

F26 長時間の遮炎性・遮熱性を有する 防火設備の告示化及び性能評価方法の検討

令和6年度

一般社団法人 建築性能基準推進協会

アイエヌジー株式会社

共同研究：国立研究開発法人建築研究所

調査の背景・目的

背景

建築基準法第21条、第27条及び第61条の規制がかかる建築物においては、外壁開口部に設置される防火設備の遮炎性能（一定時間）が当該建築物の主要構造部の要求耐火性能を左右する。また建物内の延焼拡大防止の観点から防火区画を構成する開口設備にも長時間の遮熱性能が求められることになる。しかしながら長時間の遮炎性能・遮熱性能を有する防火設備の仕様が限定されており、設計・計画に支障が生じている。

目的

過去の基準整備促進事業などの結果などから、限定されながらも長時間性能を有する仕様・構造方法が見いだされるとともに、多くの課題が明確となっている。本調査研究では、より現実的な構造方法での性能確保を目的として、調査・実験を行う。

調査の内容

（イ）ニーズの調査、仕様案の検討

これまでの知見及びニーズを踏まえ、長時間の遮炎性・遮熱性能を有する可能性がある防火設備の仕様及び性能評価方法を検討する。

（ロ）加熱試験等の実施

遮炎試験等を実施し、長時間の遮炎性・遮熱性等を有する防火設備の仕様を特定するとともに、（イ）で提案された性能評価方法の妥当性を確認するために実験等を行う。

（ハ）基準化の検討

（イ）及び（ロ）の検証内容を踏まえ、技術的資料をまとめる。

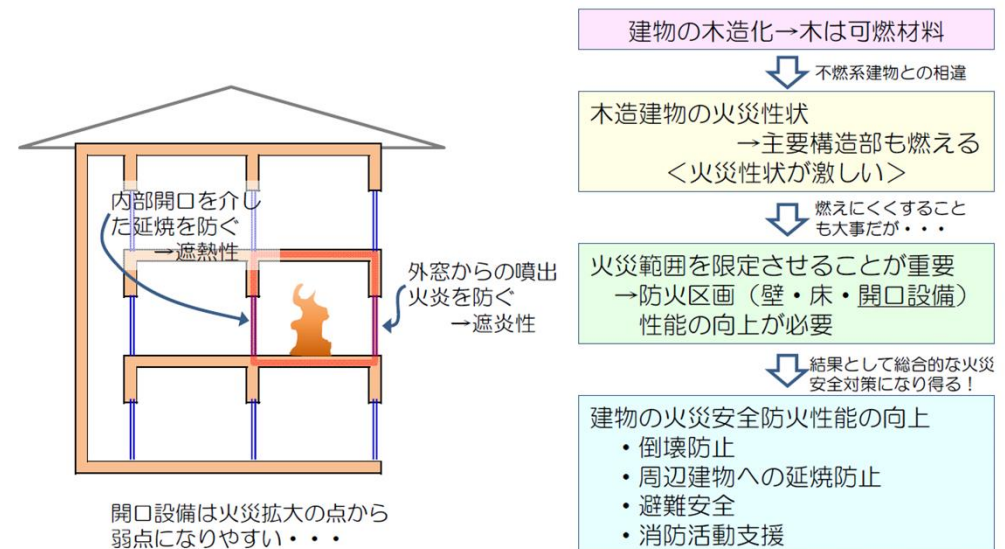


図 木造建築物における開口設備の役割イメージ

防火設備の要求性能時間

防火設備に求められる性能と適用規定について下表に示す。

表 防火設備に求められる性能一覧

性能	時間	適用（区画）					適用（外壁、上階延焼防止）			
		火災時 倒壊 ^{*1}	避難時 倒壊 ^{*2}	特定 区画	周辺 危害 ^{*3}	火熱遮 断壁	火災時 倒壊 ^{*1}	避難時 倒壊 ^{*2}	特定 区画	周辺 危害 ^{*3}
遮炎性 遮熱性	45分	○	○	○			○	○	○	
	60分	○	○	○		○	○	○	○	○
	90分	○	○	○	○	○	○	○	○	○
遮炎性	30分						○	○		
	45分	○	○				○	○		
	75分	○	○				○	○		
	90分	○	○			○	○	○		

*1火災時倒壊防止構造、*2避難時倒壊防止構造、*3周辺危害防止構造

①長時間遮炎性能を有する外部窓

建築基準法第21条、第27条及び第61条の規制がかかる建築物、特に木造系の建築物においては、上階延焼防止などの観点から、外壁開口部に設置される防火設備の遮炎性能（一定時間）が当該建築物の主要構造部の要求耐火性能を左右する。これまでの関連事業において、様々な枠種とガラスの組み合わせで、20分間を超える長時間性能を有する防火設備の仕様について検討し、告示化に至っているところである。上記の事業で得られた成果と課題は以下のようにまとめられる。

成果・課題

- 様々な枠種（木、アルプラ、アルミ、鉄）とガラスの組合せで、20分間を超える遮炎性能（時間）を有する仕様が告示化されている
- 省エネ性能など、防火性能以外の性能との両立は検討が完了していない
- 防火設備を構成する副部材（加熱発泡材など）の評価方法が確立していない
- 一般利用に際し、開口設備に付加されるパーツが防火性能に与える影響について、告示では整理できていない
- 加熱発泡材の評価方法の検討
- 飛散防止フィルム、スマートロックなど、扉に設置することが期待されるパーツについてニーズを確認し、一方で現状の性能評価での取り扱いについて調査を行う
- 長時間加熱における遮炎性能のFIX窓について、告示に記載されている寸法が限定的なため開口寸法の小さい250mm×250mmで実施し遮炎性能の検討を行う。

②長時間遮熱性能を有する内部建具

これまでの成果と課題は以下に示す。

成果・課題

- ・既に90分の遮熱性能を有する扉仕様が定められているものの、被覆材が表面を覆う仕様であり、実用性が高いものとは言えない。
- ・開閉機構が扉に限定されており、大開口に対応する設備が無い。
- ・フラッシュ扉の試験結果から加熱時の熱変形の制御が困難である。
- ・框扉にすることで長時間加熱に対して熱変形の制御は可能である。
- ・遮熱性能判定の考え方（準遮熱性能）の整理と測定方法の確立。
- ・長時間の遮熱性能を有する仕様として二重扉構造とすることで、扉1枚の重量は低減でき、框部分の保護材も不要である。
- ・変形制御のためのボードの固定方法の確認。
- ・枠と障子の取り合い部分の強化。
- ・昨年度より軽い仕様で一枚扉の性能、二重扉の性能確認。
- ・大開口用として、両開きドアの性能を検討。
- ・シャッターへの展開のために、面材要素の遮熱性能確認実験としてシートシャッターと鋼製シャッターの組み合わせによる試験体の検討、パネルシャッターを模倣した試験体の検討

表 遮熱性能を確認した試験体(令和5年度)

扉タイプ	枠・框被覆			戸のケイカル			扉枚数	扉から扉までの距離	加熱方向	目標耐火時間
	種類	固定方法	厚み	寸法	固定方法	厚み				
ダブルドア	無し			700mm×950mm (2枚)	Lアングルによる固定 (脱落防止程度)	50mm (25mm×2)	2枚	30cm	－	120分
							2枚	15cm	－	
							2枚	100cm	－	
シングルドア	ケイカル	ビス留め	12mm				1枚	－	枠側加熱	90分
							1枚	－	戸側加熱	

②長時間遮熱性能を有する内部建具

関連事業成果との関係

(F22「新たな基準に対応した防火設備の告示化及び評価方法の検討」→令6国告229)

防火設備に要求する遮熱水準

防火設備の要求性能等

- 現行の建築基準法で規定される防火区画の開口部に設ける防火設備は一部を除き、20分間または60分間の遮炎性を有することが規定されている。木造建築物等では区画内の可燃物量が増加し、火災継続時間が延びる等の火災被害拡大のリスクが増加することから、火災終了までの遮炎性を確保することに加え、防火設備の昇温を抑制することが重要となる。
- 重要な区画構成部材や法第21条壁等に設ける防火設備には、長時間加熱からの延焼を防止するため、遮熱性能として、非加熱面の温度が可燃物燃焼温度(最高温度 200℃、平均温度160℃)に至らないことを求めているが、これは、可燃性の綿ぼこり(コットン)などが接していたとしても、着火に至らしめない水準の性能である。
- 一方、遮熱性が要求される防火設備は、壁や床と異なり、可動部のクリアランス確保や耐久性や使用性の確保から、壁よりも薄肉でかつ、軽量化が求められており、また機能的には収納可燃物が直接触れるようなことは少ないと考えられる。

遮熱水準

- 防火設備に準遮熱性を要求することにより、延焼防止性能の向上、防火設備周囲の内装などの制限の合理化を検討する(令和6年国土交通省告示第229号)

【準遮熱性】：防火設備の放射発散度(黒体想定)を周辺の可燃物を着火に至らしめないレベル($\leq 10\text{kW/m}^2$)とする。

※ 防火設備に接する部分(壁の枠材等)とその近傍(周囲15cm)については、不燃化の制限をする。

※ 防火設備の非火災側面の許容上限温度: 380℃とする。

(耐火試験においては、黒体銅板付き熱電対、木材(杉板)などを着火マーカとして、妥当性を検討した)

