

防火地域等における可燃性材料を用いた門・塀の火災性状  
その2 実大火災実験

正会員 ○水上点晴\*1  
野中峻平\*2

防火地域 門 放射受熱量  
可燃性材料 塀 発熱速度

1. はじめに

防火地域・準防火地域においては、延焼防止の観点から、建築物のみならず「門」及び「塀」についても高さ2mを超えるものは、表1に示すように着火防止を目的とした不燃材料によるものとする仕様規定を課している(建築基準法第61条3号・62条2項)。これにより木材や竹材等の自然素材の利用が制限されることとなり、伝統的な町並みの保存、景観維持の点で意匠上の大きな制約となっている。

表1 立地に応じた門・塀に対する防火上の制限

	防火地域	準防火地域	
		木造建築物に附属するもの	それ以外
2m超	次のいずれかを要求 ・耐火構造 ・不燃材料で造ること ・不燃材料で覆われたものとする	延焼のおそれのある部分に、次のいずれかを要求 ・不燃材料で造ること ・不燃材料で覆われたものとする	適用対象外
2m以下	適用対象外	適用対象外	適用対象外

一方で、延焼のおそれのある部分に含まれる建物外壁の木製開口部に対し、当該開口部を遮蔽するそで壁や塀を「防火そで壁等」と評価し、開口部と一体で防火設備とみなす、みなし緩和の規定があり(施行令第109条2項)、ここでは塀による遮蔽効果を積極的に評価している。また門・塀の設置義務を課す規定は存在しないことから、門・塀に期待される役割としては、門・塀が無い場合に隣棟火災に直接曝される場合と比較して、最低限、延焼を助長することがなければよいといえる。

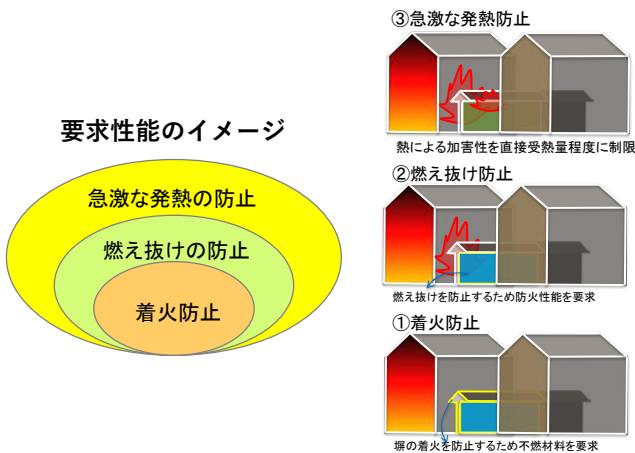


図1 門・塀への要求性能

そこで本研究では、法第61条3号・62条2項で門・塀に求める性能として、現行の着火防止だけでなく、遮蔽効果を保持するために必要な性能(燃え抜けの防止)や、悪影響を及ぼさないための性能(急激な発熱の防止)を挙げ、実態調査で得られた門・塀の仕様について、実大火災実験を行い、各性能の定量化を行った。

2. 実験概要

図2に示すように、車両の燃焼による延焼促進効果について調べた既往研究<sup>1)</sup>を参考に、JIS A 1310 に用いられる燃焼チャンバー(高さ1.35×幅1.35×奥行1.35m)を火源として用い、1.5mの距離から20分間、900kWの加熱を行い、着火が見られない場合は、30分まで加熱を継続した。酸素消費法により発熱速度を計測した他、試験体中央の非加熱面から、1m・1.5m・2m離れた位置において放射受熱量を測定した。

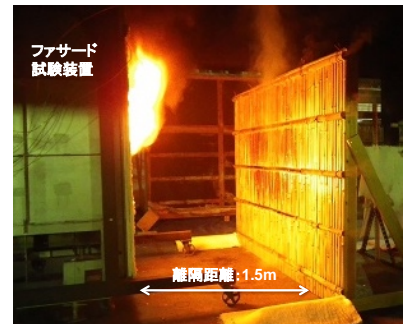
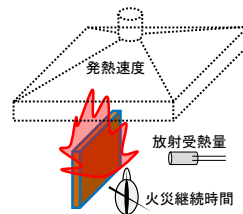


