

### 3) 防火研究グループ

#### 3) - 1 グリーンビルディングに用いられる内外装の火災安全性評価 技術の開発【個別重点】

##### Development of Evaluation Method on Fire Safety of Interior and Exterior Finish Used for Green Buildings

(研究期間 平成 26～27 年度)

防火研究グループ  
Dept. of Fire Engineering

鍵屋浩司  
Koji Kagiya

萩原一郎  
Ichiro Hagiwara

成瀬友宏  
Tomohiro Naruse

仁井大策  
Daisaku Nii

樋本圭佑  
Keisuke Himoto

西野智研  
Tomoaki Nishino

茂木 武  
Takeshi Motegi

環境研究グループ  
Dept. of Environmental Engineering

桑沢保夫  
Yasuo Kuwasawa

Green buildings have been recognized as sustainable countermeasures for energy conservation, low carbon emission and human comfort and health security, etc. On the other hand, there exist some potential issues unexpected in design phase on fire safety. In order to take effective countermeasures on that issues, following are focused and studied experimentally: 1) Double-skin façade is effective for reducing air conditioning load, however, it is possible that it will be a route of fire and smoke spread. 2) Wooden interior finish, regarded as non-fireproof material has some possibility of expanding the range of usage for interior finish securing fire safety.

#### 【研究目的及び経過】

グリーンビルディング（省エネルギーや省資源、低炭素化等の環境負荷低減や健康に配慮した建築物）に用いられているダブルスキンや木質内装に注目して、これらに想定される火災安全上の問題を実験して、その火災安全性に対する影響や対策を設計段階で検討できるようにするための評価手法を開発する。

#### 【研究内容】

本研究は以下の 2 つのサブテーマについて実施した。

##### 1. ダブルスキンの火災安全性評価技術の開発

煙突効果により通風・換気を図るダブルスキン（写真 1）は、火災時に有効な排煙になりうる一方、堅穴として上階への延焼経路や全館に煙を拡大させる原因となる。また、火災室から噴出した火炎が煙突効果によって上方に伸びて、上階への延焼を促進する可能性が懸念される。

そこで火災時の上階延焼や煙流動の観点から、ダブルスキンが建築火災性状に及ぼす効果・影響について、模型実験や実大規模の火災実験等に基づいて明らかにする。

##### 2. 内装の使い方を考慮した内装の火災安全性評価技術の開発

木材をできるだけ目に見えるかたちで内装に使いたいという需要があるが、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る。一方、規模が大きな室の天井を不燃化した場合、

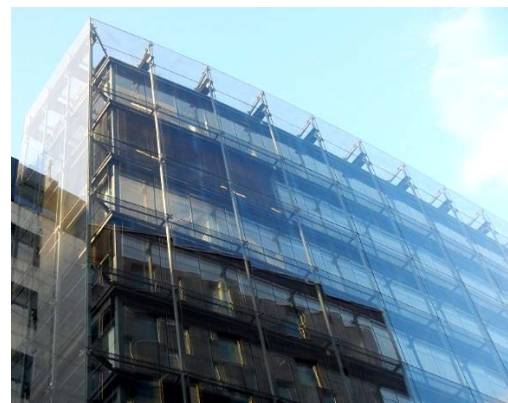


写真 1 ダブルスキンの例



図 1 天井を不燃化した火災実験における木質内装の燃え止まり（既往実験）

出火しても局所的に燃え止まり、防火材料を居室の内装に使用した場合と同様な火災性状になる可能性が指摘されている（図 1）。

そこで、木材等の内装材の貼り方（壁・天井に占める面積等）や居室の規模等を変化させた火災実験等により、燃え広がり（発熱速度）に及ぼす効果・影響を明らかにする。

**[研究結果]**

**1. ダブルスキンの火災安全性評価技術の開発**

有識者委員会を設置して、実験条件の根拠となるダブルスキンの施工事例等を整理した。ダブルスキンによる上階延焼への影響を明らかにするために、前提となるダブルスキンに用いられるガラスが火災の火熱によって脱落する時間を実験した（図 2）。