<遮熱性を有する扉の構造>

90分 けい酸カルシウム板 総厚60mm

60分 けい酸カルシウム板 総厚48mm

<準遮熱性を有する扉の構造(イメージ)>

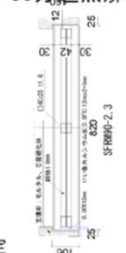
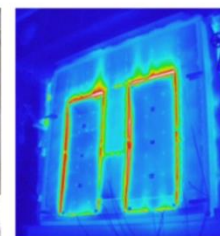
180分 けい酸カルシウム板75/55mm

90分 けい酸カルシウム板45/40mm

60分 けい酸カルシウム板35/30mm

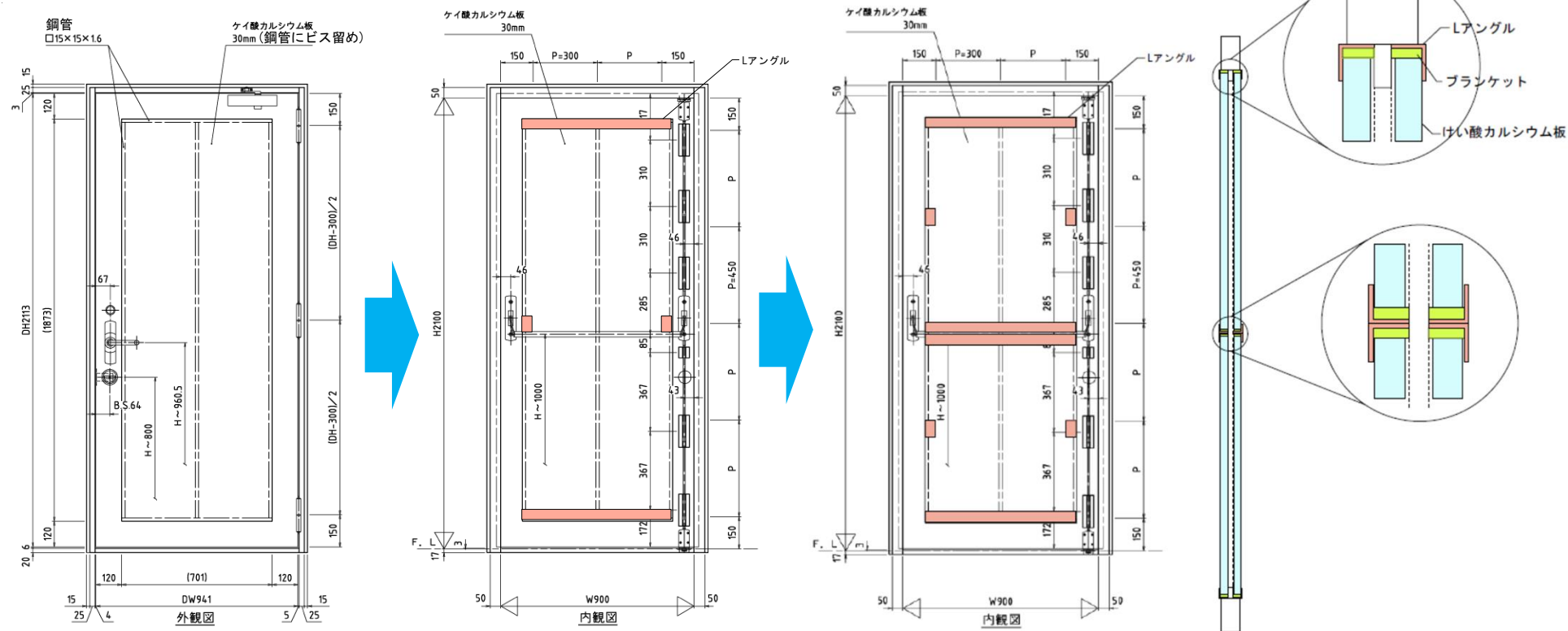
参考:断熱境界でのけい酸カルシウム板の260/400℃到達時間より推定

90分遮熱扉

遮炎性と
内装・下地制限戸の部分に
遮熱性を有する防火設備

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)

・変形制御のためのボードの固定方法について



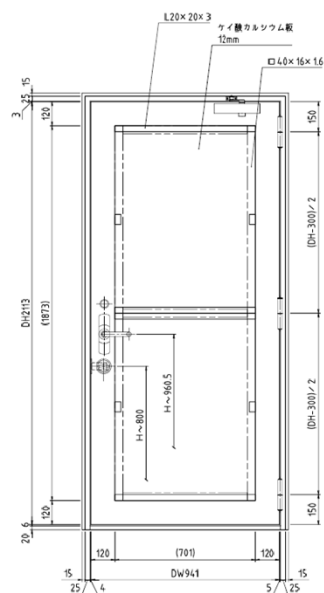
①中骨にビス留めによる固定
(固定度が高く亀裂が生じる)

②Lアングルによる固定
(表裏の温度差でボードが反り
中央部で亀裂が生じる)

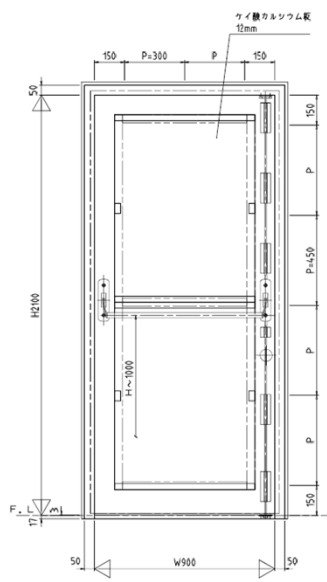
③Lアングルによる固定+ボード1枚当たりのサイズを
約700mm×900mmに変更

図 ボードの固定方法

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)

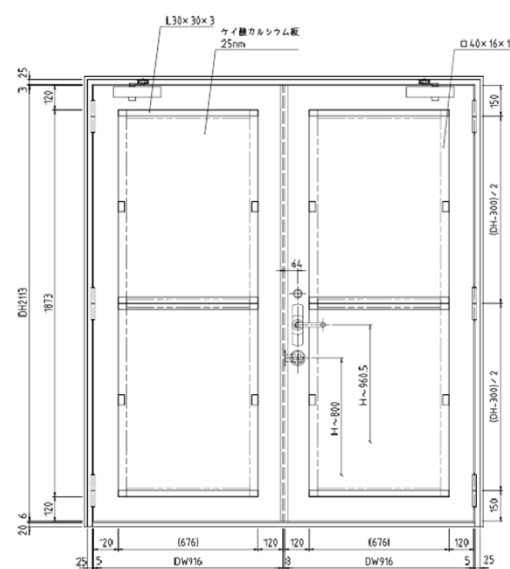


外観図

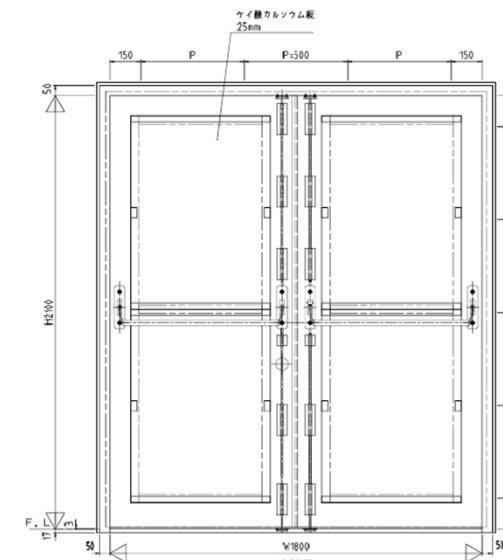


内観図

シングルドア

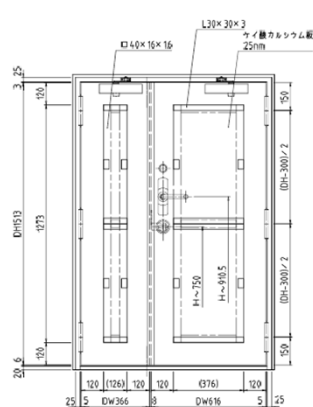


外観図

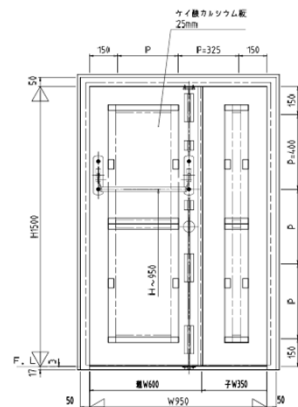


内観図

両開きドア

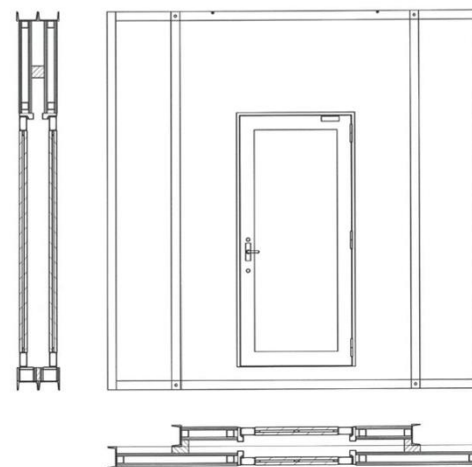


外観図



内観図

両開きドア(親子扉)



