

## 伝統家屋の改修における断熱性能及び防火性能の検証

正会員 ○野中 峻平\*  
同 水上 点晴\*\*

防火改修 二重窓 断熱性能

## 1. はじめに

地方創生の政策として、地域観光資源である歴史的建造物の利活用が期待されている。一方、多くは現在の建築基準法を満たさない既存不適格建造物であり、また集合して町並みを形成しているため、市街地火災への発展防止が課題となる地域が多い。伝統的建造物群保存地区などにおいては、自主防災組織の結成や住民の防災意識向上といったソフト面での対策がなされているが、より万全な対策を講じる上で、その基盤として建物の防火性能の向上が必要であると考えられる。

また、これらの歴史的建造物の防火改修を行う場合、その歴史的価値を損ねないような措置が求められる他、防火改修単体ではなく、断熱性能や耐久性の改修に付随して防火性能の向上を図る、複合的な改修手法の重要性が高いと思われる。そこで、本研究報では、外壁開口部に設置された既存木製建具の断熱性と防火性能双方の向上を同時に図る改修仕様の検討を行った。

## 2. 改修仕様の概要

既存の建具を活かして外観を保存しつつ、断熱性能と防火性能の向上を図るため、木製内窓設置による二重窓化を基本に改修仕様の検討を進めた。以下に改修措置をその狙い（熱：断熱性能向上、火：防火性能向上、観：景観考慮、犯：防犯性向上）と共に示す。

- ・既存開口部の内部に防火戸を設置した二重窓で平時の断熱性能も併せて向上…（熱）（火）
- ・防火戸には素地のままのスギの木製枠と、透明で同価格帯の耐熱強化ガラス5mmを採用…（観）（火）
- ・防火戸の障子見込み寸法を15+15=30mmに抑制…（観）
- ・ガラス周囲の遮炎性向上にシリコン製コーキングの使用と、押縁の面取による熱気流の滞留阻止…（火）
- ・ガラス呑み込み深さは、裏面への熱抜けと温度差による熱割れの双方を考慮して15mmで設定…（熱）（火）
- ・召し合わせ部の隙間を減らすため、Vレールとネジ締金具を採用、たて枠を溝加工するとともに内部窓枠は屋内側へ偏芯配置することで火災への露出を制限…（熱）（火）（犯）

## 3. 断熱性能試験

開口幅と二重窓化の有無（外窓単独及び内窓設置後）をパラメータとして合計4仕様の試験体に対し、JIS A

4710:2015「建具の断熱性試験」による測定を行い、熱貫流抵抗値を算出した（表1）。選定した建具の仕様を図1及び図2に示す。

表3 断熱性能試験結果

単位(m <sup>2</sup> ·K/W)	T-1		T-2	
	外窓単独	内窓有	外窓単独	内窓有
熱貫流抵抗値	0.160	0.320	0.160	0.333

形式	T-1	T-2
開口部正面図		
硝子	単板透明ガラス t=2mm	
沓摺	敷居：甲丸レール	

図1 既存の開口部（外窓）仕様

形式	T-1	T-2
開口部正面図及び断面詳細図		
硝子	耐熱強化ガラス 表面圧縮応力：1000kg/cm <sup>2</sup>	
沓摺	敷居：Vレール	

図2 防火戸（内窓）仕様

熱貫流抵抗値を比較すると、開口幅の大小に依らず、熱貫流抵抗は2倍に増加することが分かった。内窓設置前の値は次世代省エネ基準において適用外の数値であるのに対し、設置することにより次世代省エネ基準のⅢ地域（主に東北地方）に対応した断熱性能まで引き上げられたことが分かる。

#### 4. 遮炎性能試験

本研究で対象とするのは防火・準防火地域における外壁に設置される開口部の防火性能であり、外部からの延焼防止性能を把握するため屋外側を加熱面として、内窓設置後の二重窓化した開口部（断熱性能試験時と同様開口幅）を左右に並べて加熱を行った（図3に示す）。

