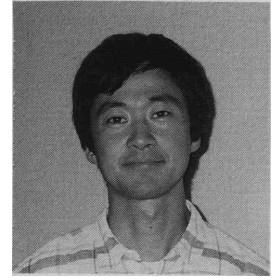


防火基準を満たす木製窓

建築基準と防火規制

林産試験場 耐久性能科長 菊地 伸一



はじめに

昭和29年9月26日。洞爺丸台風が北海道を駆け抜けたこの日、岩内町で死者33名、負傷者551名、建築物3千299棟を焼失する大火が起きています。これを第二次世界大戦終了直後の昭和21年に舞台を移して書かれたのが、水上勉の「飢餓海峡」であり、三国連太郎主演の同名映画です。映画は老刑事（伴淳三郎）や遊女（左幸子）らがからむ見事なドラマに仕上がっていますが、このなかで岩内町の大火が印象的な背景として用いられています。

木材、木造建築物は可燃性であり、大火の大きな要因となるために、建築基準法による多くの規制を受けています。例えば、ホテルやホールの内装には、燃えたときの発煙量や発熱量が少ない防火材料を使わなくてはなりません。また、住宅の外壁を板張りで仕上げようとしても自由にはできない、木造建築物は床面積を3,000㎡以上にはできない、などの制約もあります。

しかし、近年、このような建築基準法の防火規制が大きく変化し、木質系材料や木造建築物に対する規制が緩和されてきています。木製防火窓もこのような流れのなかで実現可能となりました。そこで、防火規制の歴史的な背景も含めて、木製防火ドア、木製防火窓の現在についてまとめてみました。

振袖火事とロンドン大火

明暦3年（1657年）、5代将軍徳川家綱の時代に江戸城本丸、二の丸を焼失する大火が記録されています。本郷本妙寺よりあがった火の手は、湯島、浅草、京橋、八丁堀、鉄砲洲、佃島、深川をなめつくし、翌日には江戸城を焼失しています。これが、「振袖火事」として語り伝えられ、焼死者10万7千余名にのぼるとされている大火です。振袖火事から25年後の天和2年（1682年）には、八百屋お七の火事が起きています。お七の家は同年1月の大火で類焼し、円乗寺に避難し

たお七は、ここで小姓の左兵衛と恋仲となります。再建された家に戻ったものの、左兵衛が恋しいお七は、円乗寺に戻りたい一心で自分の家に放火してしまい、これが折からの北西風にあおられ、本郷、上野、神田、浅草、深川を焼失し、死者3千500余名にのぼる大火となってしまいました。お七は江戸市中引き回しの上、鈴ヶ森で火刑となっています。このほか、元禄16年（1703年）には死者総数3万人の江戸大火、安政2年（1855年）には地震大火、安政5年（1858年）には12万4千戸余りを焼失する大火がありました。このように、江戸時代には数多くの大火が起きており、徳川300年間に延焼距離が2kmに及ぶ大火は100回程度記録されています。この大火防止のために幕府が進めた第1の対策は、「火の用心」。つまり出火防止の徹底で、放火、失火を厳しく罰することで、火災予防を達成しようとした。これに対し、建築物の防火対策、都市の延焼防止対策は遅れ、たとえば、瓦屋根、土塗り壁の外壁は当初武士階級にのみ認められ、一般庶民には禁止されていました。当時、江戸は約百万人が暮らす世界有数の大都市で、木造建築物が密集していました。延焼防止帯が十分に確保されていなければ、いったん火の手があがると次々に燃え広がるのも当然だったのかもしれませんが。

このような大火は日本だけのものではなく、ロンドンでは1666年に住宅1万3千200棟を焼失する大火が、シカゴでは1871年と1874年に大火を繰り返しています。江戸の大火とロンドン、シカゴ大火の違いは復興政策にみられます。ロンドンでは建物の外壁に木材の使用を禁止しました。また、シカゴ大火後、アメリカの火災保険業界は危険性に応じた火災保険料率の算定を目的とする研究をはじめています。このような取り組みによって大規模な市街地火災を抑止しようとしたのです。

建築基準法について

時代が江戸から明治にかわり、消防力が強化されるとともに市街地大火の防止を主眼とする都市計画法と市街地建築物法が整備（大正9年）され、大火の発生件数は大きく減少し、その規模も小さなものとなっていきました。

