

## 木製防火ドアの遮炎・遮熱性能（第2報）

菊地 伸一  
高柳 春幸\*1

駒沢 克己  
船橋 征一\*2

### Integrity and Insulation of Wooden Fire Door ( )

Shin'ichi KIKUCHI  
Haruyuki TAKAYANAGI

Katsumi KOMAZAWA  
Seiichi HUNAHASHI

The building code of Japan requires that interior doors used in buildings such as hotels and offices should have the quality rated Type-A. The fire-proof performance of Type-A fire doors regulated in this code is as follows:

(1) During a 60-minute fire test, there should occur no cracks allowing the passage of flame and no excessive amount of smoke should be observed.

(2) A fire door, being loaded at its center with an impact of a 3-kilogram-weighting sand bag immediately after the fire test, should suffer from no destruction or no deformation which might damage its fire-preventing quality.

This paper reports studies on techniques of improving the fire-proof performance of wooden doors so that they can be used as Type-A fire doors. The tested doors had a fire retardant particleboard as their core and a fire retardant wooden frame, both faces being covered with a fiber mixed calcium silicate board and fire retardant plywood, So as to close any gap between a door and a door framework, intumescent plastic packings or intumescent materials were affixed on the edges of each door. The tests were performed in the methods prescribed by JIS A 1311. The results of the tests are summarized as follows:

(1) The intumescent plastic packing allowed the passage of flame.

(2) Fire retardant materials had to be used for curbs.

(3) A lock block was recommended for a mortise lock.

(4) The average temperature of the unexposed face panel remained less than 130 after the door exposed to fire for 60 minutes.

(5) When intumescent materials were affixed on the edges of rails, there was not observed any passage of flame, nor any destruction and any deformation even after the impact test. However, the three sides of the rails needed covering with fiber mixed calcium silicate boards.

keywords : fire resistance, Type-A wooden fire door, fire integrity, thermal insulation  
intumescent material

耐火性能, 甲種木製防火ドア, 遮炎性, 遮熱性, 発泡材料

ホテルやオフィスビルのような建築物の室内ドアに対し、日本の建築基準は甲種の性能を求めている。

甲種防火ドアで規定されている耐火性能はつぎのとおりである。

- (1) 60分間の耐火試験中、炎の貫通するすき間や多量の発煙が生じてはならない。
- (2) 加熱終了後、ドアの中央に3kgの砂袋による衝撃を与える。この衝撃試験の結果、有害な破壊や変形が生じてはならない。

本報では、甲種防火ドアとして使用するため、木製ドアの耐火性能を向上させる方法について検討した。

ドア供試体は、難燃処理木製骨組と難燃パーティクルボードで組み立てられ、両側に繊維混入れ 酸カルシウム板と難燃合板を張り付けた。ドアとドア枠のすき間をふさぐため、発泡プラスチックパッキンまたは発泡材料をドアの端に用いた。防火ドアの試験方法は、JIS A 1311によった。

結果は以下のとおりである。

- (1) プラスチック系発泡パッキンでは、燃え抜けを防ぐことができなかった。
- (2) 化粧縁には難燃処理木材を使う必要があった。
- (3) 彫り込み錠には補強ブロックが必要であった。
- (4) 60分加熱後の平均裏面温度は130 以下であった。
- (5) かまち端部に発泡材料を組み込むと燃え抜けが生じず、衝撃試験による破壊、変形も起こらなかった。かまち3面は繊維混入れ 酸カルシウム板で覆う必要があった。

## 1. はじめに

防火ドアは、ホテルの客室扉、マンション・アパートの玄関ドア、オフィスビルの室内ドア、準防火地域内にある住宅の玄関ドアなどに使用される。前報<sup>1)</sup>では、住宅の玄関ドアとして用いられている木製ドアに対する耐火性能の付与方法について検討した。その結果、ドア四周に発泡材料を装着し、ドアの中心にセラミックファイバーボードやロックウールボードなどの無機断熱材料を用いることで、木質部材を難燃処理しなくても30分以上の耐火性能を付与できることを報告した。

