

3) 防火研究グループ

3) - 8 外装ファサードの燃え広がりに関する基礎的研究【安全・安心】

Fundamental research for fire spread on exterior facades

(研究開発期間 令和4～6年度)

防火研究グループ
Dept. of Fire Engineering

西尾 悠平
NISHIO Yuhei

吉岡 英樹 (客員研究員)
YOSHIOKA Hideki

In this study, the mechanism on fire spread on exterior façade, especially about the effects of construction elements such as ventilation layers, were investigated experimentally. Based on the experimental results of façade fire test, the method to predict fire spread on exterior façade by CFD was also examined.

【研究開発の目的及び経過】

昨今、有機物を内包する材料を建築物の外装に施工した建築物で火災が拡大する事例が見られ、外装ファサードにおける燃え広がりを工学的に解明することは、火災安全上重要な課題である。外装ファサードの燃え広がりにおいて、構法の部分が及ぼす影響が大きく、外装材の発熱性だけでなく、通気層、断熱材、そして留め付け方なども含めた外装ファサードの燃え広がりを評価する必要がある。燃え広がりの試験方法として JIS A 1310「建築ファサードの燃えひろがり試験方法」¹⁾が2015年に制定された。しかしながら、ファサードにおける激しい燃え広がりに関して、各種外装ファサードに対し、その火災安全性を実験的に検討されている事例は

あるものの、燃え広がりの詳細なメカニズムに関しては、明らかでない部分も多く、その解明が求められる。また、燃え広がり予測手法として CFD や数値計算を用いて様々な検討が実施されているものの、試験結果を予測するまでには至っていない。現状、燃え広がり試験による評価のみであるが、試験結果を補間するために、これらの数値解析的なツールを利用することは、試験結果を踏まえて、実際の建築物の火災安全性を検証するうえで極めて有用である。

本研究では、外装ファサードの燃え広がりの発生メカニズム、特に通気層などの構法の要素が及ぼす影響を実験的に明らかにするとともに、実験結果を踏まえ、燃え広がりの予測手法の構築を検討するものである。

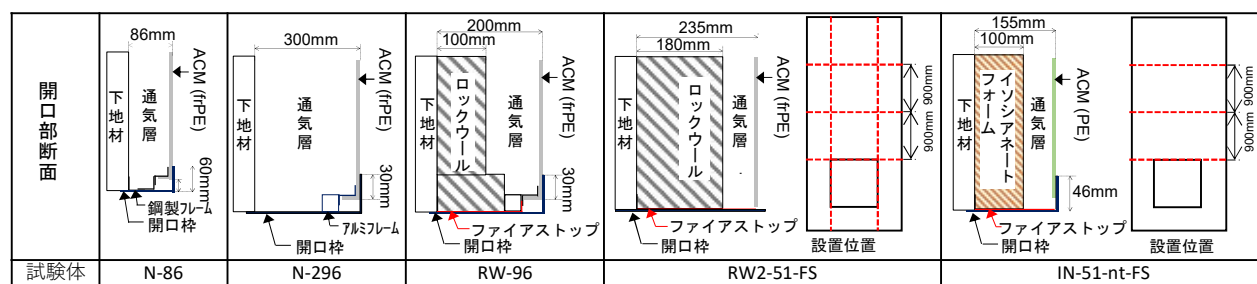


図1 アルミ樹脂複合板の試験体断面概要 (影響因子: 通気層内部の断熱材、開口部の保護、通気層幅)

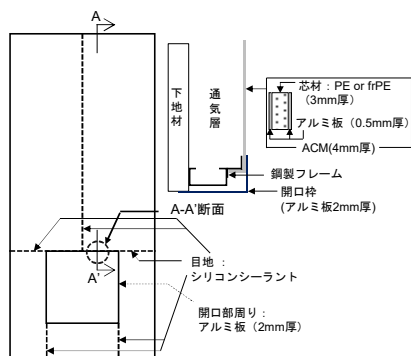


図2 アルミ樹脂複合板基準試験体

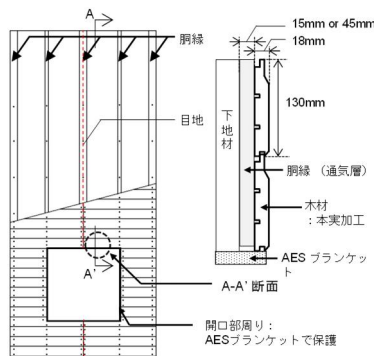


図3 木外装試験体

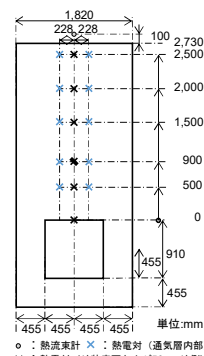


図4 温度測定箇所



図5 試験装置

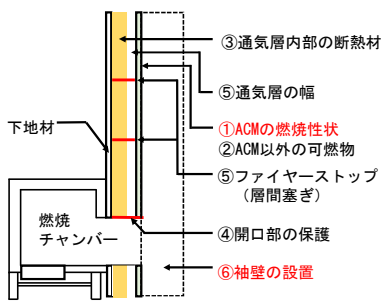


図6 影響因子 (ACM)