昭和25年、市街地建築物法を引き継ぐかたちで制定された建築基準法では、防火地域、準防火地域内での木造建築物に対する制限が強化され、都市不燃化が強められています。耐火建築物や簡易耐火建築物により都市を不燃化することが防火規制の最大の柱であったことは、木造建築物を市街地から排除することと表裏一体となっていました。また、可燃性材料を内装材料として使用することについての制限も強められました。このように、木材や木造建築物は防火安全性の観点から大きく規制されてきました。

しかし、このような可燃性材料を一律に排除する考え方は、現在大きく変わりつつあります。表1は、ここ10年間に改正・緩和された防火規制です。近年の防火技術の進歩および建築物の防・耐火性能の向上を反映したものとなっています。平成10年度に予定されている建築基準法の改正では、より合理的な安全基準、評価方法が導入されることでしょう。その大きな目的は、建築物の種類や部位によって使用すべき材料・工法を規定している現行の「仕様書」的な防・耐火規格を、一定の性能レベルを確保することができれば、比較的自由に新しい材料・工法の使用を認める「性能規定」に転換することにあります。

「性能規定」化の先駆け 木製防火戸

平成2年に規格が改正されるまでの防火戸は、鉄板ドア・鉄製シャッター・アルミサッシ等に限定されていました。防火戸には乙種防火戸と甲種防火戸の2種類があります。甲種防火戸については、建築基準法施行令に4タイプの仕様が定められているだけで、新たな構造、仕様を認めるための試験方法、基準が定められておらず、新製品が参入できる状況にはありませんでした。このため、甲種防火戸といえば鉄板ドアに事実上限られていました。また、乙種防火戸については新たな製品を認定するための試験方法が定められていましたが、その方法は旧来の木造建築物が火災になったときの延焼防止性能を評価するためのもので、現在の建築物の火災性状に適応するものではありませんでした。

一方で、居住空間の快適性が求められ、質の高い防火戸に対するニーズが生まれて、木質材料を用いた防火性の高い戸を開発するための努力が払われてきました。その結果、60分以上の遮熱・遮炎性能を示す木製ドアや、30分以上の性能を持つ木製窓が開発可能であることがわかってきました。

また、欧米では木質材料を用いた防火戸が既に開発、市販され、優れた安全性が実証されていることから、日米間の貿易障壁を協議するための日米林産物協議のなかで、防火戸について日本においても木製ドアの使用を可能とするための試験方法を取り決めることが合意されました。

これら、防火研究の進歩および国際的な要請に基づ

表1 木材、木造建築物に対する規制緩和措置

昭和62年（1987年）	<ul style="list-style-type: none"> ・準防火地域内で3階建て木造建築物の建設が可能となる。 ・大断面構造用集成材を用いることによって、木造建築物の高さ制限（軒の高さ9m以下、最高高さ13m以下）が適用されない。
平成2年（1990年）	<ul style="list-style-type: none"> ・防火戸に関する告示が改正され、木製防火ドア、木製防火窓が認められる。
平成4年（1992年）	<ul style="list-style-type: none"> ・内装制限を受ける居室の壁に、木材の使用が認められる。 ・防火・準防火地域以外で木造3階建て共同住宅の建設が可能となる。 ・木造3階建て共同住宅の基準を満たすと、木造建築物に対する高さ制限が適用されない。 ・木造による簡易耐火建築物の建設が可能となり、準耐火建築物が新設される。
平成9年（1997年）	<ul style="list-style-type: none"> ・準防火地域内に木造3階建て共同住宅が可能となる。

き、防火戸に関する新しい建築基準が制定されることになりました。その結果、使用される材料の種類にかかわらず、所定の防火性能があれば防火戸として認めるとい、性能規定の考え方が取り入れられました。