今回は、使用されるドアの数量が多く、木製防火ドアの需要が最も期待されている分野の一つであるホテ

ルの客室扉や、オフィスビルなどの室内ドアの防火処理方法について検討した。不特定多数の人々が利用するホテルには厳しい防火対策が求められており、客室扉は多くの場合甲種防火戸としなければならない。甲種防火戸には60分間の耐火性能が求められるが、木質部材を難燃処理しない前報の防火処理方法ではこの基準を達することができない。

甲種防火戸を木製で実現するためには、60分間燃え抜けないドア面材の開発と、ドアとドア枠のすき間部分からの燃え抜けを防ぐ方法についての検討が必要となる。ドア面材については、パーティクルボード、繊維混入れ 酸カルシウム板および難燃合板を組み合わせた複合材料が遮熱性に優れ、甲種防火戸に適用可能

であることを既に明らかにした<sup>2)</sup>。ここでは、ドアとドア枠のすき間部分からの燃え抜け防止方法と、試作した木製防火ドアの耐火試験結果について報告する。

なお、本報告の概要は平成5年度日本木材学会北海道支部大会（1993年10月、旭川市）で発表した。

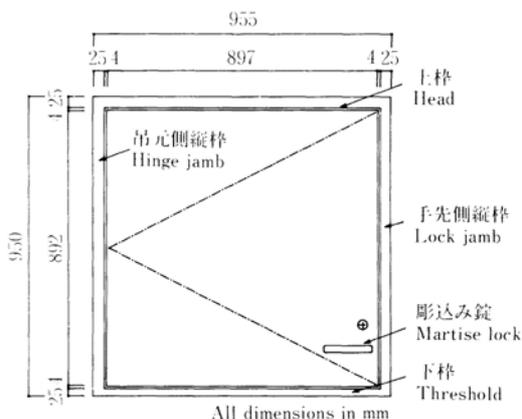
## 2. 試験方法

### 2.1 供試体

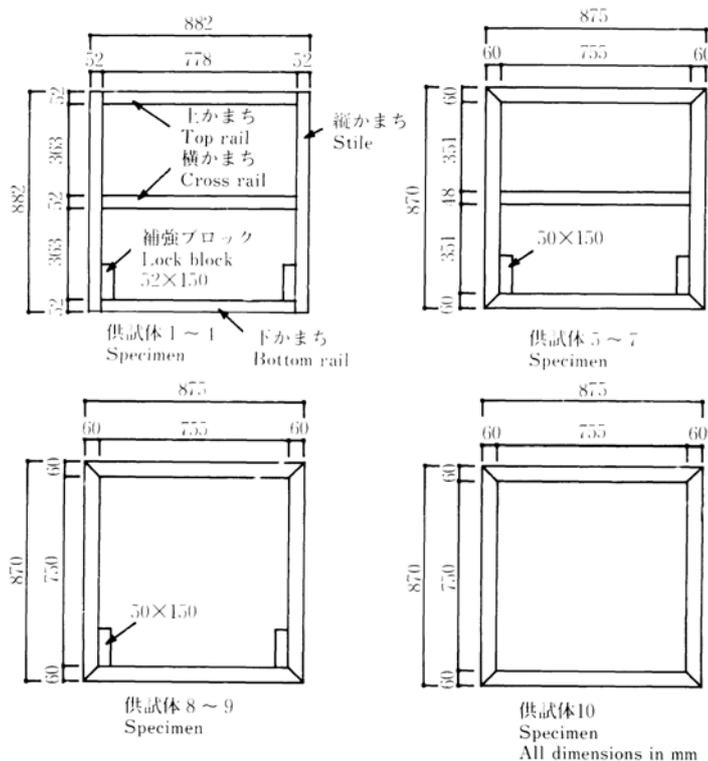
供試体はドア内部に用いる面材の種類や構成および発泡材料の組み込み方法を変えて10体作製した。ドア供試体の外観例を第1図に、ドアのかまち構成を第2図に、縦断面を第3図に示した。供試体は、加熱装置の大きさに合わせドア枠を含めて高さ950mm、幅955mmとした。

