

Epistula

えびすとら



特集 これからの外装材・内装材と火災安全

はじめに

住宅や事務所ビルなどの建築物には、私たちの目に触れる外壁、部屋の壁や天井に様々な材料を使った仕上げが施されています。この建築物の外装材・内装材は、目に付きやすい表面に出ていることから、万が一、室内や屋外に置かれた家具などの可燃物が燃えた時には、それらと一緒に燃えて危険性が高まる可能性があります。このため、建築物の屋根や外壁、屋内の天井や壁などには所定の防火性能を満たす材料を使うように法令により定められています。

その一方で、省エネなどの環境や視覚的なデザインの観点などから、近年、これまで使われてこなかった新しい材料や、木材に代表される自然素材による外装の需要が高まっています。例えば、ビルの窓や外壁に取り付けられる太陽電池や、一般的な建築物の外壁の外側に、ポリスチレンなど石油から作られた有機系の断熱材を取り付けたものなどが開発されています。しかし、外壁には防火性能が求められていても、その外側にある外装材の防火性能は定められていないため、その材料によっては、ひとたび着火すると外装材に沿って燃え広がって、上の階や隣接する建物への延焼の要因となることも考えられます。

また、木造建築物への関心が高くなっており、内装にも、木材をできるだけ目に見えるかたちで使いたい、という需要は、日本だけでなく外国にもあります(写真1、2)。しかし、現在の防火基準では、一般的な木材は燃えやすい材料としてその使用が大きく制限されています。そこでこのような社会的需要に応えるために、火災安全性に配慮しながら、できるだけ目に見えるかたちで建物に木材を使う方法を実現する必要があります。

今回は、今後高い需要が予想される外装材・内装材について、燃えやすくても使い方を工夫することによって火災安全性能を実現するために建築研究所で現在進めている研究開発を紹介します。



■ 写真1 スウェーデンの木造のオフィスビル (写真中央)



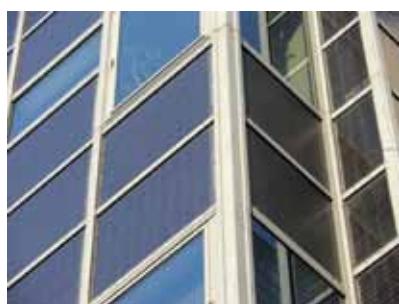
■ 写真2 オフィスビル内の木材で仕上げられた内装

火災が起きても安全を確保できる内装・外装を実現するために

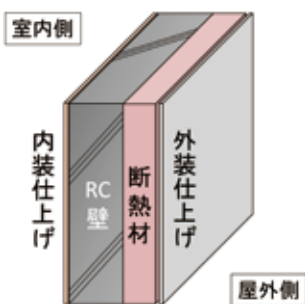
建築物の外装材・内装材は、建物の中や外で万が一火災が発生しても、建物の中にいる人の避難や消火・救助活動が円滑にできるように、着火しにくく、着火しても急激に燃え広がって大量の熱や煙を発生しない材料や工法にするなどの工夫が必要です。

有機系外装材の燃え拡がり

近年、省エネや断熱性の向上及び施工・改修の容易性等の観点から、太陽電池パネルやフィルム（写真3）、有機系断熱材（図1）、金属板で断熱材を挟んだサンドイッチパネル等の新素材が建築物の外壁に使われることがあります。有機系断熱材に着火すると火災が伸びる上方に向かって延焼するだけでなく、熔融しながら横方向や下方にも急激に燃え拡がり被害を大きくしたことが、昨今発生した火災事例で示されました。