図2 実験概要

3. 試験体概要

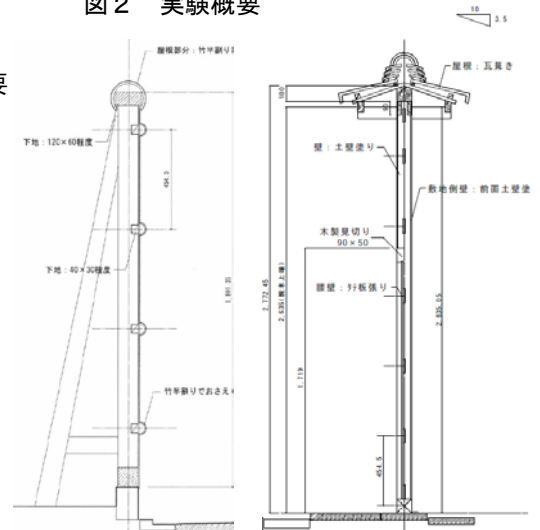


図3 試験体図(左:竹塀、右:板張り土塗り塀)

図3に示すように、竹塀として一般的な建仁寺垣（高さ 2.0×幅 3.0m）および板張り土塗り塀（高さ 3.0×幅 3.0m）を試験体とした。竹塀は木下地として片面にのみ割竹が張られており、500mm 毎に棕櫚縄で竹製の押縁を留め付けている。竹の表面が加熱側となるように設置した。土塗り塀は加熱面のみ、床面より 1.75m の位置まで荒壁仕上とし、杉板 12mm を腰板として張り足した。それより上および非加熱面は中途仕上とした（板張り部の断面仕様：杉板 12+荒壁 40+中途 10mm）。塀の上部には庇 400mm を設け、野地板 12mm の上に瓦葺きとした。

#### 4. 実験結果

##### 4.1 板張り土塗り塀

約 23 分時に加熱面側の杉板に着火し、杉板の表面および木軸部を通じて小屋組みへの燃え広がりが見られた。しかし土壁の燃え抜けは見られず、また不燃材料の瓦で覆われた屋根についても、直下の板材の燃焼継続時間中の燃え抜けは見られず、非加熱面から 1m 離れた位置での放射熱流束は、0.8kW/m<sup>2</sup> 以下と低く抑えられた。

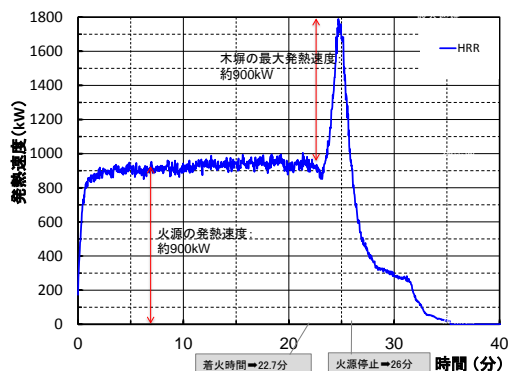


図4 発熱速度測定結果

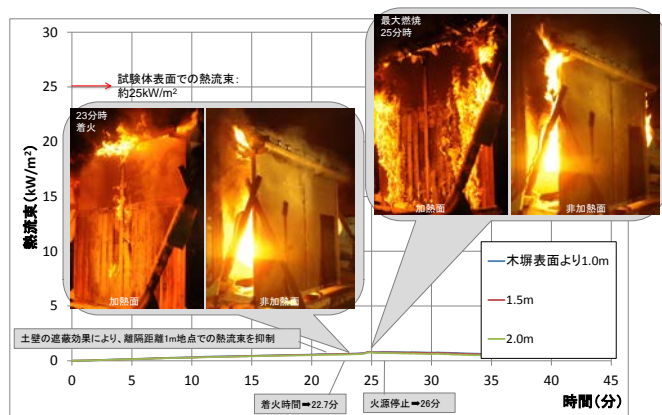


図5 非加熱面での入射熱流束

##### 4.2 竹塀

約 30 分時に竹表面に着火し、表面全体への燃え広がりと共に裏面側への燃え抜けが見られた。非加熱面から 1m 離れた位置での放射熱流束は、20 分時までは竹塀の遮蔽効果が保持されており 1.0kW/m<sup>2</sup> 以下と低く抑えられてい

