

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の検討

令和2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

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の検討

目的

改正後の建築基準法第21条、同第27条、同第61条に基づき、建設が可能となる準耐火建築物においては、遮炎性を有する時間が20分間を超える防火設備や遮熱性を有する防火設備を評価対象としていることから、20分間を超える一定時間の性能を有する仕様等を告示化するため、性能確保のための方策の検討や評価方法の検討、実験等を行う。

検討の方針

- ① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討
既往の20分間防火設備の加熱時特性や屋内用特定防火設備の部材構成を参考として20分間を超える防火性能を有する開口設備の仕様を検討する。
ガラス部材：耐熱結晶化ガラス複層窓
枠部材：ステンレス系、スチール系、木
シャッター：スチール系
- ② 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備に
用いる副構成部材の耐熱実験
これまでよりも長時間にわたる加熱を受けることとなるので、構成部品の耐熱性あるいは熱劣化性を確認する。
- ③ 遮熱性能を有する防火設備の評価方法の検討
試験を含む評価法の提案。

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の検討

耐火以外の性能との調和(実用化のための検討課題)

耐火性能の確保(○、△、×)と実用性・結露問題から検討対象部材を決定した。

枠種 ↓ 耐火時間 →	30分	60分	90分
鉄	○	○	○
アルミ	△	×	×
アルプラ	△	×	×
樹脂	△	×	×
木	○	△	×

しやすい ↑
 ↓ にくい
 結露

結露しにくい仕様の検討
 鉄補強した樹脂サッシに類似

過去の検討結果から現在流通している部材での性能確保は困難か
 林野庁補助事業成果の利用

- ① 耐火性能を確保しやすい鉄枠で結露しにくい仕様の検討。
 →「枠室内側にプラスチック素材を貼る」 ←耐火性能の喪失はないか？
- ② 木造建築物への適用を考えると、鉄枠は施工上の問題もある。
 →木枠での長時間耐火の確保、シャッターに有効性
- ③ 実用性の面から、「連窓」と「片引き」を行う。

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

枠	<ul style="list-style-type: none"> ・防火設備の外壁への利用を想定して耐候性を有する素材を用いることとした ・昨年度の検討結果を踏まえて、熱変形が大きく防火上不利なステンレス鋼を選定した ・枠材とガラス部材の熱膨張や熱変形の相違の影響を確認するために、枠を構成する鋼板の厚み、及び、鋼種を変えることとした
充填材	<ul style="list-style-type: none"> ・火災時の急激な温度上昇と熱変形等を抑制するためセメントモルタル、軽量耐火モルタルを充填した ・軽量耐火モルタルは防火設備自体の重量を軽量化するために採用した
ガラス	<ul style="list-style-type: none"> ・熱膨張率が極めて小さく、軟化温度がフロートガラスや耐熱強化ガラスよりも高い、耐熱結晶化ガラスを選択した ・建築物の省エネルギー性を考慮して、Low-E複層ガラスをした。既往の研究成果から、 ・Low-E膜の反射による影響や空気層圧力の影響による防火性能喪失への対応として、複層ガラスは両側とも耐熱結晶化ガラスとした
開閉方式	<ul style="list-style-type: none"> ・FIX 形式と片引き戸を組み合わせた
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・サイズは製造可能な最大寸法、及び既往の研究からその内圧によるガラス破損の可能性が指摘された小寸法の試験体を準備した。 ・Low-Eの反射の影響も考慮して、一部の試験体では加熱条件を屋内・屋外の両方向について行った。 ・充填剤の違いによる熱変形の相違の影響を確認するため方立単体,横棧単体の実験を行った ・結露対策としてサッシの表面に塩化ビニル樹脂を貼り付け実験を行った

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

表 試験体に用いた複層ガラス等の詳細

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
Low-E 膜	銀系（垂直放射率 $\epsilon_n=0.05\pm 0.02$ ）
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（サンゴパン製ノルシール）
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）
耐火軽量モルタル	主成分 Al ₂ O ₃ 36%、SiO ₂ 34% LW-11（東和耐火製 耐火キャストブル）