■ 写真3 太陽電池パネルを取り付けたビルの外壁

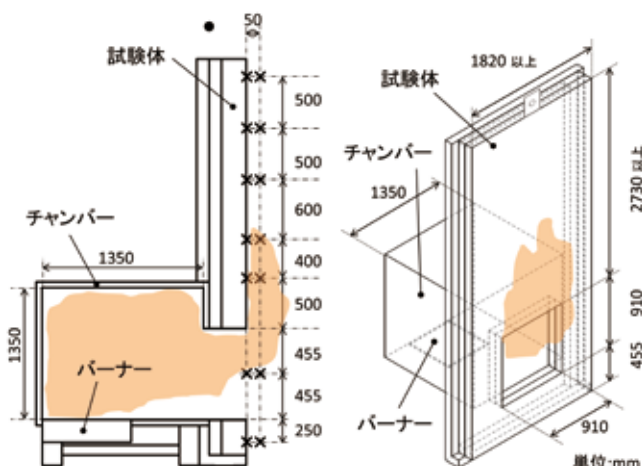


■ 図1 有機系断熱材の施工イメージ

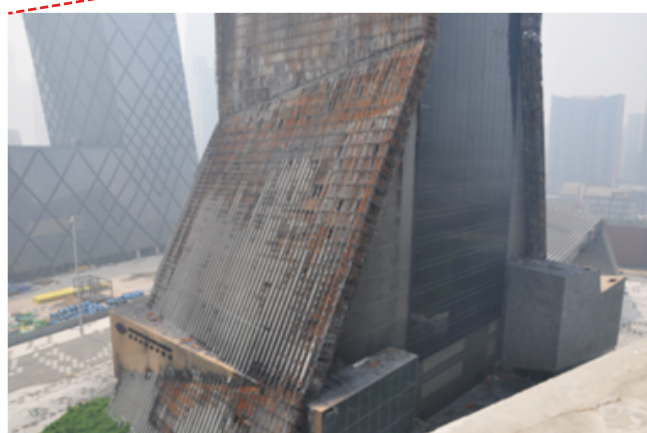
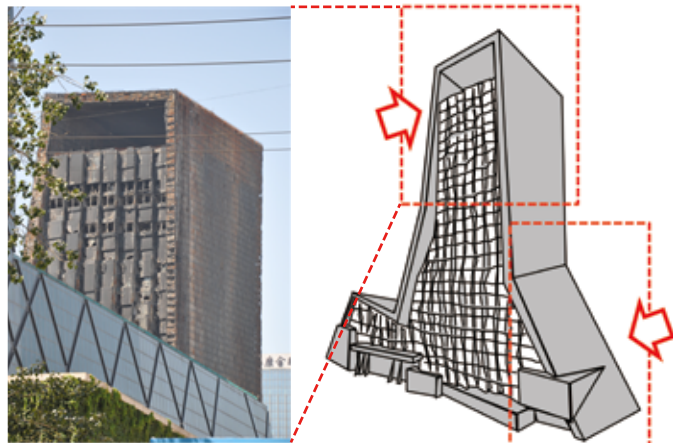
例えば、米国ラスベガスのホテル火災（2008年）や中国北京のTVCCビル火災（2009年）（写真4）、韓国釜山の高層住宅火災（2010年）は、この有機系断熱材を使用した外装材が、溶接工事の火花や花火などから引火して急激に燃焼し、建物の外部のみならず内部にも延焼拡大して大きな被害をもたらしました。このほかに、外装に貼り付ける太陽電池フィルムなどの新素材についても、これまで防火上の知見が極めて少なく、火災安全性を評価するための明確な基準もない状況にありました。

既存の防火材料の評価手法では、有機系材料のように熔融しながら横方向や下方にも急激に燃え広がるような特異な燃焼の特徴を有する材料の燃え拡がり方を把握することが困難だったため、建築研究所は産官学共同で有機系材料を使用した外装に適した評価手法の開発を行っています。