ドア、窓に対する防火上の制約

ドアや窓を防火性のあるものにする一つの理由は、煙や炎を出火室に閉じこめておくためです。例えば、ホテルやマンションのような建築物の一室で火災が起きたとします。炎や煙が出火室にとどまっている間は、廊下や階段を使った避難が可能です(図1)。もし、ホテルの客室扉やマンションの玄関ドアが燃え抜けて、廊下に煙が充満するようなことがあれば避難経路を見失ってしまうに違いありません。また、火災が一室にとどまっている間であれば、比較的容易に消火することもできますし、RC造などの耐火建築物で壁や天井が燃え抜けなければ窒息消火の状態になることも考えられます。これに対し、フローア全体もしくは複数階に燃え広がると、現在の消防力でも消火が難しくなります。映画「タワーリングインフェルノ」では区画が破壊されて、火災の拡大する状況が描かれていました。

防火戸を使うもう一つの理由は、建築物同士の延焼を防ぐためです。江戸時代に大火が頻発したように、建築物が密集していてその外壁が燃えやすいものであれば、延焼を防ぐことはできません。そこで、都市計画のなかで防火地域、準防火地域を指定して、建築物の構造を制限するようになりました。

防火地域内では木造建築物は原則として禁止されるなど、建築物は厳しい防火制限を受けます。ただし、その指定範囲は狭いエリアにとどめられており、たとえば札幌市では357ha、旭川市では81haと、市街地の2%以下となっています。これに対し、準防火地域は

より広い範囲で指定されています。北海道内のおもな都市の準防火地域の面積および人口集中地区に対する割合を表2に示します。札幌市の8.9%から苫小牧市の44%まで、都市の状況によって準防火地域の面積は大きく違ってきます。ちなみに、東京都では区部全体の73%が、全国では用途地域全体の16%が準防火地域に指定されています。

さて、この準防火地域にある建築物の場合、“延焼のおそれのある部分”にあるドアや窓は防火戸としなければなりません。“延焼のおそれのある部分”とは、隣地境界線または道路中心線から一階は3m以内、二階は5m以内にある部分のことです(図2)。

また、耐火建築物や準耐火建築物としなければならないような建築物の場合は、準防火地域以外の地域でも延焼のおそれのある部分にある開口部は防火戸とすることになっています。

表3に、ドアや窓に防火戸を使わなければならない建築物をまとめて示します。

表2 北海道の準防火地域面積

都市	都市計画区域			
	市街化区域 (ha)	人口集中地区 (ha)	準防火地域 (ha)	準防火地域の集中地区に対する割合 (%)
札幌	24,300	20,240	1,794	8.9
小樽	3,797	2,420	658	27.2
函館	4,501	3,950	632	16.0
旭川	7,770	7,030	1,554	22.1
室蘭	3,588	3,070	332	10.8
釧路	5,083	3,700	634	17.1
帯広	4,023	3,690	538	14.6
苫小牧	15,415	2,890	1,273	44.0
北見	3,307	3,090	342	11.1
	71,784	50,080	7,757	15.5

平成7年 北海道の都市計画より

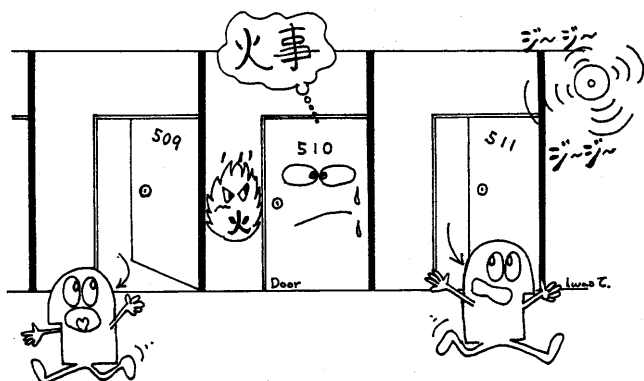


図1 防火戸は炎や煙を出火室に閉じこめ、避難に役立ちます。

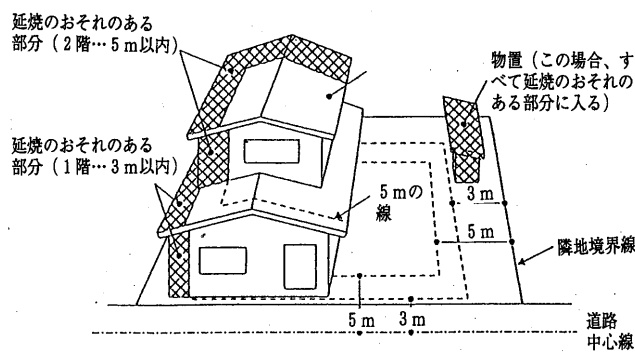


図2 延焼のおそれのある部分

防火戸の評価方法

ドアや窓に求められている防火性能は、次の4点に整理されます。

- 建物内部で生じた火災の範囲を限定する。
- 建物周辺で生じた火災による類焼を防ぐ。
- 危険を生じるような破壊・倒壊を生じない。
- 安全な避難路が確保される。