るものの、徐々に増加し、燃焼前で 7.5kW/m<sup>2</sup>、燃焼後は一時的に最大値 19.3kW/m<sup>2</sup> を記録した。しかし木材の着火限界熱流束<sup>2)</sup>  $q_{cr}=15.8\text{ kW/m}^2$  を超過した時間は 20 秒間と短かく、既往の着火時間の計算式<sup>1)</sup>では、 $q=20\text{ kW/m}^2$  の加熱でも 1.0m での離隔距離にある密度 350kg/m<sup>3</sup> の木材の着火に要する時間  $t_{ig}$  は約 2.5 分と試算され、それより短い結果となった。

$$t_{ig} = \frac{(\sqrt{0.436\rho(0.1953\rho + 25.5)})^2}{(q - 0.64q_{cr})^2} = 146.5\text{ s} \quad (1)$$

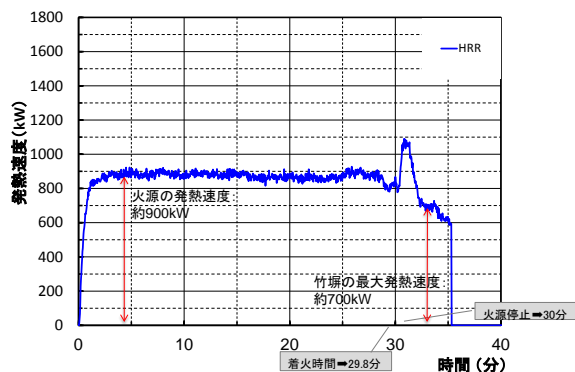


図6 発熱速度測定結果

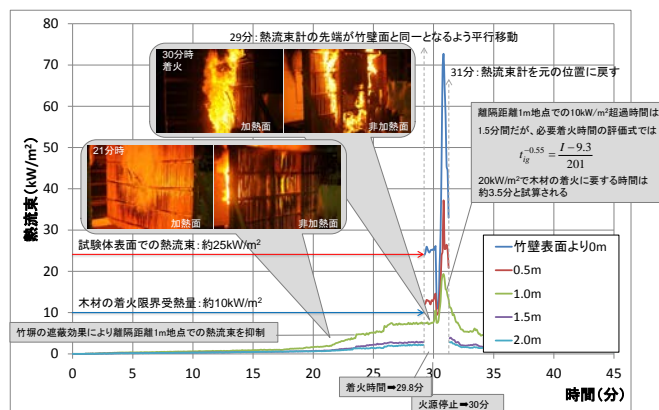


図7 非加熱面での入射熱流束

#### 5. まとめ

可燃性の門塀の実大実験により以下の知見が得られた。  
 ・板張り土塗り塀は、加熱面側で着火し燃え広がったものの、塀のように平面的に薄い部材の火炎は、壁面に沿って立ち上がり、不燃材で覆われた塀の屋根部分で遮蔽されること、また防火構造を下地とすることにより、非加熱面側への放射熱の拡散も制限されることが確認された。  
 ・両面が可燃性の竹であらわしとなる竹塀は、加熱面で着火し裏面側への燃え抜けも確認された。塀そのものが燃焼し、その影響が裏面にまで及ぶため、着火防止・燃え抜け防止の観点からは十分とは言えない。しかし高い発熱速度の継続時間は限定的であり、周囲への放射熱の拡散が制限されることを鑑みれば、延焼を助長することはないと考えられる。

##### 【参考文献】

- 1) 吉岡英樹：市街地火災時における車両火災の影響に関する実験的検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015年9月
- 2) 火災性状予測計算ハンドブック, 日本建築学会, 2018年

\*1 国土技術政策総合研究所・博士 (工学)  
 \*2 一般財団法人 ベターリビング

\*1 National Institute of Land and Infrastructure Management, Dr. Eng.  
 \*2 Center for Better Living