これまでの成果として、外国で採用されている試験法の長所・短所を研究して新たな試験法「建築ファサードの燃え拡がり試験方法」を開発しました（図2）。これは、ビルの外壁に見立てた試験体の開口部からチャンバーの中で発生させた一定の大きさの炎を噴出させて、その炎が外装に沿って燃え広がっていく速さを計測するものです。この試験方法によって外断熱を施した外壁試験体について、従来の試験法と比べて簡易かつ燃え広がる状態を常に同じ条件で再現できるようになりました（写真5）。この試験法は現在、JIS（日本工業規格）規格の原案となっています。



■ 図2 開発した試験装置



■ 写真4 外壁に沿って最上階まで延焼した中国TVCCビル



■ 写真5 燃焼試験中の様子

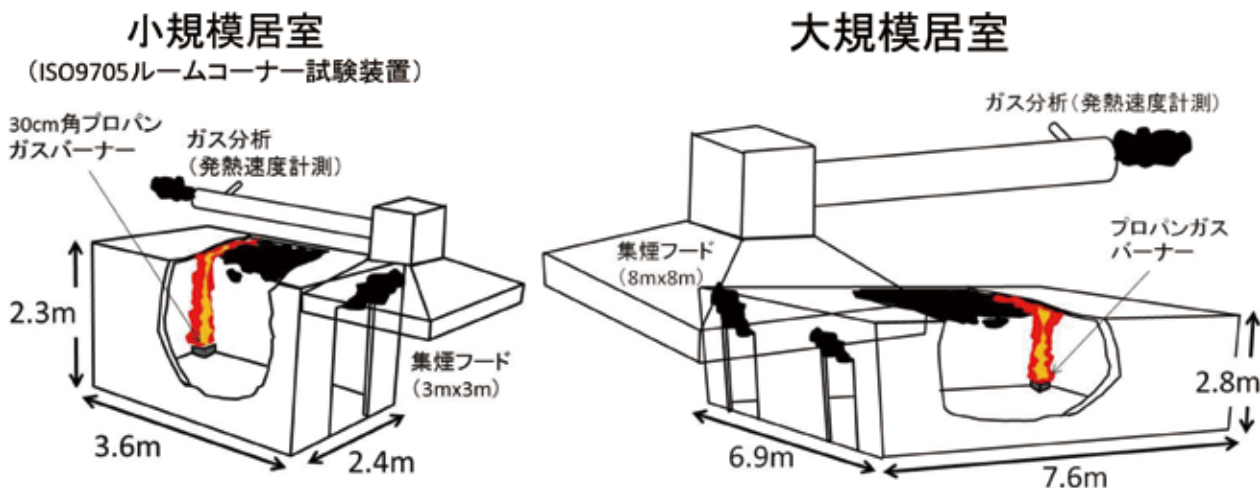
木質内装材の使い方による燃え拡がり

建築基準法では、火災安全上、壁や天井に使うことのできる内装仕上げのための防火材料として、不燃・準不燃・難燃材料を定めています。これは、出火の防止や、出火しても建物の中にいる人が部屋や階、建物から避難する前に炎や煙に巻かれないようにするためです。

防火材料でない一般的な木材は、内装に使うことを制限されていますが、視覚的にも暖かみを感じる木質内装の需要は高く、音響効果にも優れた木材をコンサートホールのような大空間の内装に使いたい、という要望が根強くありました。通常は火災安全上、コンサートホールのような空間を木質内装で建設することはできませんが、1990年ごろに建築研究所で行われた内装の燃え拡がりに関する研究成果に基づいて設計された木質内装のコンサートホールが、建設大臣(当時)の特別な許可を受けて1997年に東京オペラシティに実現しました。

さらに最近、同じ仕様の内装の仕上げでも居室の規模の違いが燃え拡がる範囲や速さに及ぼす影響を把握する実験を建築研究所で行いました(※)。この実験では、大小2つの規模の居室でバーナーによって同じ強さの炎で火災を起こした場合(図3)、規模が小さな居室では、内装に木材を使うと急速に燃え拡がって居室全体が炎上する状態(写真6)になりました。一方、規模が大きく天井を不燃化した場合には、壁全面に木材を使用しているも、火元のバーナーの付近は一旦燃えるものの、天井付近に溜まる煙の温度が規模の小さな居室のように急激に上昇しないため、壁の炎が火元の周辺で燃え止まり(写真7)、結果的には居室の内装全体に防火材料を使用した場合と同等な性能を有している可能性があることがわかってきました。