加熱は、（一財）ベターリビングの壁炉を使用し、ISO834に規定する標準加熱曲線に沿わせた加熱を行った。

加熱を20分間継続して目視による観察を行い、非加熱面（屋内側）の発炎等の有無を確認した。以下にその結果と考察を示す。

- ・加熱16分10秒時に、T-1の上枠より10秒以上継続する発炎を確認した（写真3）。
- ・耐熱強化ガラス（屋内側）は加熱20分時においても割れず、火炎の噴出を抑制することができた。（写真4、写真5）
- ・加熱側窓枠の炭化が進んだ後も（写真6）、非加熱側戸先側ネジ締金具の固定が作用しており、試験後も窓枠が脱落することはなかった。
- ・輻射計（非加熱面より1m後方に設置）により受熱量の測定結果を図4に示す。20分時にける $6.7\text{kW/m}^2$ は遮炎性能を満たす防火設備の受熱量と比較して高い数値ではない。

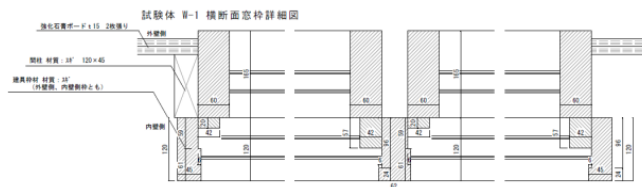


図3 水平断面詳細図

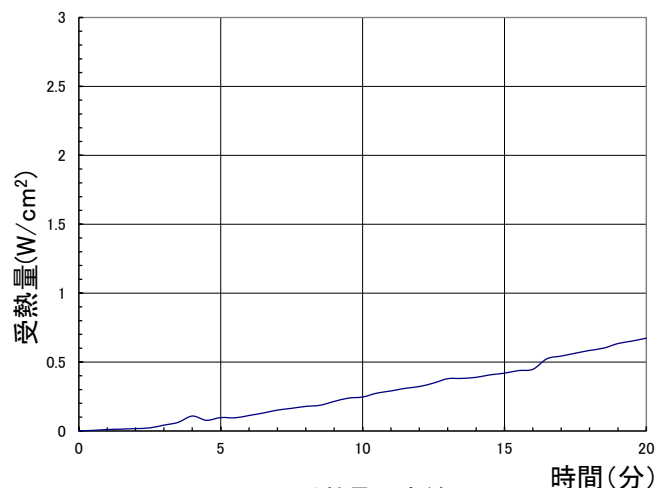


図4 受熱量測定結果

#### 5. まとめ

防火設備の遮炎性能の基準20分間には満たないものの、簡易な木製二重窓の設置で一定時間、遮炎性能が担保された。先に示した改修仕様において、ガラス呑みこみ深さを確保した上でネジ締金具を採用し、内窓炭化によるガラス脱落防止が遮炎性に大きく寄与したと考えられる。

今後の検討として、既存建築物に対する防火改修を考えた場合、新築同様100点満点を求めずとも、実効性を鑑みて段階的な改修（防火性能の向上）やソフト面での対策と併せた総合的な評価の枠組みが必要と考える。例えば本研究で意図したように、日常の断熱性能向上を併せて示すことで、建物所有者の需要の開拓を行ったり、遮炎性が失われたのちも、開口部からの放射量を継続して測定することで、内装不燃化などの対策と併用して所定の性能を満足させるなどの対策について検討する必要がある。

#### 【参考文献】

山田誠, 防火木製サッシの開発経緯と防火上の留意点, 住宅と木材, 2013-7

#### 【謝辞】

試験体製作において、けんちく工房の山本氏、白組の白土氏、染谷建具店の染谷氏には多大なるご尽力を賜りました。心よりお礼申し上げます。



写真3



写真4



写真5



写真6

\*一般財団法人ベターリビング

\*\*国土交通省国土技術政策総合研究所

\*Center for Better Living

\*\*National Institute for Land and Infrastructure Management