ドアのパネル構成は、心材15mmパーティクルボード、そえ心材8mm繊維混入けい酸カルシウム板、表裏面材6または10mm難燃合板の組み合わせ（パネル1）と、

心材22mm難燃処理パーティクルボード、そえ心材6mm繊維混入けい酸カルシウム板、表裏面材6mm難燃合板の組み合わせ（パネル2）とした。供試体1～2にはパネル1を、供試体3～10にはパネル2を用いた。各



第1図 防火ドア供試体正面  
Fig.1. Front view of fire door specimen



第2図 防火ドア供試体のかまち構成  
Fig.2. Rail construction of fire door specimens



部材は常温硬化型レゾルシノール樹脂を250g/m<sup>2</sup>塗布して接着した。

パーティクルボードは比重0.6～0.8で、難燃パーティクルボードは、ホウ素系難燃剤で木材チップ重量当たり16～20%処理されている。

繊維混入けい酸カルシウム板は、比重0.75、熱伝導率0.072 (kcal/mh°C) の不燃第1061号認定品である。

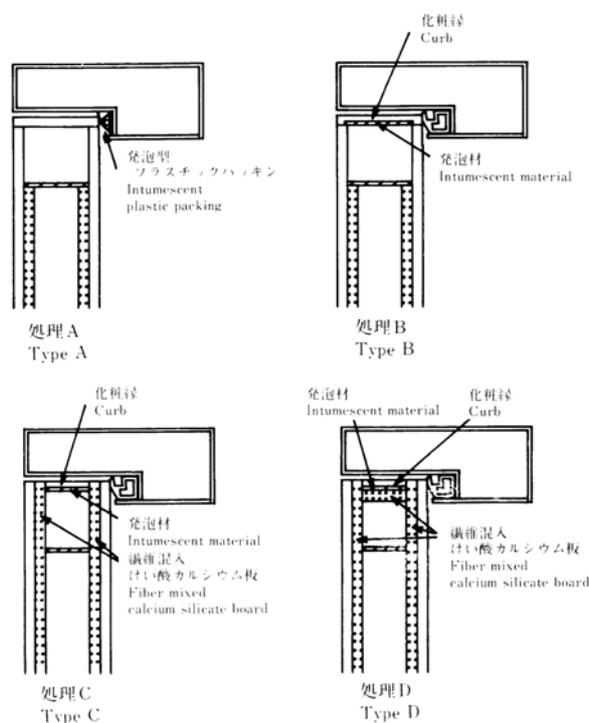
難燃合板は、難燃第3011号認定品で、比重は0.6～0.8である。

かまち、中棧には難燃LVLを用いた。供試体1～

7には中棧を設け、供試体8～10には設けなかった。難燃LVLは、リン酸系難燃剤で木材単板重量当たり25～33%処理されている。

供試体1～4の化粧縁にはナラ材を、供試体5～10の化粧縁には難燃LVLを用いた。

ドア枠には厚さ1.6mmの亜鉛めっき鋼板を使用した。供試体5, 6, 7のドアノブにはステンレス製円筒錠を、供試体1～4および供試体8～10にはステンレス製レバーハンドル錠を用いた。丁番は、供試体7にはステンレス製ピボットヒンジを、それ以外には鉄製旗



第4図 ドアとドア枠のすき間からの燃え抜け防止方法

Fig.4. Method for preventing the penetration of flames through the gaps between the door and the door frames

処理A：発泡型プラスチック系防火パッキン

処理B：化粧縁内に発泡材挿入

処理C：繊維混入けい酸カルシウム板がかまち2面を被覆し、化粧縁とかまち間に発泡材挿入

処理D：繊維混入けい酸カルシウム板がかまち3面を被覆し、化粧縁と繊維混入けい酸カルシウム板間に発泡材挿入

Type A : Use of intumescent plastic packing

Type B : A intumescent material was inserted into a curb.