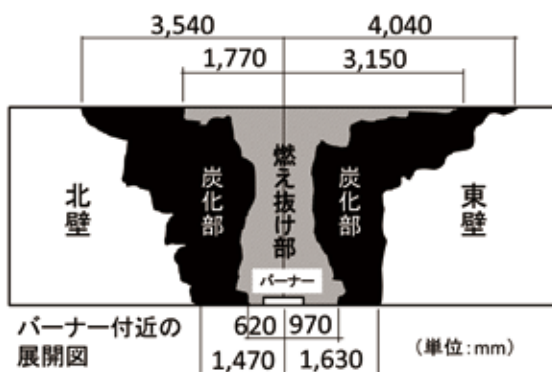
このため、比較的燃えやすい木材でも工夫して使えば、もっと目に見えるかたちで安全に内装に使えるようになります。そこで、木質内装材の使い方、例えば壁・天井に占める面積や居室の規模を考慮した木質内装空間における燃え拡がる速さ(発熱速度)などについての性能評価手法の開発が必要になります。



■ 図3 2つの規模の実験装置



■ 写真6 小規模居室における炎の燃え拡がり(この直後に炎と煙が床近くまで降下して居室全体に燃え拡がった)



■ 写真7 天井を不燃化して壁を木材で仕上げた大規模居室の火災実験における燃え止まりの例(炭化した黒色の部分で燃え止まっている)

おわりに

様々な目的で用いられる内装材や外装材が、たとえ燃えやすいものであっても、火災安全性を確保するための工夫をすれば適切に評価されるような性能評価手法を研究・開発して、より質の高い建築空間を実現できるように今後も努力を続けていきたいと考えています。

[防火研究グループ 主任研究員 鍵屋浩司]

※国土交通省「木造建築基準の高度化推進事業(H23～H25)」(早稲田大学、秋田県立大学、三井ホーム、住友林業、現代計画研究所)により、事業者及び国土交通省国土技術政策総合研究所と建築研究所の共同研究の一環として行いました。

建築生産研究グループの研究紹介

鉄筋コンクリート組積造（RM構造）の開発にあたって、当時、建設省建築研究所の所内に設置された「れんが研究委員会」の調査研究活動により、組積造の構法や工法に関する建築生産技術の膨大な知見が収集されました（『れんがと建築（デザイン / デテール設計 / 工法）』出版）。その成果は、新しい構法開発とともに、歴史的煉瓦造建築物の保存修復等にも活用されました。かつては原爆ドームの保存のために建築研究所のこういった知見が活かされてきました。この伝統は今日でも建築生産研究グループで継承しており、地方自治体や民間、ときとして国（国土交通省）の技術指導要請を受け、重要文化財に指定されている煉瓦造建築物等の調査や修復工事、保存活用計画作成等の技術指導を実施しています。今日では忘れ去られ、大学でも教えられることのない組積造や煉瓦造の構法に対する知見や理解が重要文化財煉瓦造建築物の修復等にあたって不可欠なものであり、建築生産研究グループはこの方面でも貢献しています。重要文化財建造物総数4,629棟のうち、煉瓦造162棟、コンクリート造系が155棟と、煉瓦造等は少数派ですが、ひとつひとつの規模が大きく貴重でまた修復の経験が少なく技術的に難しいものが多い状況です。今後、修復の機会が発生するたびに困難な課題を提示してくるこれら文化財建造物に対して、建築生産技術とともに、建築研究所で実施している既存建築ストックの有効活用に関する研究と、それをハード技術面で支援する耐震研究や耐久性研究等の技術開発成果により、一層の貢献が可能と考えています。



