開発したほか、表層と難燃処理層をパネル状にしたものでCLTを被覆する方法でもその性能を確保できることを明らかにしています **写真3**。

近年の取り組みとしては、CLTや超

厚合板 **写真4** といった新たな木質材料への応用 **写真4** と、木造建築を促進する法改正への対応が挙げられます。法改正により、以前は耐火構造が必要だった条件の一部が準耐火構造で建てられるようになっており、うまく断面を設計することで超厚合板などを被覆なしで使った建築物とすることも可能となっています。

中高層木造建築がより身近となる未来が、今まさに実現しようとしています。

▼註 超厚合板…従来の厚物合板(厚さ30mm程度)を超える厚さを持ち、大規模建築物への利用を想定した合板。



写真4 超厚合板(床)の準耐火試験(90分加熱後の脱炉時)

厚さ144mmの超厚合板の床に所定の鉛直荷重を加えたうえで90分加熱したもの。無被覆でもたわみはわずかで、十分な性能があることが確認された。準耐火なので炭化したり燃えたりしても荷重を支えられていればよい。