ダブルドア

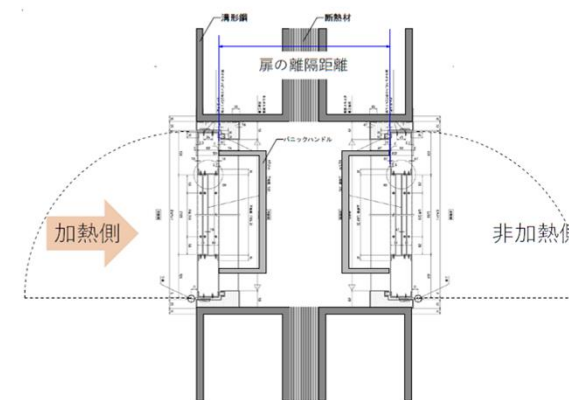
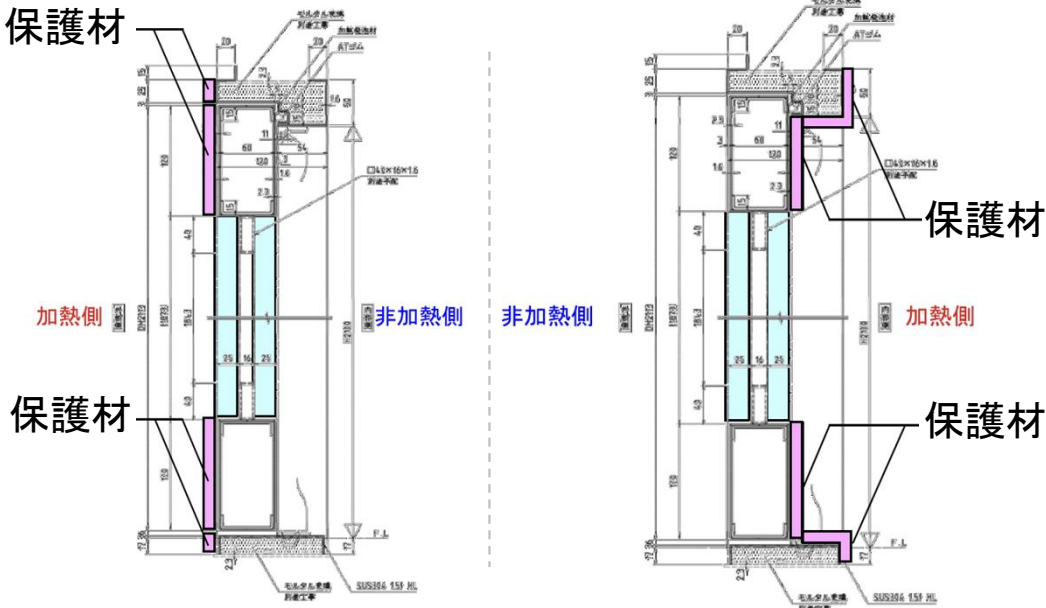


図 試験体図

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)

表 試験体一覧

試験体No.	扉タイプ	枠・框被覆		戸の断熱材			扉寸法	扉から扉までの距離	目標耐火時間	加熱方向
		種類	厚み	材料	1枚当たりの寸法	厚み				
No.1	シングルドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	24mm(12mm×2)	W900mm×H2100mm	-	60分	枠側加熱
No.2		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	24mm(12mm×2)	W900mm×H2100mm	-	60分	戸側加熱
No.3		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W600mm×H1500mm	-	90分	枠側加熱
No.4		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W600mm×H1500mm	-	90分	戸側加熱
No.5		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	12mm(12mm×1)	W900mm×H2100mm	-	60分	枠側加熱
No.6		ケイカル	12mm	ケイカル+耐火シート	700mm×950mm	ケイカル: 12mm 耐火シート: 3mm(1.5mm×2)	W900mm×H2100mm	-	60分	枠側加熱
No.7	ダブルドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	25mm	W900mm×H2100mm	-	90分	枠側加熱
No.8		無し		ケイカル	700mm×950mm	24mm(12mm×2)	W900mm×H2100mm	30cm	90分	-
No.9	両開きドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W900mm×H2100mm	-	90分	枠側加熱
No.10		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W900mm×H2100mm	-	90分	戸側加熱
No.11		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	親子扉 (W600mm×H1500mm, W300mm×H1500mm)	-	90分	枠側加熱
No.12		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	親子扉 (W600mm×H1500mm, W300mm×H1500mm)	-	90分	戸側加熱



※加熱面のみ保護材を施工

図 枠・框被覆(加熱方向による金属部分の保護の違い)

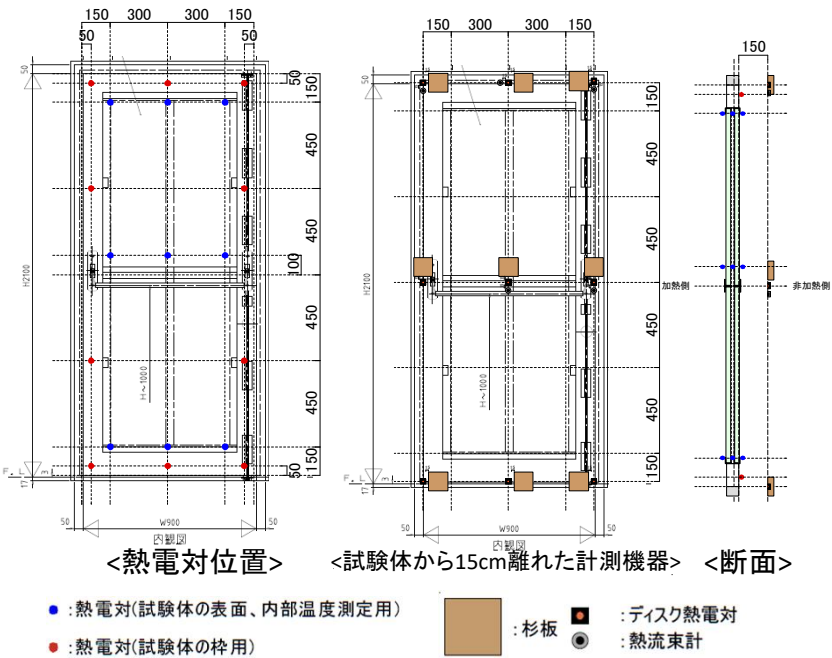


図 測定点

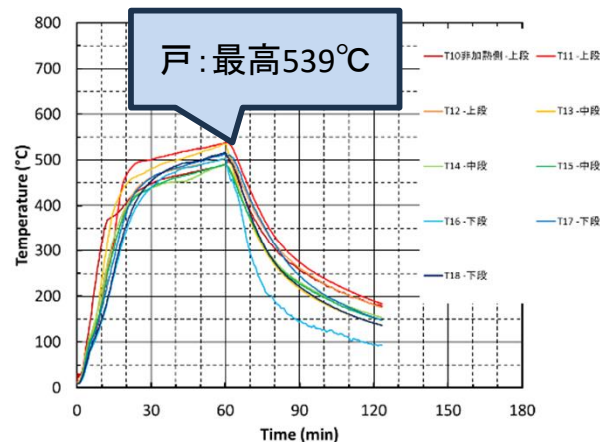
長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)



加熱後加熱側



加熱後非加熱側



非加熱面温度(戸)

試験体No.5

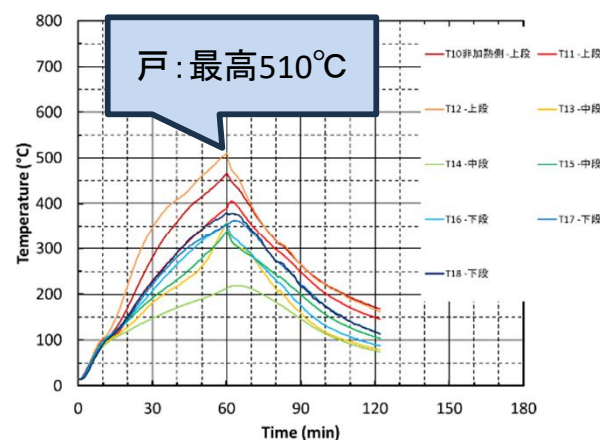
- ・表裏同じ個所で亀裂が発生



加熱後加熱側



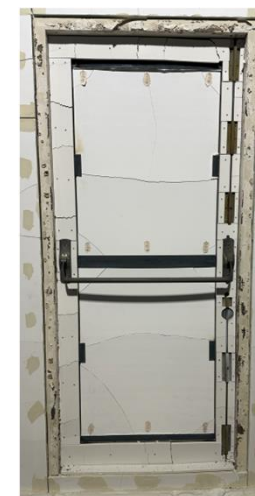
加熱後非加熱側



非加熱面温度(戸)

試験体No.6

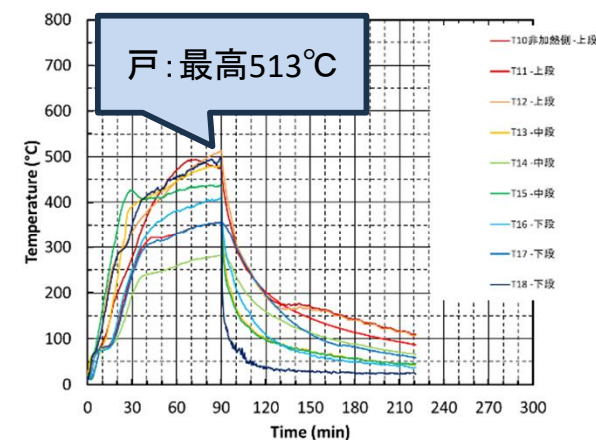
- ・非加熱面の亀裂は無し
- ・耐火シートの脱落は無し



加熱後加熱側



加熱後非加熱側



非加熱面温度(戸)