表 試験体一覧

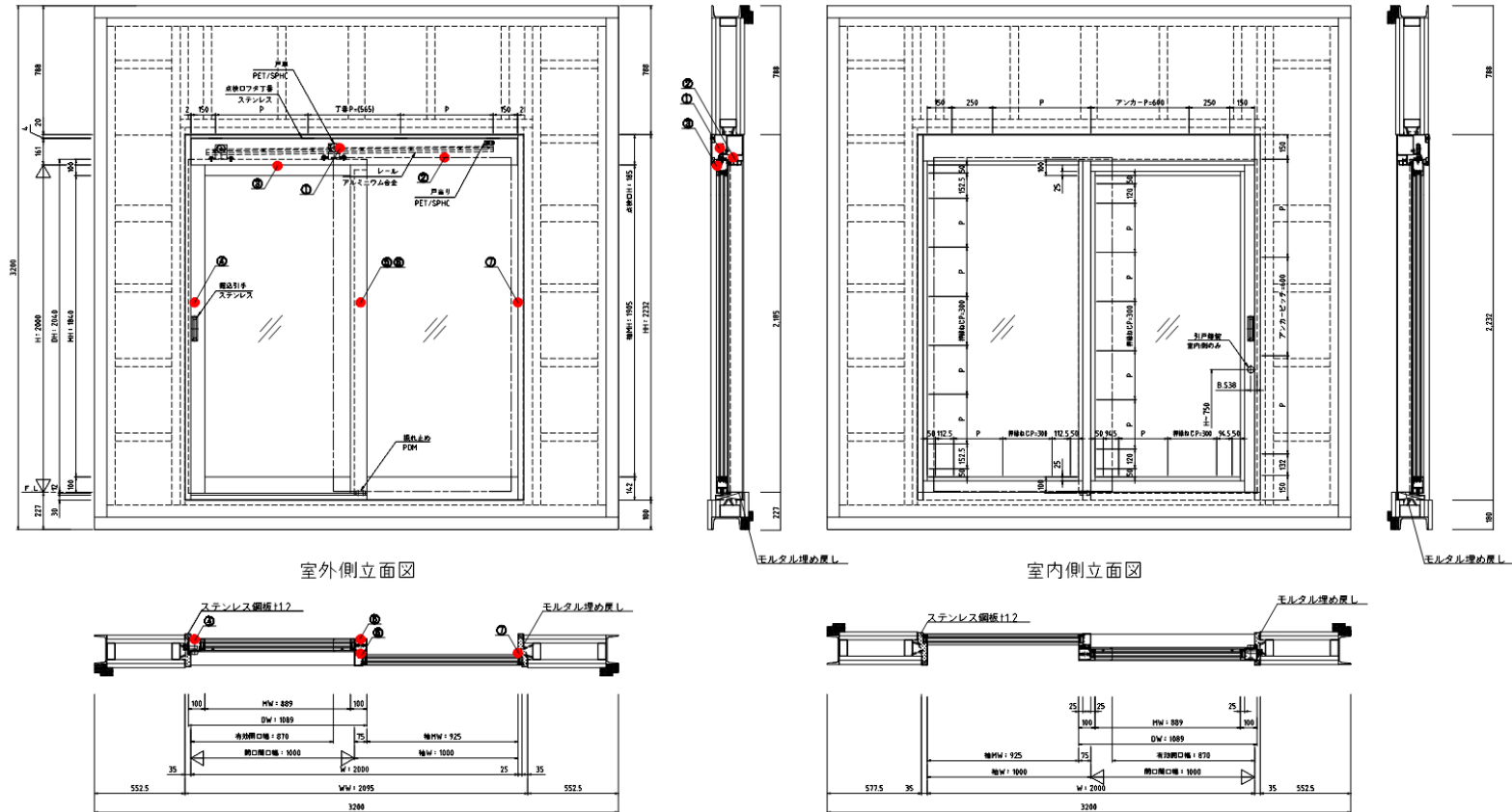
試験番号	試験体番号	構成材の材料	厚み	開閉方式等	サイズ	枠充填材		加熱方向	開口部寸法		加熱時間 (min)																												
						枠	方立		幅 WW(mm)	高さ HH(mm)																													
1	1	SUS304	1.2	片引き戸 + FIX	大	モルタル	-	屋内	2095	2232	120																												
2	2											小	モルタル	-	1116																								
3	3															大	耐火軽量モルタル LW-11(東和耐火製)	-	2232																				
4	4																			普通鋼	1.2	モルタル	-																
5	5				SUS304	1.2	FIX+ FIX			大		モルタル	-	2050	2005																								
6	6															FIX+ FIX+ FIX	モルタル	-	3075																				
7	7																			片引き戸+片引き戸+FIX (方立なし)	モルタル	-	3202	2232															
8	8-1	片引き戸+片引き戸+FIX (方立あり)	モルタル	-				3202	2232																														
9	8-2															普通鋼	2.3	方立 単体	縮小						充填無し	-	-	-											
10	9	方立 単体	縮小	モルタル				-	-																				-	-	-								
11	10				耐火軽量モルタル LW-11(東和耐火製)	縮小	モルタル			-		-	-	-	-																								
12	11	普通鋼	2.3	方立 単体				縮小	充填無し+塩化ビニル樹脂板(3mm)							-	-	-	-																				
12-1	12-1				モルタル+塩化ビニル樹脂板(3mm)	-	-			-	-	-	-	-																									
12-2	12-2														モルタル					-	-	-	-	-	-														
12-3	12-3																									耐火軽量モルタル LW-11(東和耐火製)	-	-	-	-	-	-							
12-4	12-4																																方立 単体	-	-	-	-	-	-
12-5	12-5																																						
12-6	12-6	横棧 単体	-	-				-	-							-	-																						