写真：重要文化財舞鶴旧鎮守府倉庫施設（舞鶴赤れんがパーク）平成24年（2012）5月修復

Q&Aコーナー

Q：建築材料実験棟とは、どのような実験施設ですか？

A：セメント・コンクリート、金属、木材、プラスチック、塗料等の各種建築材料の諸性質を解明するための施設で、材料の製造や建築材料が使用される種々の条件下での挙動が把握できるよう、強度試験装置や劣化促進試験装置などの試験装置や、電子顕微鏡やX線解析装置など各種の分析機器類も設置された総合的な施設となっています。

強度試験室・500t(4,900kN)高剛性耐圧試験機（写真）
方式 UH-C-500
能力 500t (4,900kN)高剛性型

コンクリートの強度を測定するための我が国でも稀な高剛性型の試験装置です。試験力(変位)制御機能を備えており、高強度コンクリートなどの試験に適しています。



● Q&Aコーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。
ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお知らせ下さい。

編集後記

平成25年12月に政府の中央防災会議が、首都直下地震の被害想定を発表しました。南関東ではマグニチュード7クラスの地震が、今後30年間に70%の確率で発生することが予想されています。そのなかで東京都区部南部を震源とした「都心南部直下地震」が起こると最悪の場合、2万3千人が死亡すると試算されています。ここで注目される点は、火災による死者数が1万6千人で、実に全死者数の7割にものぼっていることです。10年前の2004年に発表され

た被害想定では、死者数は最大1万1千人と推定されておりましたが、今回はその2倍にふえていて、火災による死者数が今回の想定で増加したことがその一因となっています。火災から身を守るために、各自で日頃の火の用心はもとより、まわりで火災が起きたときの避難経路を確認しておくことも必要です。例えば休日にご家族で散歩がてら、避難場所までのどのように避難するか一緒に考えてみてはいかがでしょうか。

(K. K.)

平成26年度科学技術週間に伴う施設一般公開のご案内

建築研究所では、文部科学省が主催する「第55回科学技術週間」（平成26年4月14日～20日）への取り組みの一環として、4月20日（日）（予定）に一般の方を対象として、実験施設と展示館を公開します。

実験施設の見学は、1コース3施設程度を紹介するツアー形式で、実大火災実験棟や設備実験棟などの施設にご案内致します。各実験棟では、その施設で行っている研究を研究者が分かりやすく説明致します。また、展示館では建築研究所が取り組んでいる最新の研究内容をパネルで紹介致します。

見学ツアーに参加される場合は事前の予約が必要です。予約方法・ツアーの内容などの詳細については、建築研究所のホームページ（<http://www.kenken.go.jp/>）に掲載致しますのでそちらをご覧ください。なお、定員になり次第受付を終了させていただきますので、早めのご予約をお願い致します。

出版のご案内

建築研究資料146号

建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説
建築研究資料147号

超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討
—南海トラフ4連動地震による超高層・免震建物の応答解析—
建築研究資料148～152号

平成25年省エネルギー基準(平成25年9月公布)等関係技術資料
148:一次エネルギー消費量算定プログラム解説(住宅編)
149:一次エネルギー消費量算定プログラム解説(非住宅建築物編)
150:非住宅建築物の外気性能評価プログラム解説
151:主要室入力法による非住宅建築物の一次エネルギー消費量算定プログラム解説
152:モデル建物法による非住宅建築物の外気性能及び一次エネルギー消費量評価プログラム解説



伊勢撫子
Photo by M.Kato

Epistula

えびすつら



第65号 平成26年4月発行
編集：えびすつら編集委員会
発行：独立行政法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市立原1
Tel.029-864-2151 Fax.029-879-0627

●えびすつらに関するご意見、ご感想は
epistula@kenken.go.jpまでお願いいたします。
また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)