試験体No.7

- ・非加熱面の亀裂は無し

【シングルドア】

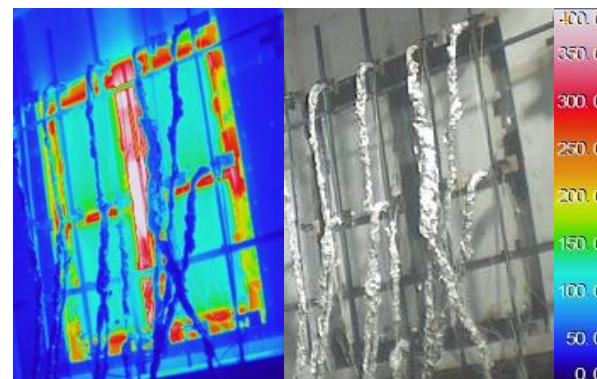
長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)



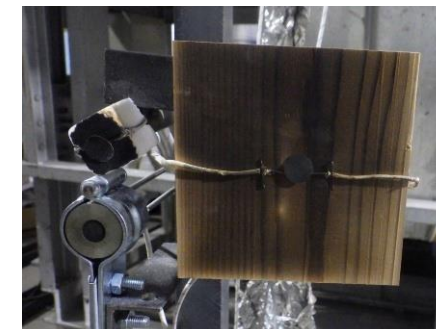
加熱後加熱側



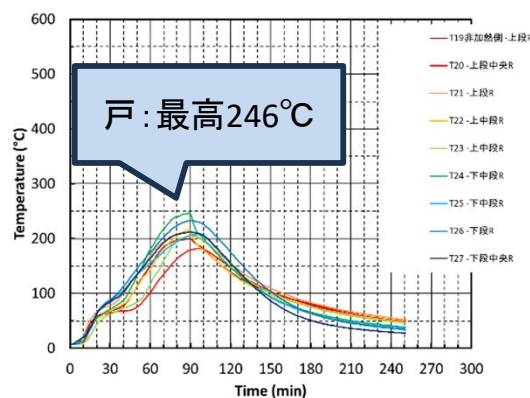
加熱後非加熱側



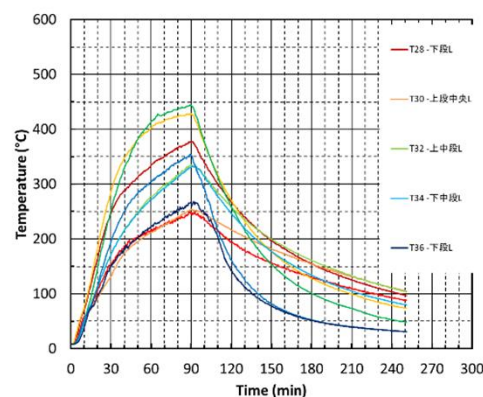
熱映像(加熱時間90min)



目し合わせ部中央杉板

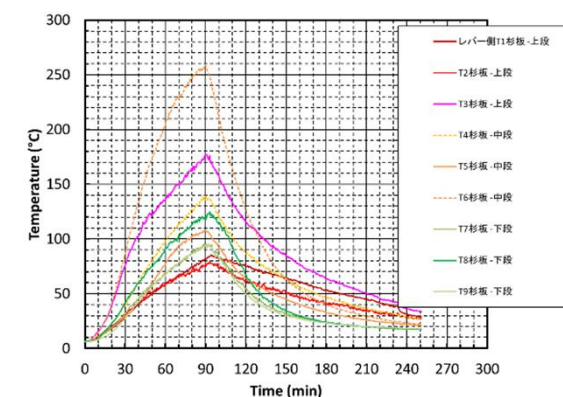


非加熱面温度(戸)



非加熱面温度(枠)

試験体No.9

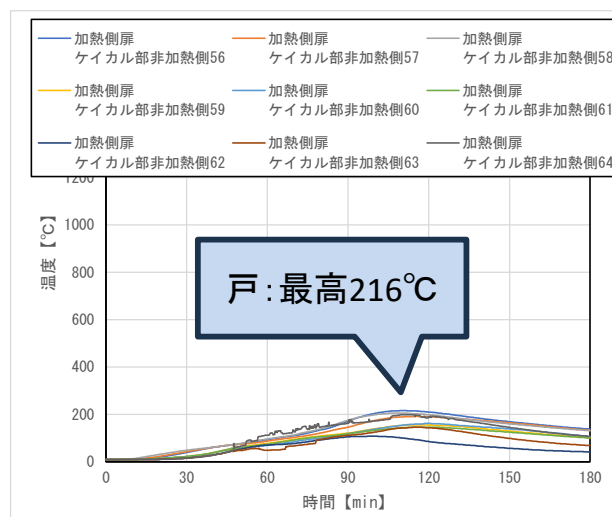


非加熱側ディスク熱電対
(杉板)(戸から15cm)

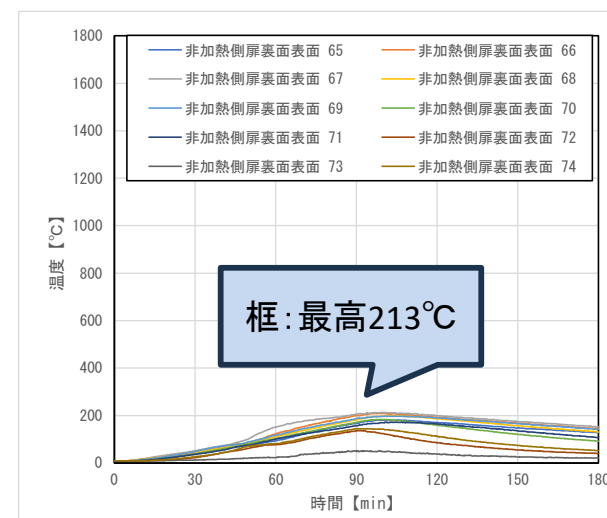
- ・ 目し合わせ部の加熱側ハンドルが脱落し裏面金属部の温度上昇により杉板が炭化したが非加熱面側は加熱面側と同様に金属部に保護材が被覆するため枠部の遮熱性能は問題ない
- ・ 金属部分以外の裏面で平均380 °C以上の温度上昇を無し

【両開きドア】

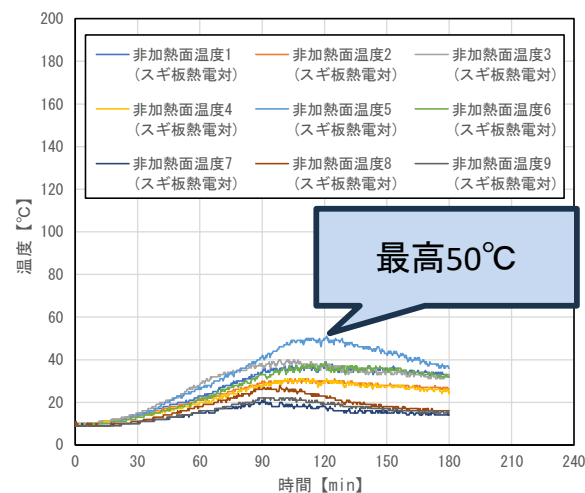
長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)



非加熱面温度(2枚目:戸)



非加熱面温度(2枚目:枠)



非加熱側ディスク付き熱電対
(杉板)(戸から15cm)



1枚目
写真



2枚目
加熱後の非加熱面

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性を有するドアの性能試験)

表 試験体一覧

試験体No.	扉タイプ	枠・框被覆		戸の断熱材			扉寸法	扉から扉までの距離	目標耐火時間	加熱方向	判定
		種類	厚み	材料	1枚当たりの寸法	厚み					
No.1	シングルドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	24mm(12mm × 2)	W900mm × H2100mm	－	60分	枠側加熱	OK
No.2		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	24mm(12mm × 2)	W900mm × H2100mm	－	60分	戸側加熱	OK
No.3		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	W600mm × H1500mm	－	90分	枠側加熱	OK
No.4		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	W600mm × H1500mm	－	90分	戸側加熱	OK
No.5		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	12mm(12mm × 1)	W900mm × H2100mm	－	60分	枠側加熱	NG
No.6	ダブルドア	ケイカル	12mm	ケイカル+耐火シート	700mm × 950mm	ケイカル: 12mm 耐火シート: 3mm(1.5mm × 2)	W900mm × H2100mm	－	60分	枠側加熱	OK
No.7		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	25mm	W900mm × H2100mm	－	90分	枠側加熱	OK
No.8		無し		ケイカル	700mm × 950mm	24mm(12mm × 2)	W900mm × H2100mm	30cm	90分	－	OK
No.9	両開きドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	W900mm × H2100mm	－	90分	枠側加熱	OK
No.10		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	W900mm × H2100mm	－	90分	戸側加熱	OK
No.11		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	親子扉 (W600mm × H1500mm, W300mm × H1500mm)	－	90分	枠側加熱	OK
No.12		ケイカル	12mm	ケイカル	700mm × 950mm	50mm(25mm × 2)	親子扉 (W600mm × H1500mm, W300mm × H1500mm)	－	90分	戸側加熱	OK