Type C : Two faces of rails were covered by fiber mixed calcium silicate boards, and intumescent materials were inserted between the curbs and the rails.

Type D : Three faces of rails were covered by fiber mixed calcium silicate boards, and intumescent materials were inserted between the curbs and the calcium silicate boards.

丁番を用いた。なお、丁番やピボットヒンジのつく側の縦かまち、縦枠を吊元かまちおよび吊元枠、これらと反対側の錠がつく側の縦かまち、縦枠を手先かまちおよび手先枠と表すことにする。

ドアとドア枠とのすき間からの燃え抜けを防ぐために検討を行った防火処理方法の概要を第4図に示した。処理Aは発泡型プラスチック系防火パッキンを用いる方法である。処理Bは化粧縁内に発泡材を組み込む方法である。処理Cは繊維混入けい酸カルシウム板がかまち2面を被覆し、化粧縁とかまち間に発泡材を挿入する方法である。処理Dは繊維混入けい酸カルシウム板がかまち3面を被覆し、化粧縁と繊維混入けい酸カルシウム板間に発泡材を挿入する方法である。用いた発泡材はグラファイト系、またはケイ酸ナトリウ

ム系のもので、100～200℃の加熱を受けると厚さ方向に最大10倍程度まで膨張する性能を有する。

かまち、中棧とパーティクルボード間には発泡材を挿入した。中棧のない供試体9、10に用いたパーティクルボードには目地を設け、目地部には発泡材を挿入しなかった。供試体10はケースロック取り付け部のかまちには補強ブロックを配置しなかった。

供試体1には発泡型プラスチック系防火パッキン、供試体2にはシリコン防煙パッキン、供試体3～10にはクロロブレンゴムパッキンを用いた。

これら、ドアパネルの構成、燃え抜け防止方法、発泡材の種類、かま치의構成などの組み合わせを第1表に示した。

第1表 防火ドア供試体の構成  
Table.1. Construction of fire door specimens

| 供試体<br>Specimen No.  | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ドアのパネル構成 <sup>1)</sup><br>Kind of door panel                               | 1        | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 厚さ(mm)<br>Thickness of door panel  | 47       | 47 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 燃え抜け防止処理方法 <sup>2)</sup><br>Method for preventing the penetration of flame | A        | B  | B  | C  | D  | D  | D  | D  | D  | D  |
| 発泡材 <sup>3)</sup><br>Intumescent material                                  | なし<br>no | I  | I  | I  | I  | I  | I  | P  | P  | I  |
| かまち構成 <sup>4)</sup><br>Rail construction                                   | 1        | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 4  |
| 縦断面 <sup>5)</sup><br>Longitudinal section                                  | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  | 5  | 6  | 6  | 6  |
| 丁番 <sup>6)</sup><br>Hinge  | 1        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  |

- 1) ドアのパネル構成 1 表面材：6または10mm難燃合板  
 そえ心材：8mm繊維混入けい酸カルシウム板  
 心材：15mmパーティクルボード  
 ドアのパネル構成 2 表面材：6mm難燃合板  
 そえ心材：6mm繊維混入けい酸カルシウム板  
 心材：22mm難燃パーティクルボード
- 2) 燃え抜け防止処理方法 A～D：第4図参照  
 I：グラファイト系 P：ケイ酸ナトリウム系
- 3) 発泡材 I：グラファイト系 P：ケイ酸ナトリウム系
- 4) かまち構成 1～3：第1図参照
- 5) 縦断面 1～6：第3図参照
- 6) 丁番 1：旗丁番 2：ピボットヒンジ
- 1) Construction of door panel 1 Surface material：6 or 10mm fire retardant plywood  
 Crossband material：8mm fiber mixed calcium silicate board  
 Core material：15mm particle board  
 Construction of door panel 2 Surface material：6mm fire retardant plywood  
 Crossband material：6mm fiber mixed calcium silicate board  
 Core material：22mm fire retardant particle board
- 2) Structure for preventing the penetration of flame A～D：See Fig.4.
- 3) Intumescent material I：Including carbon graphite P：Including sodium silicate
- 4) Rail construction 1～3：See Fig.1.
- 5) Longitudinal section of door specimens 1～6：See Fig.3.
- 6) Hinge 1：Loose-joint hinge 2：Pivot hinge