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

試験体番号	開閉方式	材質	材厚	枠充填材	加熱方向
1	片引き戸+FIX	ステンレス鋼板	12mm	モルタル	室内



[単位: mm]
 ※丸数字は温度測定位置

表 片引き戸+FIX 試験体 立面図

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

試験体番号	閉閉方式	材質	材厚	枠充填材	加熱方向
10	引分け戸+FIX	ステンレス鋼板	1.2mm	モルタル	屋内

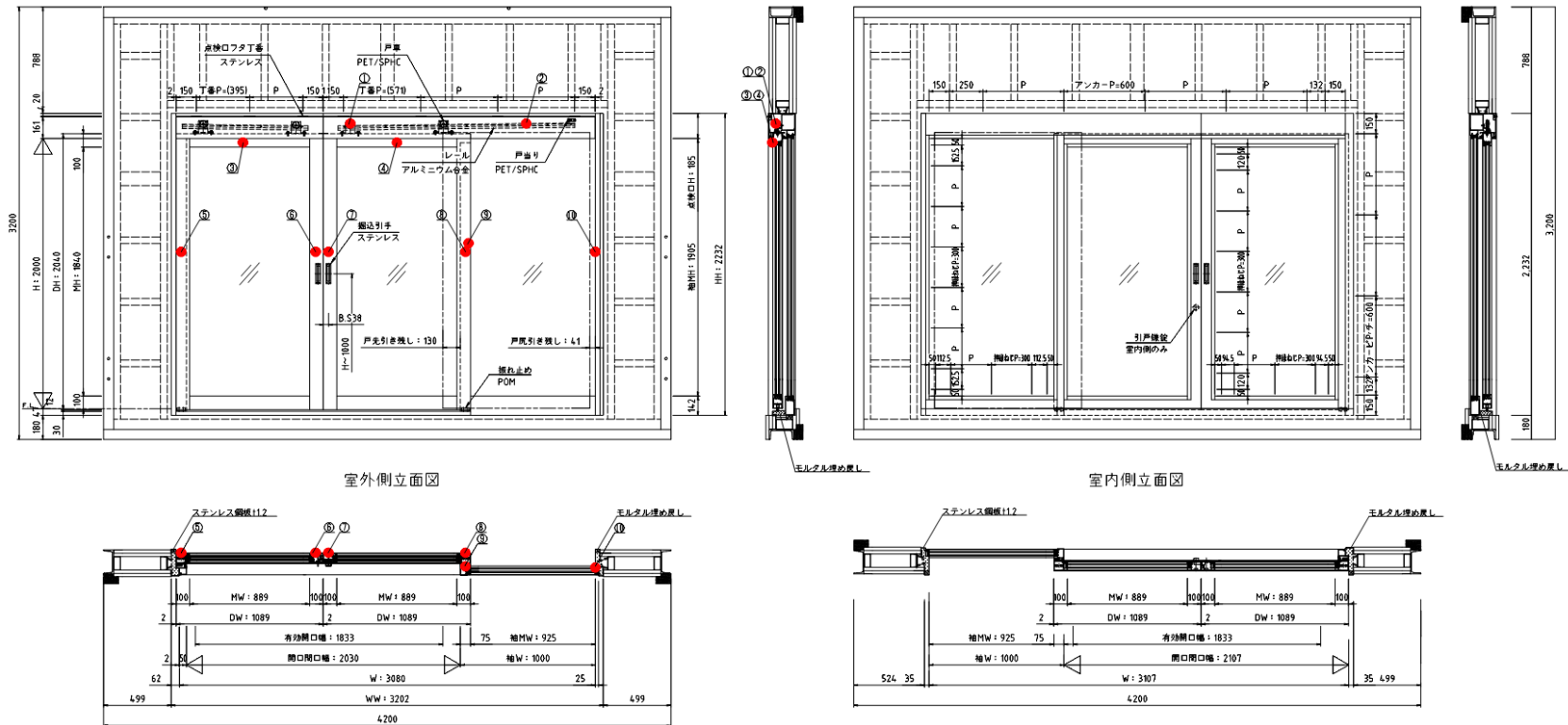


表 片引き戸+片引き戸+FIX(方立なし) 試験体 立面図

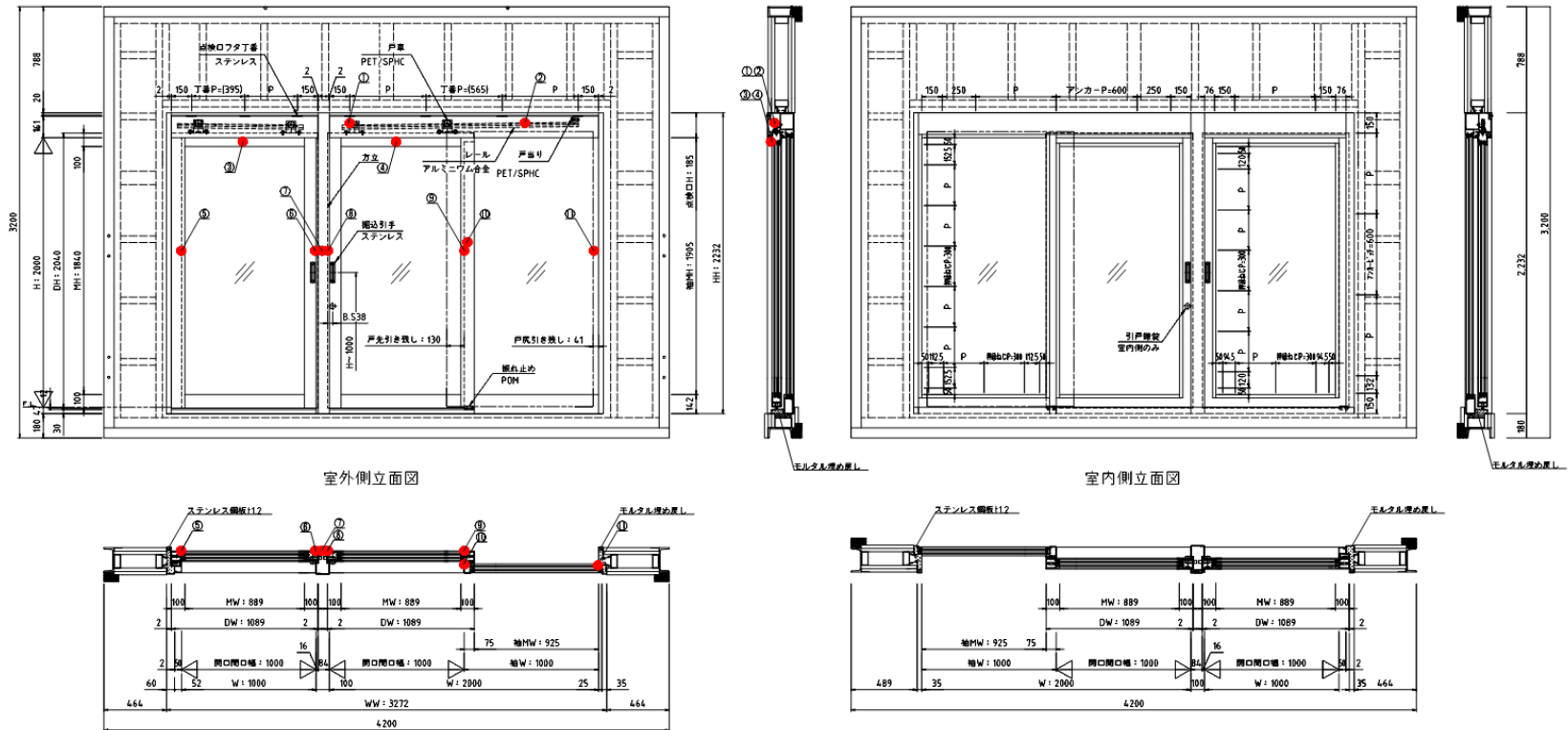
[単位: mm]
 ※丸数字は温度測定位置

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

試験体番号	開閉方式	材質	材厚	補充填材	加熱方向
11	片引き戸+片引き戸+FIX	ステンレス鋼板	1.2mm	モルタル	屋内



[単位: mm]
 ※丸数字は温度測定位置

表 片引き戸+片引き戸+FIX(方立あり) 試験体 立面図

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

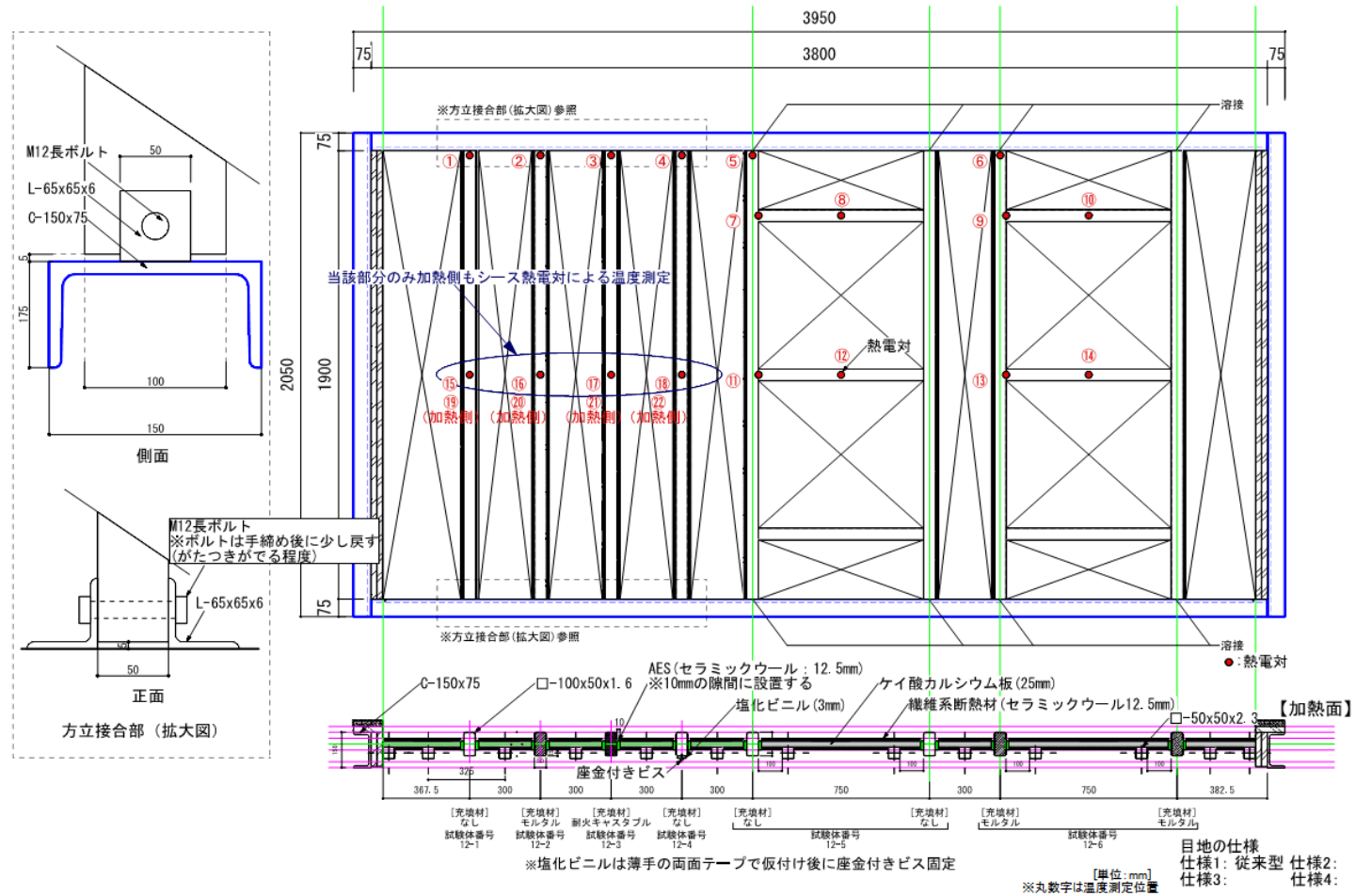
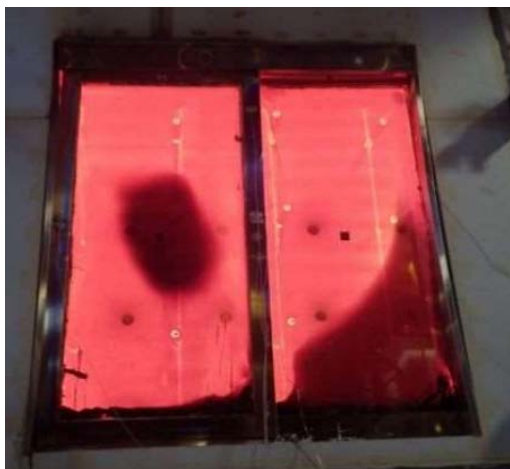