- ・ 框扉とすることで変形は生じなかった
- ・ シングルドアと両開きドアでサイズの小さいものを実施、大きいサイズと同様に準遮熱性能を確認した
- ・ Lアングルで固定し、ボードを約W700mm×H950mmとすることで亀裂は生じなかった
- ・ 耐火シートを用いることで遮熱性の向上と軽量化が期待できる

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性確保のための要素実験)

建物の設計においてドアだけではなくシャッターを組み合わせることで、利便性の高い設計を行うことが可能となるため、準遮熱性能を有するシャッターの仕様を検討する。シャッター面はこれまで遮熱性を考えられてきていなかったことから知見が乏しいため、シャッター面の要素試験を行い、データの蓄積を行う。ここでは、鋼製シャッター、シートシャッター、パネルシャッターの検討を行う。

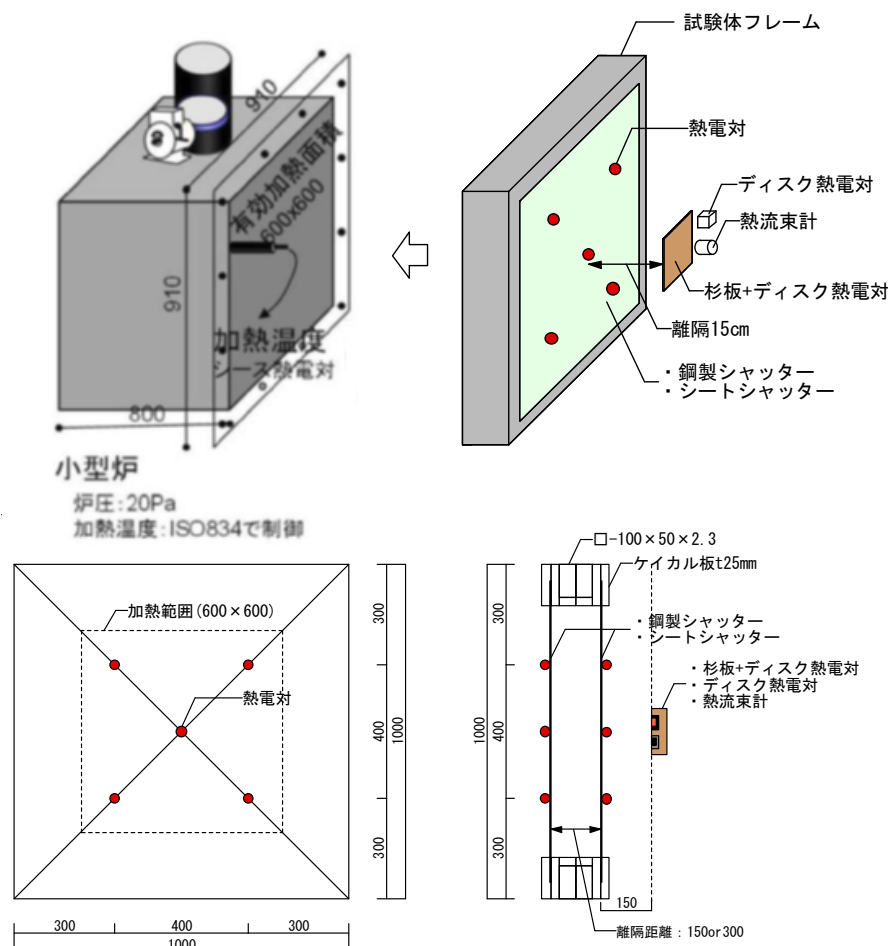


図 試験体図(鋼製シャッター・シートシャッター)

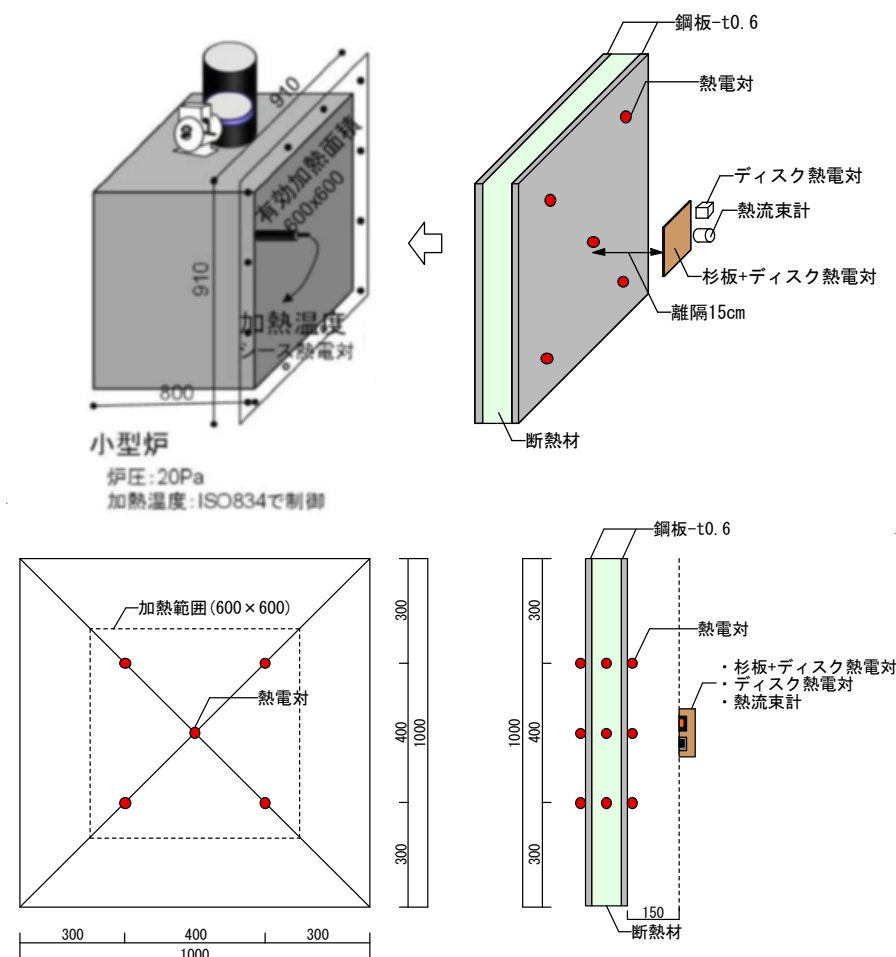


図 試験体図(パネルシャッター)

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性確保のための要素実験)

表 試験体一覧(鋼製シャッター・シートシャッター)

	種類			シャッター間離隔距離 [mm]	加熱時間
	1枚目	2枚目	3枚目		
No.1	鋼板シャッター	鋼板シャッター	-	150	120分
No.2				300	
No.3	シートシャッター	シートシャッター	-	150	
No.4				300	
No.5	鋼板シャッター	シートシャッター	-	150	
No.6				300	
No.7	シートシャッター	鋼板シャッター	-	150	
No.8				300	
No.9	シートシャッター	鋼板シャッター	シートシャッター	150	
No.10				300	

※1枚目を加熱側とする

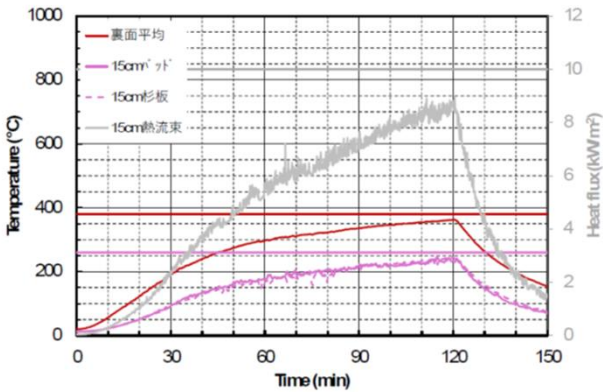


表 結果一覧(鋼製シャッター・シートシャッター)

		制限値			
		裏面平均温度	15cm温度		15cm熱流束
			パット	杉板	
		380°C	260°C		10kW/m ²
準 遮 熱 時 間 (分)	No.1	31.3	47.3	41	50.4
		31.3			
	No.2	35.8	57.3	62.1	70.3
		35.8			
	No.3	51.5	86.1	52.8	98.5
		51.5			
	No.4	57.7	65.7	103.3	101.6
		57.7			
	No.5	50.9	47.2	44.5	45.8
		44.5			
	No.6	60.9	52.3	50.9	49.8
		49.8			
	No.7	39.1	72.2	66.8	56.4
		39.1			
	No.8	41.7	87	85.6	75
		41.7			
	No.9	65.3	88.3	未達	76.6
		65.3			
	No.10	未達	未達	未達	未達
		120			

【実験結果】(120分加熱実験)

- No.10は120分の準遮熱性能を有していることを確認した

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(遮熱性確保のための要素実験)

表 試験体一覧(パネルシャッター)

	断熱材	厚み[mm]	加熱時間
No.1	ロックウール	25	120分
No.2		50	
No.3		75	
No.4	セラミックウール	25	
No.5		50	
No.6		75	

表 結果一覧(パネルシャッター)

パネルシャッター		制限値			
		裏面平均温度	15cm温度		15cm熱流束
			パッド	杉板	
		380°C	260°C		10kW/m ²
準遮熱時間(分)	No.1	81.9	未達	未達	未達
		81.9			
	No.2	未達	未達	未達	未達
		120			
	No.3	未達	未達	未達	未達
		120			
	No.4	未達	未達	未達	未達
		120			
	No.5	未達	未達	未達	未達
		120			
	No.6	未達	未達	未達	未達
		120			