## 2.2 加熱方法

ドア供試体の加熱にはプロパンガスを燃料とする加熱面が1×1mの垂直加熱炉を用いた。炉内温度は5か所の位置で、線径1mmのK熱電対を用い、熱接点を供試体表面から3cm離して測定した。供試体は鉄製の試験体取り付け枠にはめ込み、建設省告示第1125号（1990年）「甲種防火戸及び乙種防火戸と同等以上の防火性能を有するものを指定する件」に規定されている耐火標準加熱温度に沿って60分間加熱した。

## 2.3 測定方法

測定項目と測定方法は以下のとおりである。

### 2.3.1 変化状況の観察

建設省告示第1125号に定められている防火戸の評価方法の概要は次のとおりである。

- ・加熱面の裏面側に発炎を生じないこと。
- ・加熱面から裏面に達するすき間、亀裂等を生じないこと。
- ・加熱面の裏面側に著しい発煙を生じないこと。
- ・加熱終了後、重量3kgの砂袋により衝撃を与え

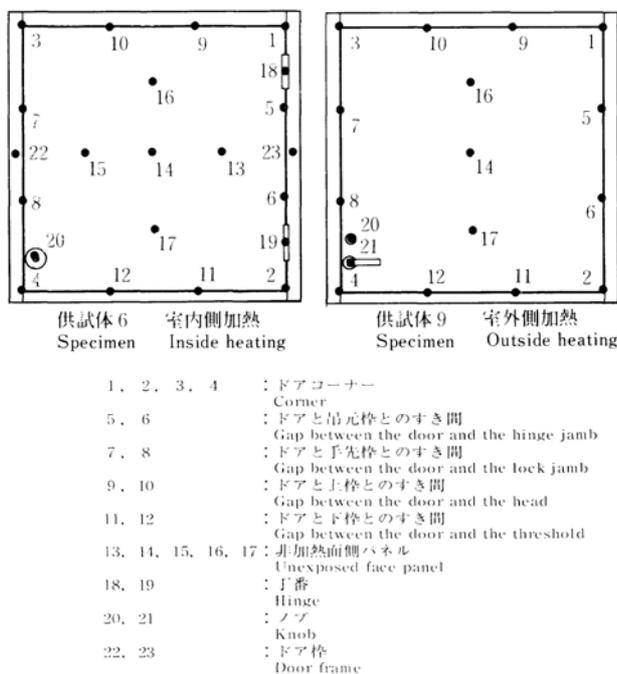
られても、防火上有害なはく離、脱落等のないこと。

これらの評価基準に沿って、供試体の加熱中と加熱後の変化、加熱面の裏面側に達する亀裂、すき間や亀裂からの発煙、燃え抜けの有無を観察した。加熱面側から裏面側に達するすき間、亀裂とは、加熱炉内のバーナー、加熱炉内壁の灼熱状態および試験体からの燃焼火炎が目視で確認できるものとされている<sup>3)</sup>。

加熱終了後、供試体の非加熱面側中央部にロープでつり下げた重さ3kgの砂袋を、鉛直距離50cmの高さから落下させてドア供試体に衝撃を与え、防火上有害な破壊、はく離、脱落等の有無を観察した。ここで防火上有害な破壊、はく離、脱落等とは、ドアパネルの倒壊、ラッチ機構の崩壊、丁番の破壊に伴うドアパネルの支持性能の低下（丁番の浮きおよび枠からはずれ等）、加熱面側から裏面側に達する亀裂等とされている<sup>3)</sup>。

### 2.3.2 輻射量および温度変化

ドア供試体裏面の輻射量は、裏面中央から1m離れ



第5図 熱電対取り付け位置  
Fig.5. Location of thermocouples on the unexposed face panel of door specimens