表 方立、横棧 試験体図

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓



全体図

(試験体5)片引き戸上部と枠の間に貫通する隙間



拡大図



熱膨張による局所変形と隙間(大開口)



実験前

振れ止めのPOM樹脂(白色)の発炎



発炎時



実験前

片引き戸用アルミニウム合金製レールの溶融物による発炎



発炎時

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓

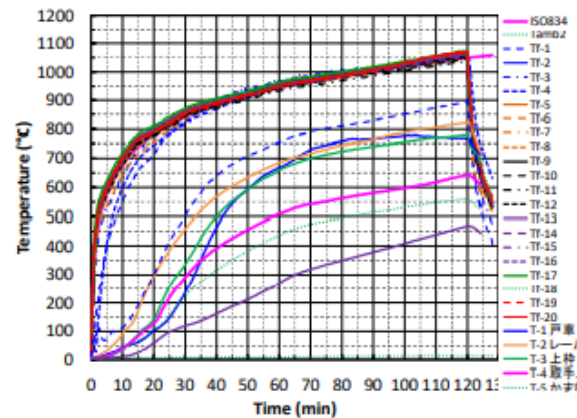
表 各試験体の加熱時の発生事象と時間

発生事象等	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8-1	No.8-2	No.9	No.10	No.11
	片引き戸+FIX				FIX2連窓				FIX3連窓	片引き戸+片引き戸+FIX (方立なし)	片引き戸+片引き戸+FIX (方立あり)	
複層ガラスの中空層の圧力低下	06:30	06:30	05:00	3:30 4:30	06:00	06:00 06:30	06:00	06:30	07:00	06:30	5:30 6:00	6:00 6:30
枠、窓周囲からの煙発生が 顕著となった時間	07:30	08:30	08:00	08:30	08:30	09:00	08:00	15:00	17:00	12:30	06:00	09:30
枠、窓周囲からの煙発生が 概ね無くなった時間	42:30	40:00	50:00	57:00	43:00	45:00	31:00	50:00	45:00	51:00	42:00	35:00
振れ止め(POM)の着火 (断続的に数分間継続)	<u>47:50</u>	—	—	発煙のみ	発煙のみ	<u>0:55:00</u>	<u>0:41:50</u>	—	—	—	<u>0:58:00</u>	<u>0:45:00</u>
アルミ溶融物落下による着火	<u>1:16:00</u>	<u>0:57:00</u>	—	<u>1:13:00</u>	<u>1:11:30</u>	<u>1:22:30</u>	<u>1:30:00</u>	—	—	—	<u>1:32:00</u>	<u>1:09:00</u>
引戸上部と枠の赤熱	52:00	—	—	—	1:14:52	0:56:00	1:46:30	—	—	—	—	0:50:00
引戸上部と枠 隙間確認	<u>1:02:00</u>	<u>1:22:30</u>	—	—	<u>1:32:30</u>	<u>1:10:00</u>	—	—	—	—	—	<u>1:12:30</u>
ガラスの割れ	—	—	—	—	—	右側 加熱側 上部 0:29:30	—	右側 加熱側 下部 0:38:00 右側 裏面側 中央 0:55:30 左側 裏面側 上部 1:06:00	左側 加熱側 下部 0:30:30	右側 加熱側 下部 0:24:30 右側 加熱側 下部 0:49:45	—	右側 裏面側 上部 1:23:30
ガラス上部からの炎の漏出	—	—	—	—	—	1:59:04	—	—	<u>1:38:10</u>	<u>1:50:07</u>	<u>1:12:58</u>	—
上部カバー大変形による 高温ガス漏出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<u>1:41:54</u>	—
120分間の遮炎性能	NG	NG	OK	NG	NG	NG	NG	OK	NG	NG	NG	NG
120分間の遮炎性能 (POM、アルミの着火を除く)	NG	NG	OK	OK	NG	NG	OK	OK	NG	NG	NG	NG

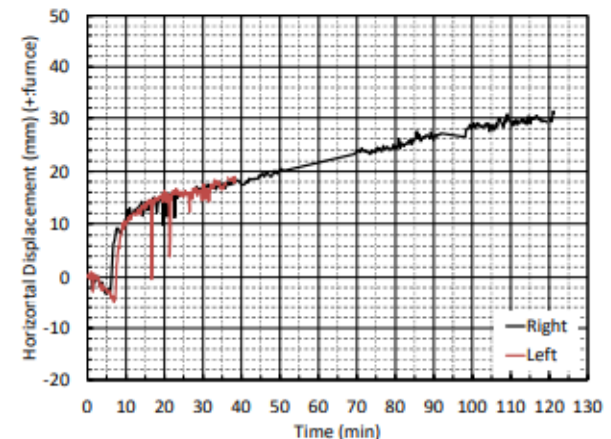
F16 新たな基準に対応した防火設備の告示化及び評価方法の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓



炉内温度、各部の温度



ガラス中央部の面外変形



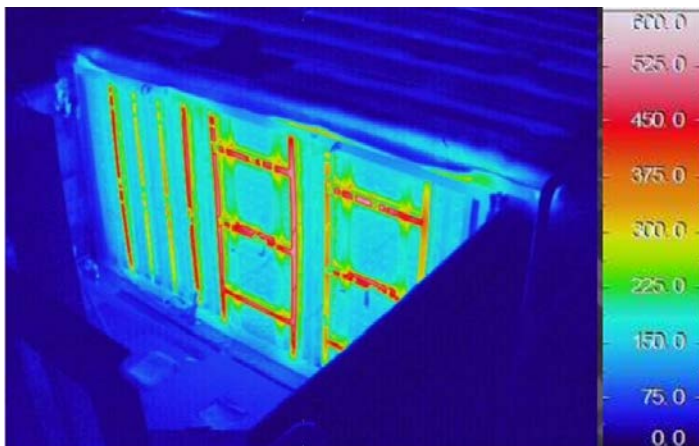
(試験体6) 試験の状況

加熱実験時に着火が確認された POM 樹脂やアルミニウム合金レールに関しては、変更及び改善する余地があるものの、小サイズに関してはステンレス鋼製の防火設備、大サイズに関しては鋼製の防火設備について、120 分間の遮炎性能を確認した。

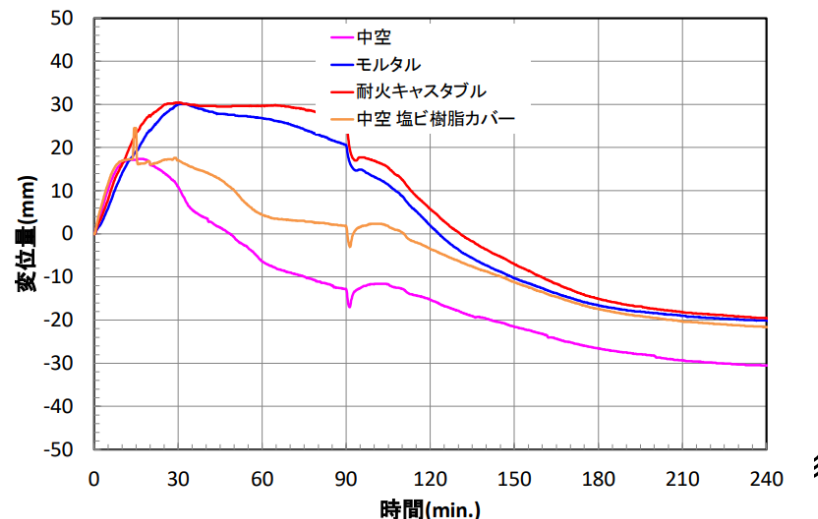
F16 新たな基準に対応した防火設備の告示化及び評価方法の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

1) スチールサッシ枠に耐熱結晶化複層ガラスで構成した窓



(試験体6) 試験の状況



炉内温度、各部の温度

- モルタルを充填することで加熱側と裏面側の温度差が大きくなり、面外変形が表裏面の温度差に比例する。充填仕様では中空仕様の2倍弱の面外変形
- 塩化ビニル樹脂板は溶融、熱分解するのみで、着火には至らなかった

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

2) 木製サッシ窓

- 林野庁補助事業の「木造準耐火仕様開発」において、20分間を超える遮炎時間を有する仕様についての検討並びに試験が実施されている。令和元年度の検討においては、同じFIX窓でサイズの大きなものと小さなものは45分以上の性能を有するにも関わらず、中間サイズで結果が出なかったことから、今回は追試の意味合いで、この仕様を取り上げて試験を行う。

表 令和元年度試験体の鋼製と結果の概要

木製開口部	加熱面	ガラス	加熱時間	終了時の状況等
FIX窓 (大・中・小)	押縁側、Low-Eガラス側	耐熱結晶化複層ガラス 5+16+5	45分	中窓で44分火炎貫通
FIX窓 (大・中・小)	非押縁側、非Low-Eガラス側	耐熱結晶化複層ガラス 5+16+5	65分	大窓で64分火炎貫通
迂り出し2窓・ FIX窓(中)	迂り出し窓:屋外側(非押縁側)・ Low-Eガラス側	耐熱結晶化複層ガラス 5+16+5	55分	迂り出し窓で54分火炎貫通
	FIX窓:押縁側・Low-Eガラス側			FIX窓は火炎貫通無し
迂り出し2窓・ FIX窓(中)	迂り出し窓:屋内側(押縁側)・非 Low-Eガラス側	耐熱結晶化複層ガラス 5+16+5	54分	迂り出し窓で53分火炎貫通
	FIX窓:押縁側・非Low-Eガラス 側			FIX窓は火炎貫通無し
FIX窓(中) ガラス厚薄	押縁・Low-Eガラスが同じ側か 反対側かで、2仕様、その表裏 で4窓を1試験体に	耐熱結晶化複層ガラス 4+12+4	44分	非押縁側・Low-Eガラス側加熱窓の非 加熱側ガラスが8分で爆裂 → 23分で 火炎貫通 → せっこうボードで覆って 試験継続 押縁側・非Low-Eガラス側加熱窓が43 分で火炎貫通 残り2窓は火炎貫通なし

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の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