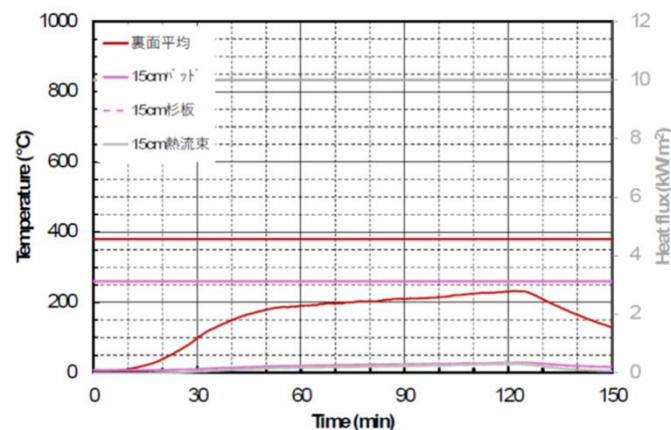


図 結果(No.2 断熱材：ロックウール)

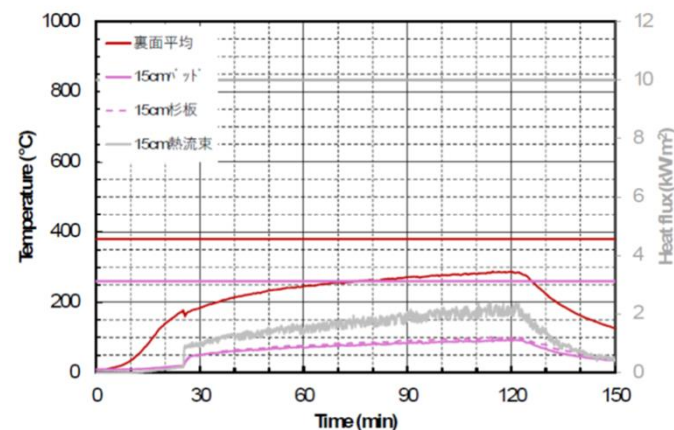


図 結果(No.4 断熱材：セラミックウール)

【実験結果】(120分加熱実験)

- No.2～6は120分の準遮熱性能を有していることを確認した

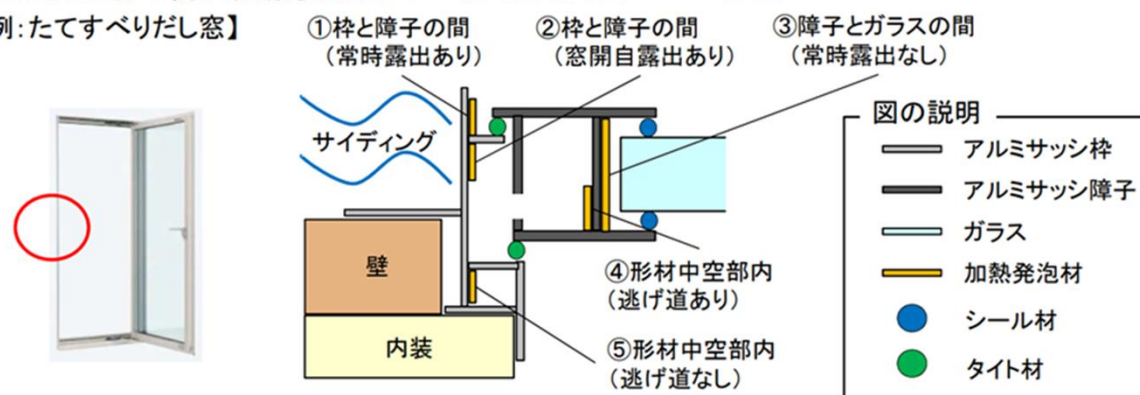
長時間性能を有する防火設備の検討(加熱発泡材の加熱時性能に関する実験的研究)

本項の目的と検討方針は加熱発泡材に関する以下の内容である。

- ・材料単体の試験方法の構築
- ・市場流通品のデータベース構築
- ・評価対象部材（防火設備・区画貫通部・ダンパー等）、開放形式、設置位置に応じた要求性能の分類

○加熱発泡材の防火設備使用例（建研交流研究員による作成）

【例：たてすべりだし窓】



○防火設備における加熱発泡材の配置一覧（合計12パターン）

	露出/隠蔽 (耐候性)	開放/閉鎖 (遮炎性)	取付向き(付着性)		
			上	下	縦
①	常時露出	開放状態			
②	窓開時露出	半開放状態	【言葉の定義】 ・開放状態：貼付け面以外は開放された空間 ・半開放状態：発泡時にいずれかの逃げ道がある ・閉鎖状態：四周を不燃材に囲まれた空間		
③	常時隠蔽				
④					
⑤		閉鎖状態			

○要求性能の分類

遮熱性：①発泡温度 ②発泡倍率 ⇔ 熱伝導率の時間変化

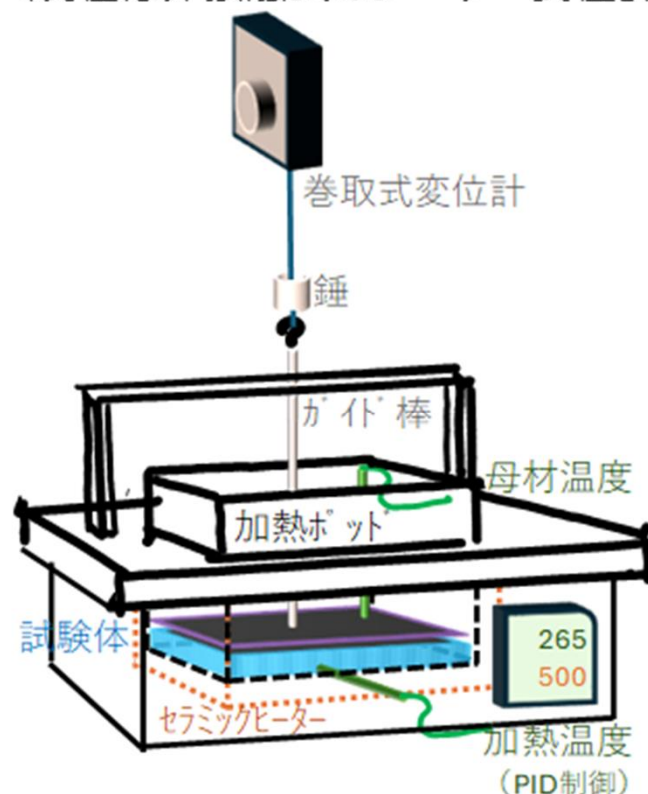
遮炎性：①変形追随性（圧縮応力）②ガス透過性（気密性）

付着性：①常時＝耐久性（乾湿繰り返し後の発泡性状）②高温時（脱落性）

長時間性能を有する防火設備の検討(加熱発泡材の加熱時性能に関する実験的研究)

加熱発泡材単体の材料試験

- ・母材として幅50×奥行50×厚み1.6mmの鋼板を使用
- ・加熱発泡材を下面に向けて、加熱ポッド底面に設置
- ・発泡する加熱発泡材の中央部が盛り上がり、プレートが水平にせりあがらずに傾いてしまわないよう、非加熱側の鋼板にガイド棒を溶接して、保護管に挿入
- ・ガイド棒上部にフックを取り付けておき、巻取り式変位計で上方変位を測定
(現在は非接触式のレーザー変位計で代替)

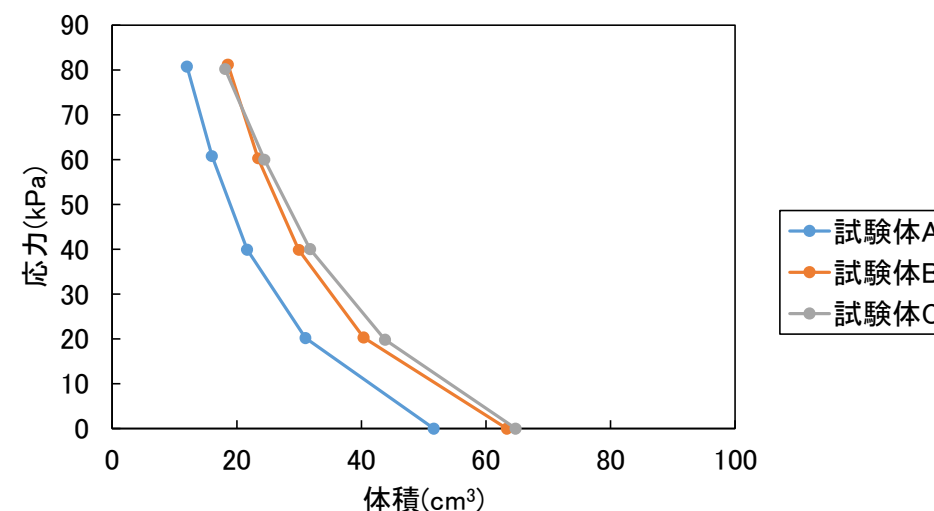
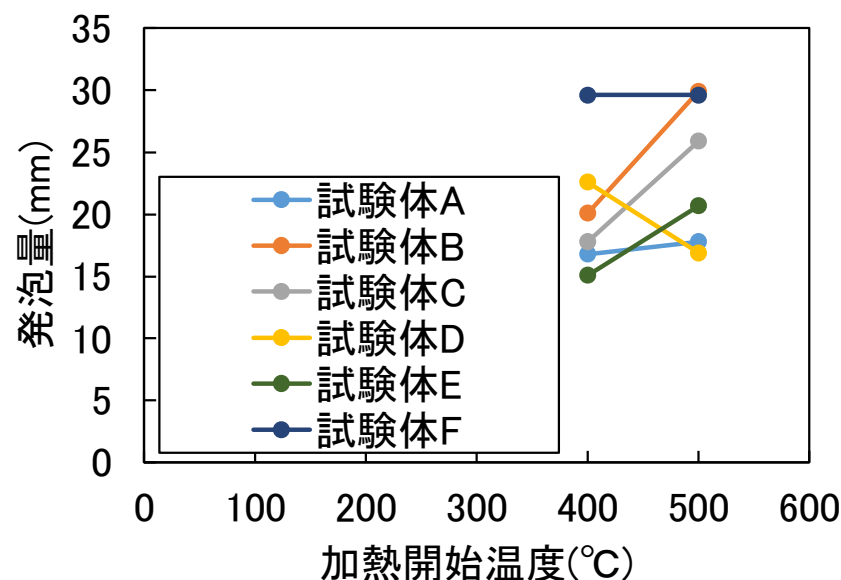