表面材が可燃性であっても、不燃材料と組み合わせたり木材を厚く使うなどの工夫によっては、高い遮熱・遮炎性能を得ることが可能です。ですから、表面材が燃えても炎が裏面側にまわらなければ火災は広がりません。ただし、可燃性材料の場合、燃焼による断面欠損などで構造耐力が低下する心配があります。このようなことから、防火戸の試験方法および性能基準は表4のようになっています。

表3 開口部を防火戸としなければならない建築物、部位

建築物、部位	区画面積	防火戸の種類
延焼のおそれのある部位 準防火地域にある建築物 耐火建築物、準耐火建築物	-	甲種、乙種
大規模木造建築物 (スポーツ施設は除外)	1000㎡以内	甲種
耐火、簡易耐火建築物	1500㎡以内	甲種
特殊建築物、準防火地域の簡易耐火建築物	500㎡以内(ブロック) 1000㎡以内(鉄骨)	甲種
11階以上の階、地下街	100㎡以内	甲種、乙種
〃	200㎡以内(内装、準不燃)	甲種
〃	500㎡以内(内装、不燃)	甲種
3階以上に居室がある耐火建築物で階段、昇降路、ダクト部分とその他の部分の区画 共同住宅(消防設備の特例の適用)		甲種、乙種
〃(主たる出入口)		甲種

表4 防火戸の試験方法

加熱方法	耐火加熱曲線による 加熱時間は甲種60分、乙種20分
性能基準	①防火上有害な燃焼(発炎、発煙など)を生じないこと ・加熱により加熱面の裏面側に発炎を生じないこと ・加熱により加熱面の裏面側に著しい発煙を生じないこと ②防火上有害な変形、破壊、脱落などを生じないこと ・加熱により加熱面から裏面に達するすき間、亀裂等を生じないこと ・加熱終了後、重量3kgの砂袋を50cmの高さから落下させて衝撃を与えても、防火上有害なはく離、脱落などを起こさないこと

加熱方法が従来の防火加熱曲線から耐火加熱曲線に変更されましたが、新しい防火戸の試験方法、評価基準はISO基準が参考とされ、国際調和の考え方が強く反映されたものとなっています。

木製防火ドア、窓の構造

木材はもともと遮熱性に優れた材料で、表面が燃焼した後も形成される炭化層によってその遮熱性は維持されます。これまでに行った木製防火ドアの耐火試験では、鉄製防火ドアに比べて極めて優れた遮熱性能が示されています。表面温度が800以上に達する20分間の加熱では裏面温度はほとんど変化しませんが、鉄製防火ドアでは400以上になります。さらに60分まで加熱を続けても、裏面温度は100以下でした(図3)。また、高温にさらされても溶融・変形することがなく、形状が安定していることから、衝撃試験に対しても有利です。木材の未燃焼部分の強度低下は少なく、鉄骨のようにある温度以上で急激に強度を低下させることはありません。炭化速度は0.6~0.8mm/分とされていますから、たとえば60分間燃え抜けないようにするには50mm程度の厚さがあればよいことになります。このような大断面木材の耐火性を利用した大規模建築物は、すでに数多くの実績を残しています。さらに、燃焼時に塩酸や窒素酸化物を発生させたり、高濃度の発煙を引き起こすことがある合成高分子系の材料よりも、避難安全上有利と考えられます。

したがって、木製ドアの扉を厚くし、木製窓の枠・かまち断面を大きくすれば、扉部分からの燃え抜けや枠材の破壊は防ぐことができます。残された弱点部は、ドアとドア枠のすき間および窓と窓枠のすき間、窓ガラスのとめ付け部分です。