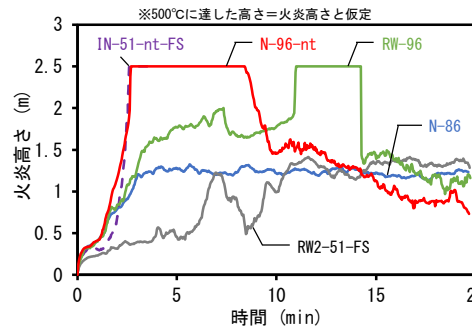


図7 ファサード試験の燃え拡がり (左: ACM、右: 木外装)

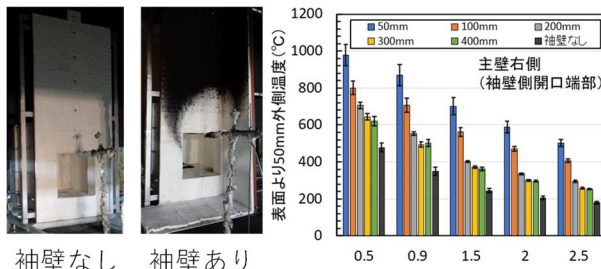
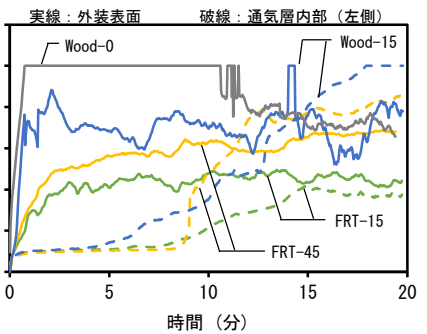


図8 袖壁の設置位置が噴出火炎に及ぼす影響
(左: 袖壁有無の様子、右: 袖壁位置と温度の関係)

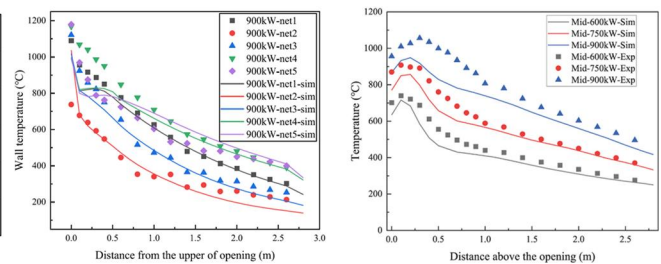


図9 実験と解析の比較
(左: 袖壁設置位置 100mm、右: 対向面設置位置 400mm)

【研究開発の内容】

①外装ファサードの燃え拡がりメカニズムの解明

アルミ樹脂複合板 (ACM) を対象に、外装ファサードの燃え拡がりに及ぼす影響因子の分析を行った。図1に対象とした試験体の一部を、基準試験体の概要を図2に示す。また、通気層が及ぼす影響に関して、木外装試験体 (図3) を用いて実験的に検討を行った。

②燃え拡がり予測手法の構築に向けた基礎データの取得

図2、図3のACMおよび木外装に対し、ファサード試験装置 (図5) を用いた可燃性の外装ファサードの燃え拡がり性状の基礎データの取得

③数値解析的手法による外装ファサードの燃え拡がり予測手法の構築

不燃性外装を対象とし、袖壁・対向壁が噴出火炎性状に及ぼす影響を確認するとともに、CFDモデル (Fire FOAM) により実験結果と解析結果の比較検討を行った。

【研究開発の結果】

①外装ファサードの燃え拡がりメカニズムの解明

図6に示す影響因子のうち、ACMの難燃処理、および袖壁の有無が燃え拡がり性状に大きな影響を及ぼすことを明らかとした。図7の左図は、ACMの難燃処理、通気層内部の断熱材、ファイヤーストップを影響因子として整理した図である。また、図7の右図は、難燃処理の有無、胴縁の有無、胴縁の厚さ (15mm、45mm) を変更した木外装に対して実施したファサード試験の結果である。「FRT-15」と「FRT-45」は難燃処理木材の胴縁の厚さを

変更した試験体であり、胴縁の厚さが45mmの場合、通気層内部で温度が上昇し、試験体上の方でも500℃を超えることが確認された。難燃処理された木材においても通気層の幅が燃え拡がりに影響を及ぼすことを実験的に明らかとした。

②燃え拡がり予測手法の構築に向けた基礎データの取得

外装ファサードの燃え拡がり性状に関して、図7に示す「N-86」でACMに関する基礎データを、「Wood-0」で木外装に関する基礎データを取得した。

③数値解析的手法による外装ファサードの燃え拡がり予測手法の構築

不燃性外装を対象とし、袖壁・対向壁が噴出火炎性状に及ぼす影響を確認した。図8は袖壁の設置位置を開口右側端部からの距離を変更した際の噴出火炎による外装表面から50mm離れた位置の温度である。図より、袖壁設置位置が50mm、100mmと開口部に近い場合、試験体上方においても、高い温度を計測することが明らかとなった。また、図9の通り、CFDモデル (Fire FOAM) を用いて解析を行い、実験における噴出火炎性状を数値解析的である程度まで予測できることを確認した。可燃性外装を対象としたファサード試験の数値解析に関しては、更に検討を行う必要がある。

【参考文献】

- 1) JIS A 1310 : 2025 建築ファサードの燃えひろがり試験方法