2) 木製サッシ窓

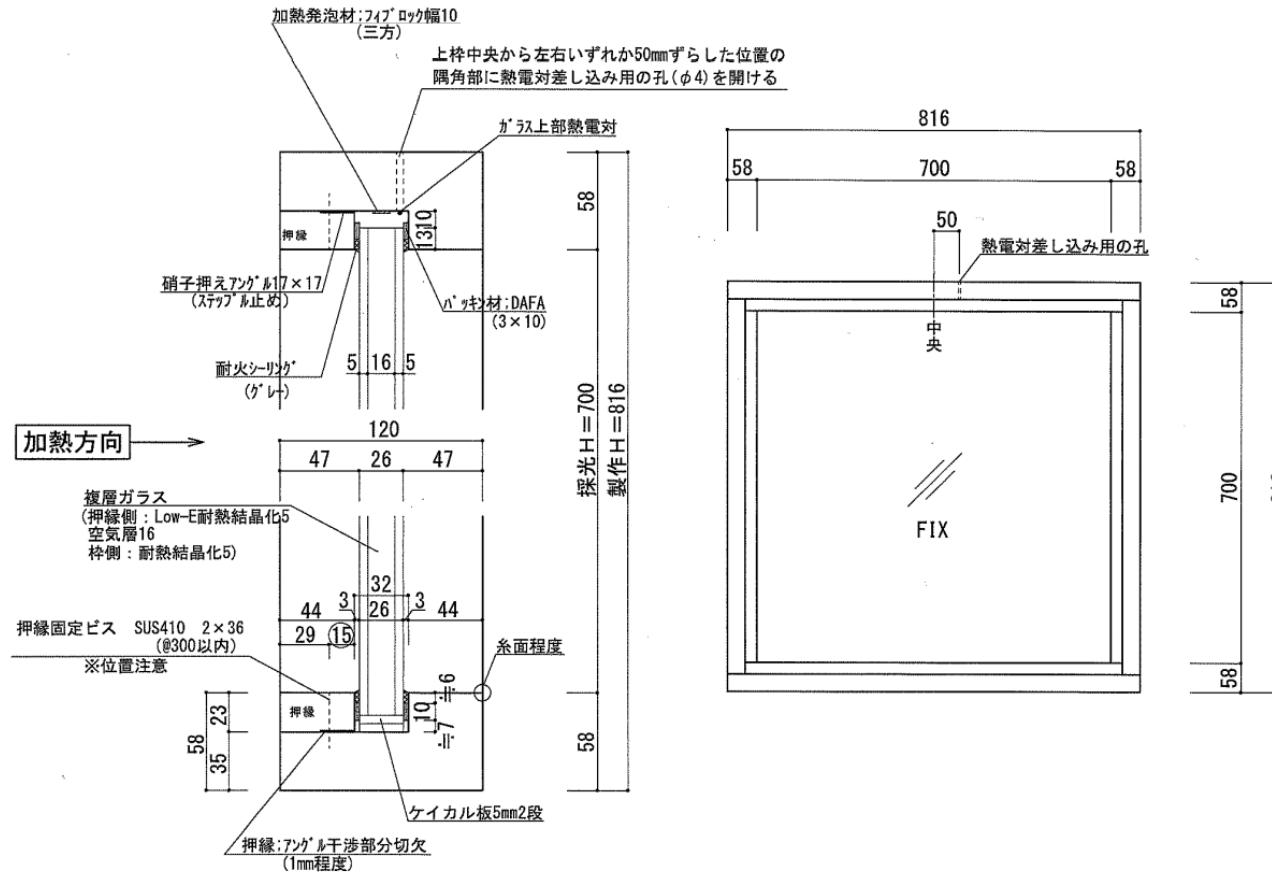
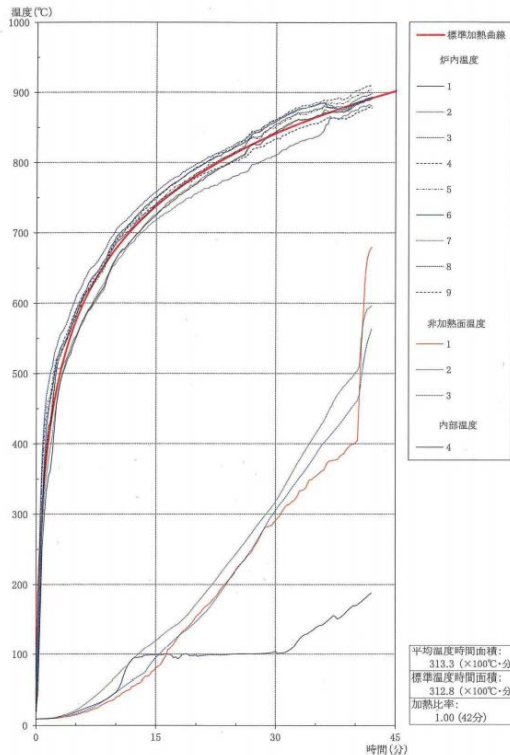


図 試験体鉛直断面図・試験体窓姿図(押し側)

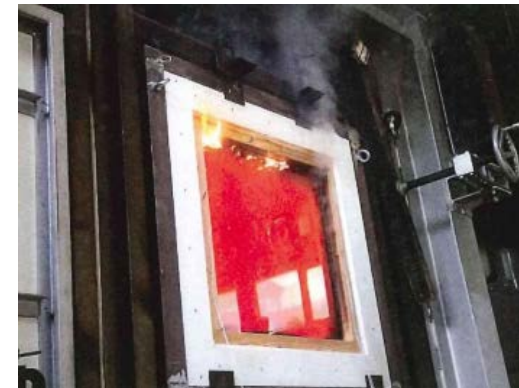
F16 新たな基準に対応した防火設備の告示化及び評価方法の検討

① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

2) 木製サッシ窓



試験前



40分18秒(枠から継続炎が出現)