その結果、標準的に使用されている Low-E 複層ガラスにはある程度の耐火性がある、ガラスが大きくなると脱落時間が短くなる傾向があることを確認した。

火災室からダブルスキンの中空層内に噴出した火炎が上階への延焼を促進する条件について、模型実験や数値計算（図 3）によって、中空層の厚さや火災室の火源・開口条件を変化させて検討した。その結果、標準的な中空層の厚さでも上階延焼を促進する可能性が見込まれることから、中空層を金属板等で防火上有効に仕切る等の対策を示した。

ダブルスキンを通じた火災初期の煙の拡大について模型実験や数値計算（図 4）を行った結果、煙突効果に伴う圧力上昇によりダブルスキンの上部において換気口を通じて煙が室内に流入する可能性があり、その対策として火災報知器と連動して空調を停止する等を示した。

**2. 内装の使われ方を考慮した内装の火災安全性能評価技術の開発**

内装の燃え広がりを、その室がフラッシュオーバー（F0）に至る時間を指標として、内装の火災安全性能を検討した。天井を不燃化した室の F0 時間を、開口条件や床面積等をパラメータに実大火災実験を実施して計測した（図 5）。その結果、垂れ壁が大きく、開口が小さいと F0 が早くなるが、床面積が 30~40m<sup>2</sup> での F0 時間の差は 1~2 割程度の範囲だった。

さらに、F0 時間を著しく短くしない内装の貼り方を検討するために、木質部分の表面積と発熱速度との関係について実験（図 6）を行い、内装の性能設計法を視野にとりまとめた。

**[参考文献]**

鍵屋浩司：グリーンビルディングの火災安全に関する研究、建築研究所講演会テキスト、2016 年 3 月

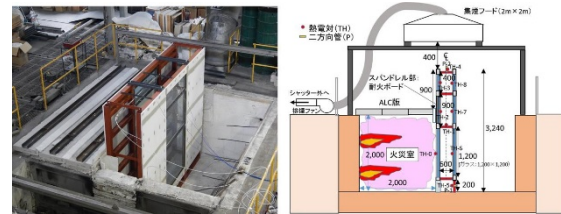


図 2 ダブルスキンを構成するガラスの脱落時間に関する実大火災実験

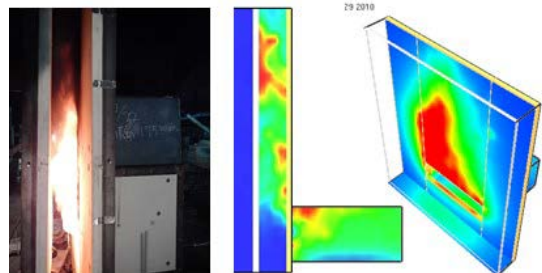


図 3 ダブルスキンが噴出火炎性状に及ぼす影響に関する模型実験と数値計算

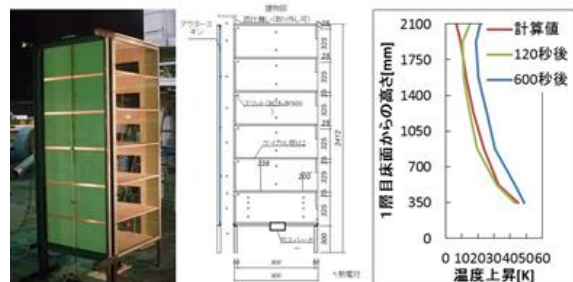


図 4 煙流動の実験模型（左・中）と中空層内温度の実験値と計算値の比較（右）



図 5 開口条件や床面積、内装仕上げによるフラッシュオーバー遅延効果を確認する火災実験

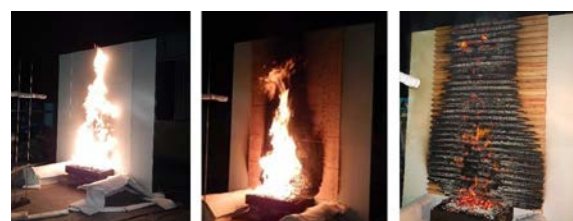


図 6 木質壁の仕上げによる燃焼性状の実験（左：不燃仕上げ、中：平板、右：凹凸）