これらの弱点部は、次のような方法でその防火性を

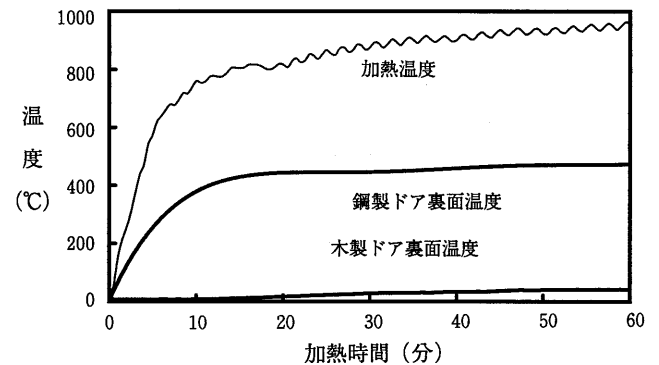


図3 防火ドア耐火試験の加熱温度と裏面温度

高められることがわかってきています。

ドアとドア枠のすき間、窓と窓枠とのすき間に、加熱されると発泡してすき間をふさぐ発泡材料を組み込む(図4)。

ガラス取付部に発泡材料を組み込む(写真1)。

ガラスをステンレス枠で止める。

ガラス脱落防止用ビスでガラスを固定する。

コーキングに不燃性のものを使う。

このような防火処理技術が開発されてきた結果、平成2年から8年3月までに、木製・木質系甲種防火ドアは64件、木製・木質系乙種防火ドアは143件、木製乙種防火窓は21件認定されています。この間に新しく認定された甲種防火ドアの約30%、乙種防火ドアの47%、防火窓の64%を木製・木質系で占めたことになり、業界の木質系防火戸に対する関心・開発意欲の高さが伺われます。参考までに、木製防火ドアの種類別構成を図5に、木製防火窓認定品を表5に示します。

木製防火ドア、窓の市場規模

表6に住家用ドアの市場規模を、表7に木製防火ドアの市場規模を示します。玄関ドアは鋼製とアルミ製とで95%を、内装ドアは木製が99%を占めています。1千億から3千億円の売り上げがあるこれらのドアに比べ、木製防火ドアは20億円程度の規模にとどまっています。

木製防火ドアの用途別販売比率としては、ホテルの客室扉が60%、マンションの玄関ドアが20%とされています。このようにビル用途が主力であるため、好・不況に大きく影響されやすく、また価格が鋼製の2倍程度になるため、低価格化の流れのなかで市場が限定されたものとなっています。しかし、木質材料が持つ質感・デザイン性に対する期待感は根強く、新たな製品開発・認定取得意欲は衰えてはいないようです。

木製防火窓については、十分な統計資料がありませんが、1年間におおよそ500~1,000窓程度ではないかと思われま

木製防火窓の可能性

現行の「住宅に係る新しい省エネルギー基準」は1992年に制定されたものですが、現在これに代わる新しい「次世代基準」づくりが進んでいます。これによると、関東以南の地域でも現状以上の断熱性が必須のものとなる見込みで、高断熱・高气密化が強められよ

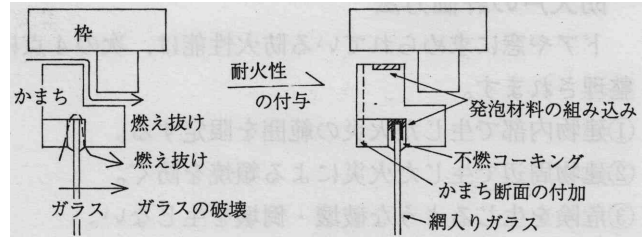
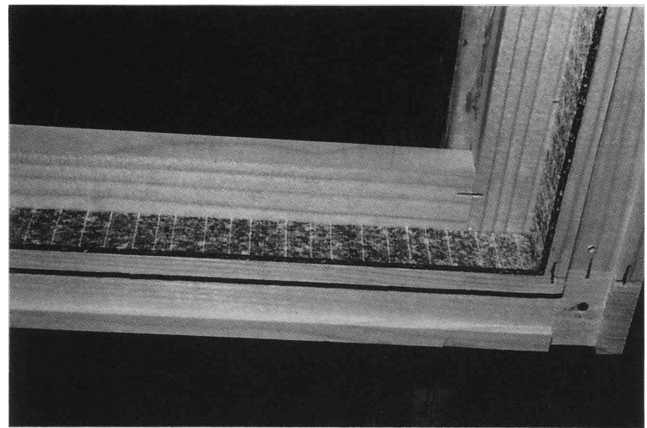


