

### 3) 防火研究グループ

#### 3) - 9 大規模建築物の内部延焼拡大防止技術と評価手法の開発 【安全・安心】

##### Research and development of an evaluation method for fire confinement in large-scale buildings

Severe fires in large-scale logistics warehouses and office buildings have revealed issues with fire compartment formation, resulting in extensive damage and eventual demolition. Factors such as malfunctioning fire shutters and weak joint gap seal on perimeter zone have been identified as primary causes. This study focuses on developing evaluation methods to prevent internal fire spread, particularly at joint gap seal, through fire resistance tests.

(研究開発期間 令和4~6年度)

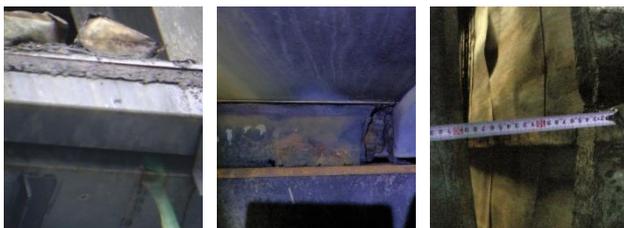
防火研究グループ  
Dept. of fire Engineering

鈴木淳一  
SUZUKI Junichi

##### 〔研究開発の目的及び経過〕

近年、物流倉庫等において大規模火災が発生している。これらの火災では、防火区画が形成されず、建築物内部で延焼拡大し、建築物の大部分が焼損するなどして、最終的に解体されるに至っている。防火区画不形成の要因の一つとして、外壁と床の層間塞ぎ部分が弱点部となり、上階延焼した可能性が指摘できる(図1)。ペリメータゾーンの改修中であつたウィンザービルの火災(スペインマドリード 2005)においても同様の延焼が確認され、32階建ての高層建築物が火災時に崩壊する被害を出している。

令和4年施行の改正建築基準関係法令では、耐火建築物の主要構造部に特定主要構造部の概念が導入されたことにより、延焼防止のために特定主要構造部間の取り合い部や相互作用を考慮した性能確保が従来よりも重要となると考えられる。これらの背景を踏まえ、本研究では、主要構造部の取り合い部分として、外壁と床との取り合い部分、いわゆる層間塞ぎ部分に着目し、建築物の内部延焼の拡大を防止するための試験法の開発を目的と



a) 鋼製下地と層間塞ぎ材      b) 層間塞ぎ材カパーの溶融      c) 層間塞ぎ部分の隙間

図1 火災後の外壁と床の層間塞ぎ部分の状況

した。

##### 〔研究開発の内容〕

###### (1) 層間ふさぎ部分の試験方法の開発経緯等

防火区画である層間区画を形成する外壁と床との層間ふさぎ部分に関しては、耐火建築物におけるカーテンウォールの構造方法について技術的助言(H20.5.9国住指第619号)が発せられている。当該部分の要求性能を満たす仕様については、床の耐火性能のうち、建築基準法施行令第107条第2号に定める技術的基準に関して、建築基準法に基づく指定建築基準適合判定資格者検定機関等に関する省令(H11省令第13号)第63条第4号イに基づく試験方法(耐火性能試験方法)その他の試験方法により確認することが可能となっている。しかしながら、従来、層間ふさぎ部分に関する具体的な試験方法に関しては、国内においては標準的な規格類が整備されるには至っておらず、試験方法の整備が急務となっていた。

###### (2) 現行試験方法の課題と改良方針

層間ふさぎ部分に対する要求性能を確認する試験方法は、床や屋根等の水平部材の耐火試験に用いられる水平炉の利用を想定して規定されていた。そのため、炉の構造や試験体の設置方法や試験時の目視観察等の制約から、主として層間ふさぎ部分における下面からの加熱を想定した試験条件となっていた。一部の評価機関では、上面からの加熱が可能な耐火炉を有しているが、特殊な加熱炉や水平炉を保有する機関が国内では限られるため、試験実施の自由度が制限されている。

そのため、火災区画における加熱に近い条件を再現し、床の上面と下面からの加熱を同時に可能とするなど、より現実的で実行可能性が高い試験方法への改良が必要となっていた。ここでは、壁炉を利用した層間ふさぎ部分の試験方法について、プロトタイプ試験の結果に基づき、試験方法の開発を行った。

【研究開発の結果】

(1) 壁炉を用いた層間ふさぎ材の試験方法

試験体は、火災室の上部及び下部の床が外壁と取り合う部分の両方を性能確認の対象としている。壁と床の取り合い部を含む箱形の上部及び下部に設置するものとし、図2のように壁炉に設置して加熱試験を実施することを想定している。試験体を設置する部分は、壁試験体の一部に箱形の凸部を炉外側に設置したものである。