試験の状況

- 窓面からの放射による非加熱側枠材の着火
 - 加熱側押縁材の早期欠落などによる防火的弱点部分からの展炎
- 製品状態のばらつきが大きい

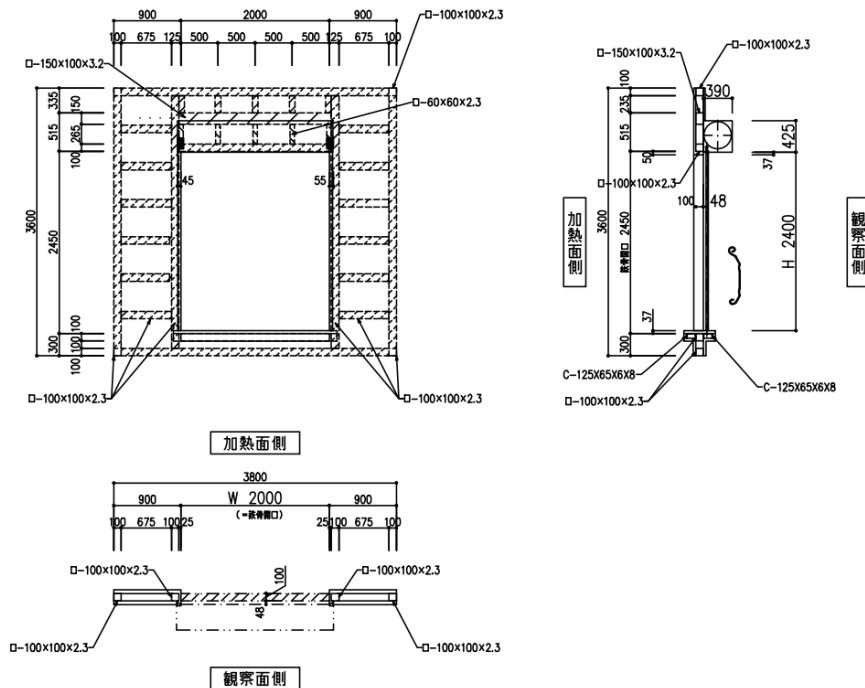
図 炉内温度・非加熱面温度・内部温度曲線

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の検討

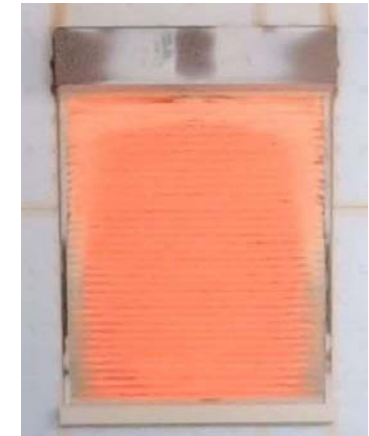
① 20分間を超える遮炎性能を有する屋外開口設備仕様の検討

3) 軽量シャッター

- 既製品の軽量鋼製シャッターを用いた
- 加熱方向は屋内側とした



試験前



非加熱側 (試験開始120分)
試験の状況

試験体に120分間の防火性能を損なうような変形は観測されなかった。

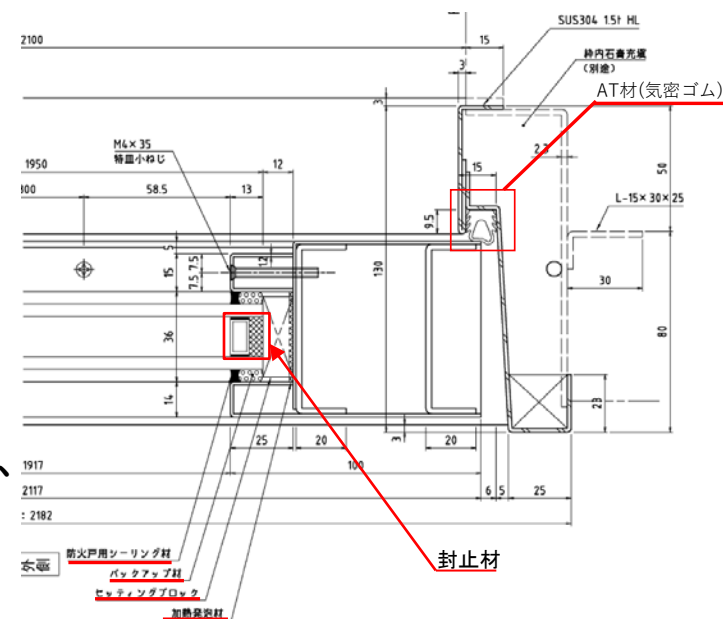
スラット	KEGN	スチ-40.8t	閉閉機	SA6DR	定格出力	単φ100V	0.04kw	50Hz	設計範囲	-
座板		スチール	巻機シャフト		備考	色: サンド ホワイト ライトグレー				
ガイドレール		スチール	輪受	No.3						
まぐさ		スチール	輪受	No.3						
ケース	角	スチール	押ボタン	露山シリンダー						

図 試験体図

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の検討

② 20分間超の加熱を受ける副構成部材の性状に関する検討

- 加熱発泡材のように防火性能を確保するために取り付けられるもの以外に、止水性能など確保するための副構成部材は、一般的に可燃性の材料で構成されていることが多い。
- 加熱時に弱点となる可能性があることから、これまで20分間の加熱に対して耐えられる仕様（量の制限や難燃化など）が用いられてきた。
- 既往の副構成部材について、昨年度の実験に引き続きシーリングの加熱試験を行い、遮炎性、及び、漏気量を確認した。
- 長時間加熱に対する複層ガラスの割れの原因の一つとして、複層ガラス内の圧力上昇が考えられるが、今回は封し材をパラメータとして、内部圧力上昇の測定方法を開発と定量評価の可能性についての検討も行った。



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の検討

② 20分間超の加熱を受ける副構成部材の性状に関する検討

- 非加熱側に貫通する隙間を設けた断面を複数設け、シーリングを施工後、小型炉を用いてISO0834標準加熱を受ける際の遮炎性、漏気量を確認した。

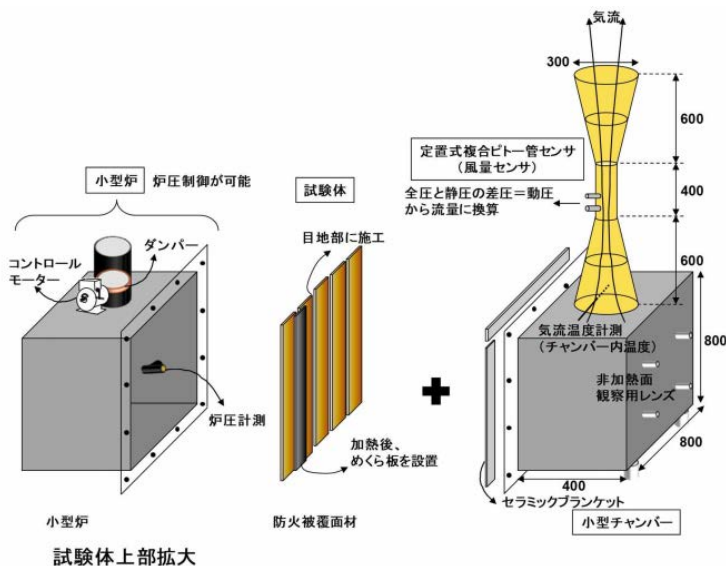
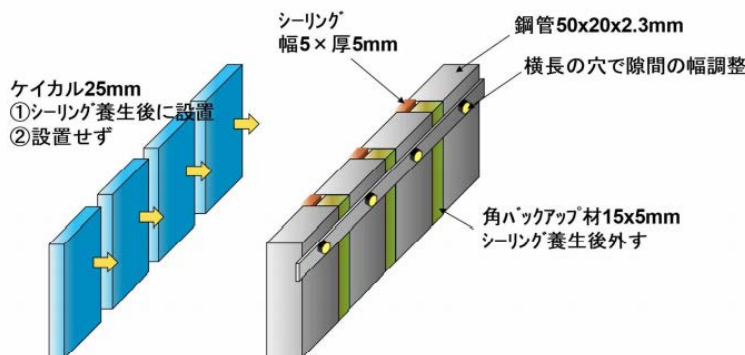


表 シーリング試験結果一覧

種別	番号	会社名	商品名	材種	遮炎性喪失時間	20Pa 時の漏気量
非防火品	1	ダウ・東レ	SH780	脱オキシム型	※25分33秒	10 m ³ /h
	2	ダウ・東レ	SE960	脱アルコール型	19分45秒	2.8 m ³ /h
	3	信越化学工業	シーラント45	脱オキシム型	22分	10 m ³ /h
	4	サンスター技研	ペンキシール2505	脱オキシム型	20分	10 m ³ /h
	5	コニシ	ボント シココック	脱オキシム型	22分20秒	10 m ³ /h
防火品	6	信越化学工業	シーラント40N	脱オキシム型	20分20秒	22.3 m ³ /h
	7	ダウ・東レ	SE5007	脱オキシム型	20分38秒	17.4 m ³ /h
	8	ダウ・東レ	SE5006	脱アルコール型	23分47秒	3.1 m ³ /h
	9	モメンティブ	トスシール84	脱オキシム型	23分50秒	22.5 m ³ /h
	10	モメンティブ	トスシール811	脱オキシム型	※27分	10 m ³ /h