図4 窓の防火処理方法



(ガラス端部)



(ガラス側面)

写真1 ガラス取付部分への発泡材料の組み込み

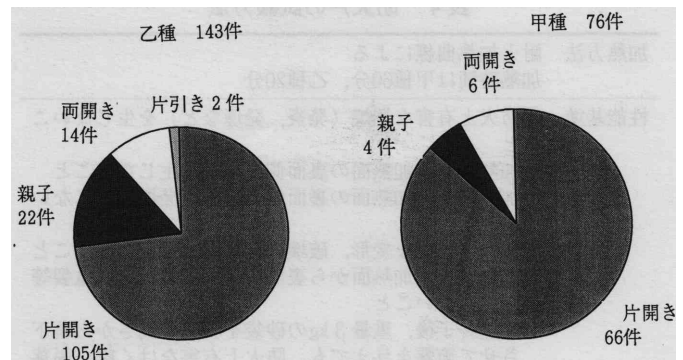


図5 木製・木質系防火ドアの種類別認定割合

表5 木製防火窓一覧

認定メーカー	窓タイプ		
(協)札幌木工センター キマド(株)	はめ殺付外開き窓 内倒し内開き戸	はめ殺付内開き内倒し窓 片開き窓	片引き戸
(株)ノルド	はめ殺し窓	外開き窓	内開き窓
(株)蓼科製作所	片側はめ殺し片側ドレーキップ		
(協)ウッディあさひかわ	片開き窓	はめ殺し窓	
(株)トーモク サーレン(株)	すべり出し窓 片開き窓		
(株)新宮商行 加茂建具協同組合	はめ殺し窓付外開き窓 引き違い窓	はめ殺し窓	外開き窓
三井ホーム(株)	はめ殺し窓	外開き窓	
ガデリウス(株)	滑り出し回転窓		
日本ベルックス(株)	横軸回転窓		

(平成9年3月まで)

表6 住宅用ドアの市場規模

(単位:億円)

年度	玄関ドア	内 訳			内装ドア	内 訳	
		鋼 製	木 製	アルミ製		木 製	その他
'92	1,480	1,000	125	355	2,810	2,790	20
'93	1,530	1,050	121	359	2,990	2,970	20
'94	1,608	1,128	120	360	3,120	3,100	20
'95	1,638	1,158	120	360	3,170	3,150	20

うとしています。これに対応し、特に大都市部では断熱性と防火性の両方の基準を達成しなければならなくなると考えられます。これまで、乙種防火窓として使われてきたアルミサッシでは断熱性を満足せず、高断熱サッシとして使われている塩化ビニール系プラスチックサッシは燃焼時に有害な塩化水素や、燃え方によっては猛毒なダイオキシンを発生するなど、防火性能に課題が残されています。したがって、高断熱性と防火性を共に満足させるには、木製窓や木材とアルミの複合窓が適していると考えられます。

また、9年8月には「準防火地域内の木造三階建て共同住宅設計指針」が定められました。この指針に基づけば準防火地域内でも木造三階建て共同住宅の建設が可能となり、さっそく三井ホーム株式会社が第1号となる共同住宅の建設を進めています。この建築物の南面バルコニー窓には、デザイン上の理由からアルミ

表7 木製防火ドアの市場規模

年度	販売高 (百万円)	販売数量(セット)	
		甲種木製	乙種木製
'90	190	100	800
'91	670	800	3,000
'92	1,380	2,400	4,800
'93	1,920	3,200	7,000
'94	2,100	3,300	7,700

サッシではなく木製防火窓が選ばれています。

建築基準法の性能規定化が、木材や木造建築物のさらなる追い風になることを期待し、防火規制に関する話を終わらせていただきます。

謝辞

各種統計資料の作成に協力いただいた大建工業株式会社、大塚保則氏に感謝いたします。

(林産試験場 耐久性能科)