層間ふさぎの下面を加熱する場合は隙間を箱の上面(天井)に、層間ふさぎの上面を加熱する場合は隙間を箱の下面(床)に設けることになる。試験体を設置する部分はけい酸カルシウム板(0.5TK)等とし、その他の部分もけい酸カルシウム板に AES ウールを張り付ける等、十分な耐熱性を確保したものとすることとしている。

(2) プロトタイプ試験体の加熱実験の概要

層間ふさぎ材としてアルカリアースシリケートウール(充填厚さ 100mm)を用いて加熱試験を実施した結果を図3、4に示す。試験体の加熱温度は、加熱開始直後は、箱形の下部の入り隅部分が他の部分よりも幾分低い傾向があるが、概ね標準加熱温度曲線と同程度の加熱温度となった。

図3は、炉内の圧力を上部の試験体近傍で 20Pa とするように制御したものである。加熱中は、上部の層間ふさぎ試験体では約 22Pa 程度、下部では約 6Pa であった。しかし、放冷中には、従来通り、上部で 0Pa とするように制御したところ、耐火炉の大半の部分で負圧となっていることがわかる。炉の各部の隙間から新鮮空気が流入することになるため改善が必要と考えられる。

図4はそれぞれ、上部の試験体の裏面温度である。試験体の近傍温度は同程度に制御されているが、透気性を有する繊維系材料では、炉内圧力の影響を受けて、相対的に圧力の高い上部の方が温度上昇が大きくなった。

【参考文献】

- 1) 埼玉県三芳町倉庫火災を踏まえた防火対策及び消防活動のあり方に関する検討会報告書, 埼玉県三芳町倉庫火災を踏まえた防火対策及び消防活動のあり方に関する検討会, 平成 29 年 6 月
- 2) (一社)建築性能基準推進協会ホームページ, 層間ふさぎの試験方法, <https://www.seinokyo.jp/sokan/top/>, 2024.7.1 時点

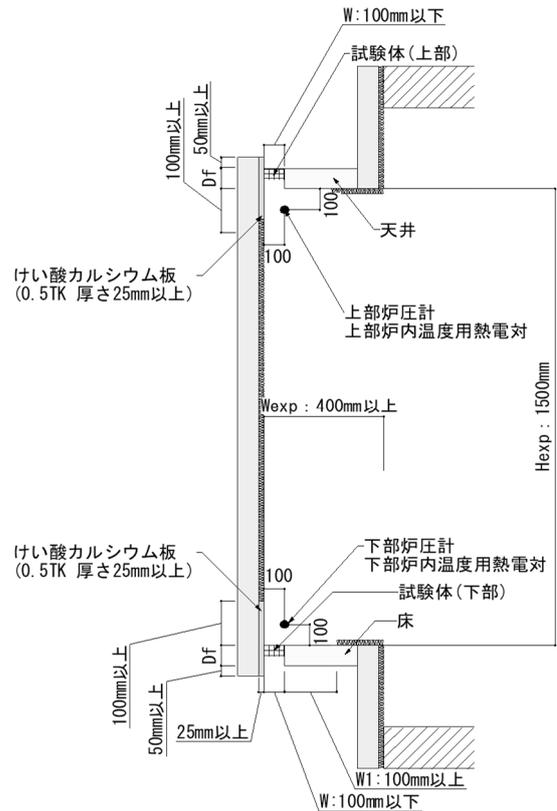


図2 壁炉における床・試験体の概要(鉛直断面図)

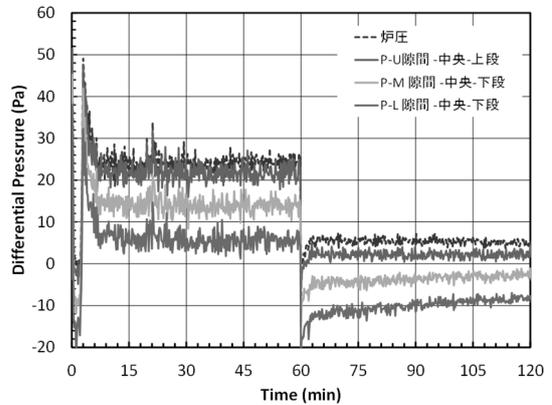


図3 試験時の炉内圧力の推移

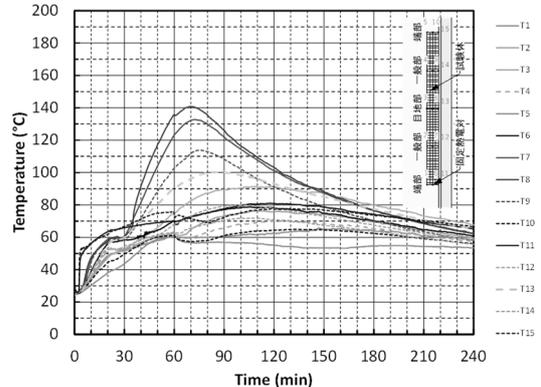


図4 裏面温度の推移(上部)