・約15～30℃/分(0.25～0.5℃/s)で20分間加熱し、出煙の状況などを観察しつつ、加熱ポッド底面温度、試験体母材鋼板温度、変位の測定を行う。

・加熱中、常時、発泡厚が測定可能なため、発泡倍率と呼ばれる最大値だけでなく、反応開始温度や、反応の速度、断熱性能なども確認が可能。

・加熱冷却後、所定の体積まで圧縮するのに必要な力(形状維持性能)を測定する。これが小型炉での回転拘束力に対応する。

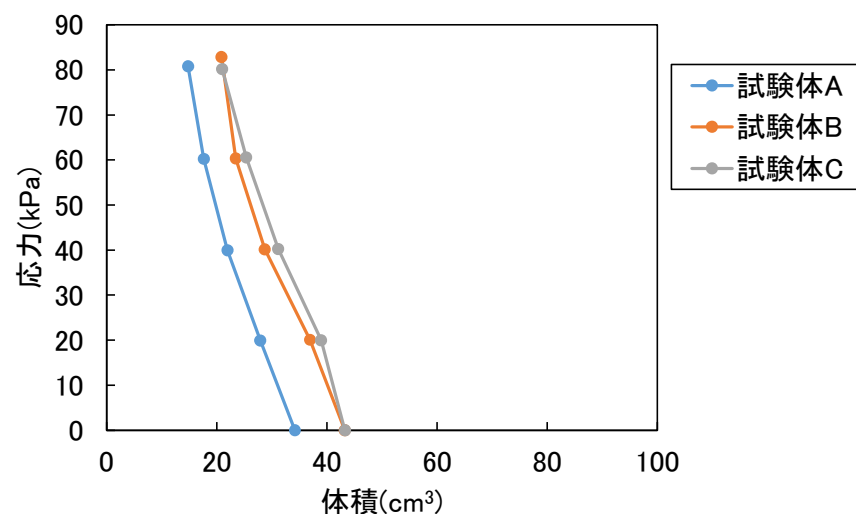
長時間性能を有する防火設備の検討(加熱発泡材の加熱時性能に関する実験的研究)



試験開始温度：500°C

図 一定加熱時の加熱温度と発泡厚さの比較

図 加熱発泡後の体積と圧縮応力の関係（500°C一定加熱の場合）



放冷時間25min

図 加熱発泡後の体積と圧縮応力の関係（放冷時間25分）

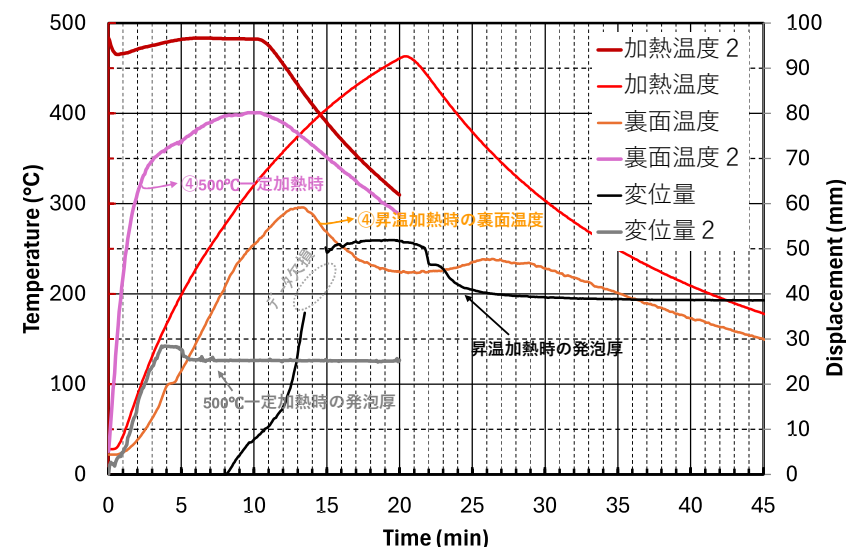


図 加熱温度履歴の違いによる発泡厚と裏面温度の時間変化の比較

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(框被覆材の脱落性試験)

框、枠部分の表面に被覆部材を施工し、長時間加熱を実施した。試験終了時に被覆部材は脱落しており、脱落した部分においては非加熱側の温度が上昇し、準遮熱性能を満たさない結果となった。そのため、框、枠部分における被覆部材が長時間加熱に対して形状を維持し、準遮熱性能を有する材料の選定、及び、施工方法について要素実験を用いて検討をする。

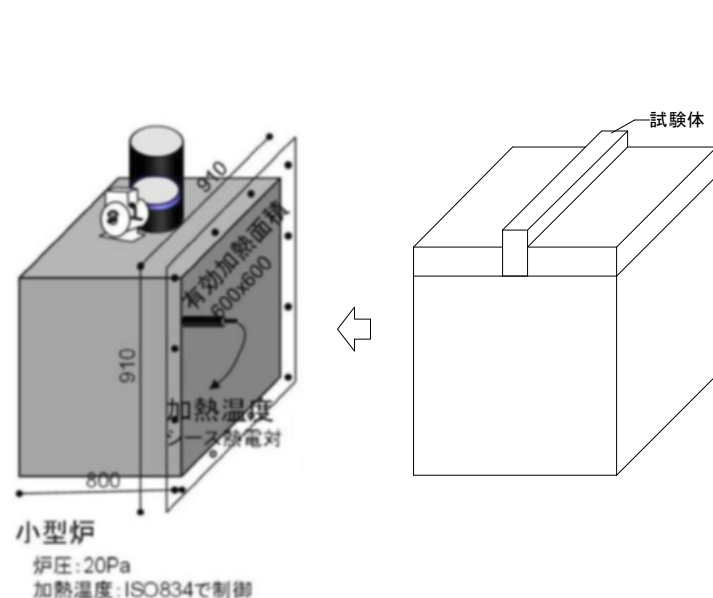


図 イメージ図

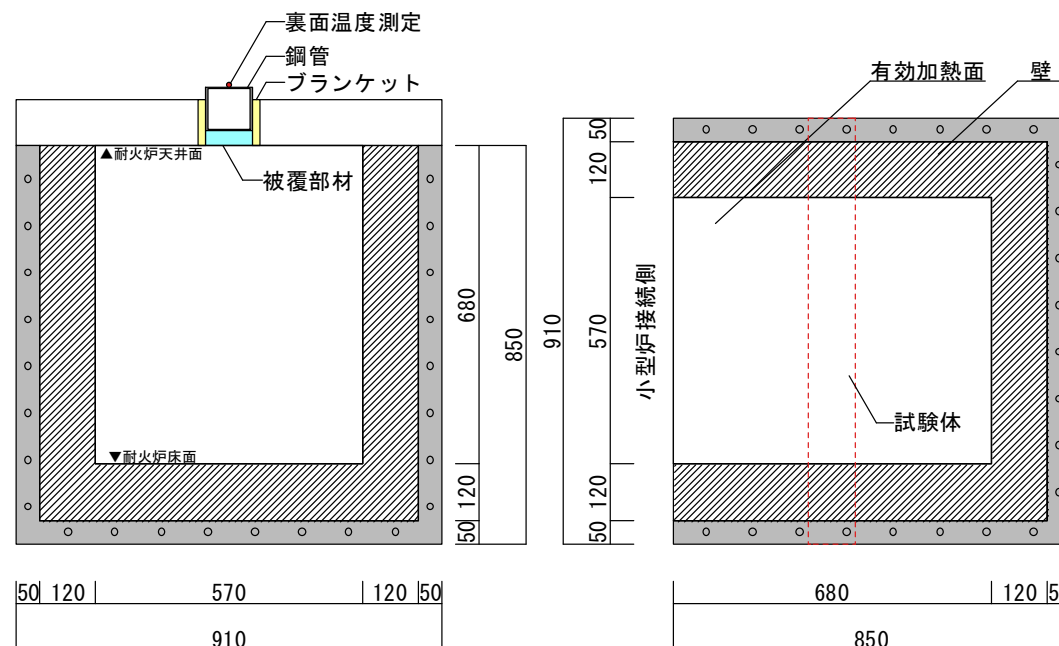


図 試験体図

長時間遮熱性能を有する内部建具の検討(框被覆材の脱落性試験)