※No.1と10については、目地を構成する偏平鋼柱の拘束条件が他と異なることの影響が見られるため参考値



- 無機質材料が多く含まれ難燃性が高い防火品は、遮炎時間が非防火品に比べ若干長い
- 無機質材料の少ない付着性の高い非防火品は、漏気量が少なく密閉度が高い

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の検討

② 20分超の加熱を受ける副構成部材の性状に関する検討

- 複層ガラスの内部に圧力計を設置し、小型炉を用いてISO0834標準加熱を受ける際の複層ガラスの内圧を確認した。

表 試験体条件

試験体 番号	2次シール	ガラスサイズ	Low-E被膜なし	
			中空層厚	試験 体数
1	ポリサル	300x300x5	12	2
2			16	2
3		450x450x5	12	2
4			16	2
5	シリコン	300x300x5	12	2
6			16	2
7		450x450x5	12	2
8			16	2
合計				16体

※ガラス：耐熱結晶化ガラス(厚さ5mm)

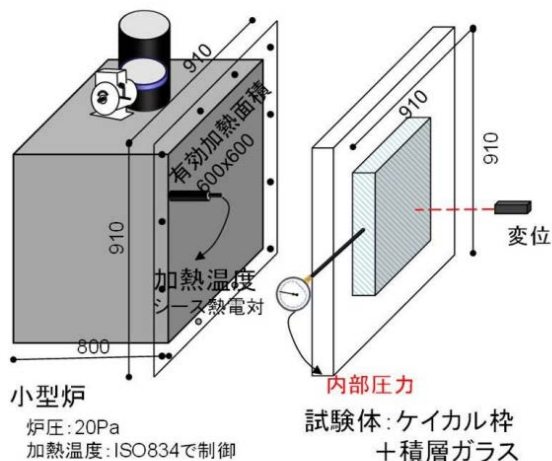


図 試験体図

表 シーリング試験結果一覧

試験体仕様				実験結果		
面積 (mm)	厚み (mm)	体積 (m ³)	封止材	最大圧力 (kPa)	←時間 (分)	バンク時間 (分)
300 x 300	12	0.00108	ポリサル	5.1	3.3	-
				0.9	1.3	-
			シリコン	11.8	3.9	15.4
				22.8	7.5	8.9
300 x 300	16	0.00144	ポリサル	20.5	7.3	7.4
				19.8	7.6	12.0
			シリコン	19.7	7.2	8.5
				18.4	7.1	10.2
450 x 450	12	0.00243	ポリサル	12.4	3.9	4.5
				10.1	3.4	3.5
			シリコン	11.6	3.4	3.8
				11.4	4.3	4.4
450 x 450	16	0.00324	ポリサル	10.1	4.3	6.7
				8.2	3.8	-
			シリコン	14.9	6.0	6.1
				19.5	5.8	5.9

- 複層ガラス内部圧力の定量評価が可能となった。
- シリコンはポリサルに比べて最大圧力が高い
 →ポリサルは熱劣化が激しくシール効果が弱い
- ガラスサイズが小さい方が圧力が高くなる傾向
 →熱450×450サイズは面外変形が大きくシール切れが起きやすい

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の検討

③ 遮熱性を有する防火設備の試験・評価方法の検討

- ・大規模建築物の「壁等」に用いられる防火設備には遮熱性能が要求される。
- ・すでに諸外国では、遮熱性能が求められており、ISO規格との整合性が必要。
- ・一方で、建築基準法において壁に求められている遮熱性能との整合も重要。

表 遮熱性能の判定値

	業務方法書(日本)	ISO
平均温度上昇測定値 と規定値	<ul style="list-style-type: none"> ・扉部分の中心及び扉を四分割した中心の合計5点。 ・平均温度上昇の規定値は140K 	
最高温度上昇測定値 と規定値	<ul style="list-style-type: none"> ・扉部分180K ・枠部分180K(50mm離れた位置で計測) 	<ul style="list-style-type: none"> ・扉部分180K ・枠部分360K

基本方針

- ・裏面温度測定位置はISO3008-1に準拠し、平均温度上昇測定位置および最高温度上昇測定位置を定め、平均裏面温度上昇140K・最高裏面温度上昇180Kを判定値とする。
- ・枠部分の裏面温度測定はディスク熱電対の表面を黒体塗料で塗布し、裏面をセラミックボード等で断熱したものをを用いる。

(一社) 建築性能基準推進協会 防耐火構造・材料部会 防火設備WGでの検討である。

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の検討

まとめ

- 改正後の建築基準法において、遮炎性を有する時間が20分間を超える防火設備（窓）や遮熱性を有する防火設備を評価対象としていることから、本事業では、今年度、20分間を超える防火設備（窓）について、性能確保のための方策の検討や評価方法の検討、実験等を行った。
- 2か年にわたる検討成果から、将来の告示化をめざし、20分間を超える遮炎性能を有する防火設備（窓）の仕様を提案とすることができた。また、これらの成果は、今後の開口設備の製品開発や性能評価手法開発の基礎となる知見となることが期待できる。
- 20分間を超える性能が確認された防火設備（窓）について下表にまとめる。いずれも屋内側・屋外側で同等の性能が得られると考えられる。（赤字部分が今年度成果分）

枠	ガラス構成（屋外側からの構成）	開閉形式	ガラス寸法 W×H[mm]	遮炎性能 時間
普通鋼 t1.2mm 以上、 ステンレス鋼（SUS304） t1.5mm 以上	耐熱結晶化ガラス 5mm+A16 +Low-E 膜付き耐熱結晶化ガラス 5mm	FIX (3連窓まで可)	400×400 ～1200×2400	90
		扉	255×250 ～745×1950	90
		片引き戸 +FIX	片引き戸部分 915×757 ～915×1873 FIX 部分 915×822 ～915×1938	60
鉄材	積層ガラス 11mm+A16 +Low-E 膜付きフロートガラス 5mm	FIX	700×700 ～1000×2000	45
鉄材又は鋼材 t1.8mm 以上	ガラスブロック 145mm×145mm×95mm 厚、 190mm×190mm×95mm 厚	FIX	～1610 ×～2410	60
アルミニウム合金材 t1.6mm 以上	ガラスブロック 145mm×145mm×95mm 厚	FIX	～1870 ×～2800	60
	ガラスブロック 190mm×190mm×95mm 厚	FIX	～1830 ×～2830	50