表 試験体一覧(被覆材)

	被覆材料		厚み	固定方法	施行面
No.1	耐火シート	SK耐火シート1.5mm+1.5mm	3mm	接着剤	3面貼り
No.2		SK耐火シート3mm		接着剤+ビス留め	
No.3			SK耐火シート3mm+1.5mm		
No.4					
No.5					
No.6		耐火塗料		SKタイカコートHS	4.5mm
No.7	3mm		-		
No.8					
No.9	4.5mm				
No.10					
No.11	けい酸カルシウム板		6mm	ビス留め	1面貼り
No.12			12mm		
No.13					
No.14					
No.15	木	杉板	12mm		
No.16		構造用合板			
No.17					
No.18					
No.19	不燃木	杉板	12mm		
No.20					

表 結果一覧(被覆材)

試験体 番号	温度(℃)				発泡厚(mm)
	30分時	60分時	90分時	30分冷却後	
No.1	141.5	214.2	275.1	—	75~115
No.2	134.1	205.6	275.3	232.9	75~115
No.3	255.7	394.7	447.6	264.8	70
No.4	124.1	297.8	366.6	253.7	6
No.5	95.7	194.2	269.4	223.9	95~130
No.6	96.5	195.0	277.5	237.8	110~130
No.7	148.4	245.4	300.0	241.0	60~70
No.8	146.8	246.5	316.9	249.4	62~70
No.9	147.6	496.1	567.1	306.8	0~40
No.10	149.1	455.5	534.0	307.3	0~20
No.11	249.6	371.8	409.8	276.0	
No.12	237.7	366.6	404.9	278.1	
No.13	166.7	285.8	335.5	268.2	
No.14	159.8	285.3	333.7	266.7	
No.15	153.4	477.3	629.6	316.2	
No.16	159.7	484.1	664.9	354.5	
No.17	218.9	530.1	641.5	342.5	
No.18	195.6	439.5	627.0	345.9	
No.19	133.2	357.2	482.5	362.9	
No.20	126.4	462.7	554.5	336.8	

【実験結果】(90分加熱実験)

90分の準遮熱性を有する部材は以下に示す

- ・ SK耐火シート 1.5mm+1.5mm (No.1,2)
- ・ SK耐火シート 3mm+1.5mm (No.5,6)
- ・ SKタイカコートHS 3mm (No.7,8)
- ・ ケイ酸カルシウム板 12mm (No.13,14)

※非加熱面も被覆材で保護をすることで他の部材も準遮熱性を確保できる可能性あり

長時間性能を有する防火設備の検討(遮炎性を有する窓の性能試験)

別事業(F16.新たな基準に対応した防火設備の告示化及び評価方法、F22.防火設備の告示仕様等に係る検討)において、外壁開口部として、20分を超える防火設備の構造方法を明確にした。ここでは、過去の別事業(F16、F22)で実施していないサイズの長時間加熱における防火設備の検討を行う。

表 試験体一覧

種類	仕様	
ガラス品種	耐熱結晶化ガラス5mm 空気層16mm Low-E膜付き耐熱結晶化ガラス5mm 2次シール:ポリサルファイド 耐熱結晶化ガラス:日本電気硝子製 ファイアライト	
ガラス寸法(見付寸法) W×H	FIX	250×250(224×217)
枠寸法 W×H	FIX	324×317
Low-E膜	銀系(垂直放射率 $\varepsilon_n=0.05\pm0.02$)	
目地シーリング材	シリコン系シーリング材(ダウ・東レ製 SE5007)	
目地バックアップ材	ポリ塩化ビニル発泡体(サンゴバン製ノルシール)	
熱膨張材	エポキシ系熱膨張耐火材(積水化学工業製フィブロック)	
普通モルタル	1:3モルタル(水:セメント:細骨材 1:2:6)	

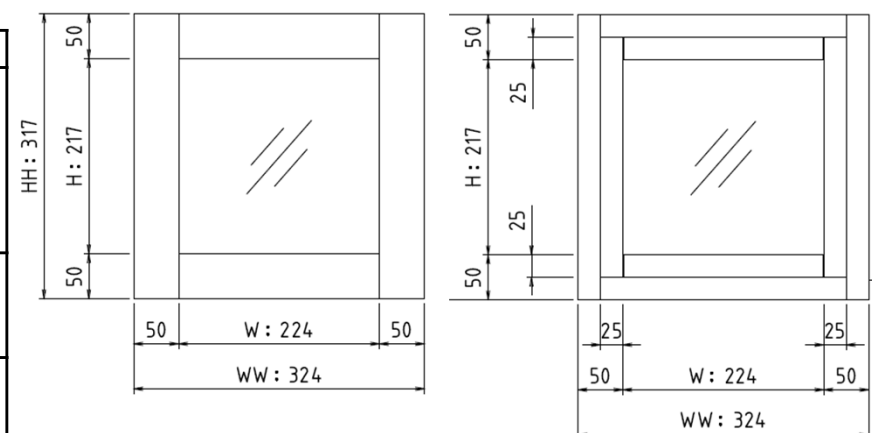


図 試験体図



写真 120分加熱後

【実験結果】(120分加熱実験)

- ・ 鋼製枠の変形は見られなかった
- ・ ガラスの変形や亀裂は見られなかった
- ・ 漏炎はみられなかった。

防火設備の性能向上及び性能維持のための検討(防火設備性能維持のための対応について)

近年、防火設備に限らず、建物や室の入り口に設けられる扉やシャッターにおいては、本来の目的となる開口を開閉する機能のほかに、様々な性能を求められている。代表的なものとしては、各種のサインの表示や装飾などであるが、防火設備に関していえば、防火性能を維持するために、可燃物の貼付などは原則禁止されているのが現状である。しかしながら、上記のサイン・装飾だけでなく、防犯機能、建物・居室への入退出管理機能、ガラスなどを補強する機能など（防犯フィルム、スマートロック、飛散防止フィルムなど）が求められることも多く、防火機能を損なわない条件を明示することが必要となっている。

このような背景から、ここでは防火設備の性能を維持しながら付加的な機能追加の可能性について検討し、その前段として現状の取扱いについて調査する。

性能協 火 防設 第2号
2019年10月31日

防犯フィルム（フィルム厚さ：325～375 μ m）の貼付仕様の包含について

（一社）カーテンウォール・防火開口部協会からの提案を受けて、認定試験に合格した防火設備について、防犯フィルムの貼付仕様の包含を了承した。その適用範囲と仕様について以下に示す。

【適用範囲】

・ガラス仕様

：複層ガラス（網入板ガラス、耐熱強化ガラスまたは耐熱結晶化ガラス（以下、「防火ガラス」とする）を用いた仕様）及び単板ガラス（防火ガラスを用いた仕様）
※防犯フィルムを貼付するガラスは、防犯の観点から5mm以上とする

・フィルムの貼付位置

：ガラスの屋内面でかつ、枠及び框へののみ込み部分を除く部分とする

・フィルムの貼付条件

：試験において、防火ガラスの脱落がないものとする

【防犯フィルムの仕様】

構成：①及び②

①フィルム

材質：ポリエチレンテレフタレート系

組成(質量%)：

ポリエチレンテレフタレート 98～100

添加剤・充填剤等 0～2

厚さ：325(-33)～375(+38) μ m

②粘着材

材質：アクリル樹脂系

組成(質量%)：

アクリル系樹脂 80～100

その他添加剤 0～20

質量：10(-2)～30(+15)g/m²

以 上

まとめ

F26 長時間の遮炎性・遮熱性を有する防火設備の告示化及び性能評価方法の検討

・準遮熱性能を有する扉を以下に示す

扉タイプ	枠・框被覆		戸(框内側)の断熱材			扉寸法	扉から扉までの距離	耐火時間
	種類	厚み	材料	1枚当たりの寸法	厚み			
シングルドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	24mm(12mm×2)	W900mm×H2100mm	－	60分
	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W900mm×H2100mm	－	90分
	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W600mm×H1500mm	－	90分
	ケイカル	12mm	ケイカル+耐火シート	700mm×950mm	ケイカル:12mm 耐火シート:3mm(1.5mm×2)	W900mm×H2100mm	－	90分
	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	25mm	W900mm×H2100mm	－	90分
ダブルドア	無し		ケイカル	700mm×950mm	24mm(12mm×2)	W900mm×H2100mm	30cm以上	90分
			ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W900mm×H2100mm	15cm以上	120分
両開きドア	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	W900mm×H2100mm	－	90分
	ケイカル	12mm	ケイカル	700mm×950mm	50mm(25mm×2)	親子扉 (W600mm×H1500mm, W300mm×H1500mm)	－	90分

- ・シャッターの要素試験ではシャッター面における準遮熱性能を有する組み合わせや仕様について確認した
- ・框被覆材の脱落性試験において被覆材の種類や固定方法について検討を行い、長時間の準遮熱性能を有する部材を選定した
- ・長時間の遮炎性能を有する小さいサイズのFIX窓について検討を行い性能を確認をした
- ・加熱発泡剤の試験方法、データベース構築や要求性能の分類方法について整理した

今後の課題

機能性を考慮した開口設備（通常時の利用でも容易に開閉できるドア、大面積開口へ適用できるシャッター、など）への展開が期待