た位置でメドサム社製の水冷式輻射計（MODEL 64-5-18）を用いて測定した。

ドアとドア枠とのすき間部分の温度、ドアノブ温度、裏面温度およびドア枠温度の経時変化を測定した。温度測定位置の一例を第5図に示した。温度の測定には、線径0.65mmのガラス繊維被覆K熱電対を用い、熱接点にはアルミテープで覆った。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 燃焼経過

防火戸の規格にはドアの室内側および室外側の両面についてそれぞれ1回ずつ加熱することが定められている。ドアの戸当たり側を室内側、丁番側を室外側とした場合、室外側からの試験では丁番が直接加熱を受け、ドア枠やかまちの炭化が内部から促進されるため厳しい条件になると予想される。このため供試体2、6以外は室外側からの加熱試験を行った。

供試体1は、29分過ぎにサムターン取り付け部からの発煙が顕著となり、37分過ぎにはサムターン取り付け部付近の表面材が変色した。47分にはドアと上枠とのすき間が開いて炉内の灼熱状態が観察され、55分にはドアと手先枠のすき間から供試体加熱面の燃焼火炎が観察された。加熱終了後の衝撃試験により、ドアはドア枠から脱落した。かまち、中棧は完全に炭化しており、非加熱側の難燃合板だけでドアの形状が保たれている状態であった。

供試体2は、27分過ぎにサムターン取り付け部からの発煙が顕著となり、28分過ぎには発泡材の発泡によってドア四周に取り付けた化粧縁が一部ドアからはく離した。55分には炎を出さず燃える赤熱が丁番取り付け部付近の化粧縁で生じ、赤熱は60分の加熱終了時には6～8か所で生じていた。

供試体3は、25分過ぎにサムターン取り付け部からの発煙が顕著となり、29分過ぎにはドアの四周とドア枠とのすき間から発煙していた。45分に加熱側繊維混入けい酸カルシウム板がパーティクルボードから脱落し、衝撃試験によってドアはドア枠から脱落した。

供試体4は、16分過ぎにドアと上枠のすき間から発

煙が生じ、特に吊元側上部コーナーからの発煙が顕著であった。32分過ぎにはドアと下枠とのすき間からの発煙が顕著となった。56分20秒にはドアと手先枠上部のすき間にフラッシュが生じ、58分以降には手先側上部コーナーにフラッシュが連続して生じた。41分過ぎには加熱側繊維混入けい酸カルシウム板の四周がパーティクルボードから顕著にはく離した。

供試体5は、20分過ぎにドアと下枠のすき間から、21分過ぎに吊元側上部コーナーから発煙が生じた。36分過ぎに加熱側けい酸カルシウム板の下部がパーティクルボードからはく離した。

供試体6は、7分過ぎにドアと手先枠のすき間から、12分過ぎにドアと吊元縦枠のすき間からの発煙が生じたが、30分以降は発煙がほぼ止まった。発煙以外の加熱による変化は観察されなかった。

供試体7は、20分過ぎに吊元側上部コーナーから、23分過ぎにドアと上枠のすき間から発煙したが、48分以降は発煙がほぼ止まった。発煙以外の加熱による変化は観察されなかった。

供試体8は、19分過ぎにサムターン取り付け部から、25分過ぎには手先側上部コーナーから発煙した。45分には非加熱側のサムターンが脱落し、50分以降サムターンの脱落孔から発煙した。

供試体9は、46分に非加熱側のサムターンが脱落した。非加熱側への目立った発煙は生じなかった。

供試体10は、29分過ぎからサムターン取り付け部付近の変色が顕著となり、36分には非加熱側サムターンが脱落した。サムターンの脱落にともない脱落孔から顕著に発煙した。43分以降、脱落孔内部で発泡が始まり、生じた発泡体は非加熱側に押し出されてきた。発泡にともない、脱落孔からの発煙量は低下した。脱落孔での発泡は加熱終了まで続いた。また、脱落孔周辺の炭化が顕著で亀裂が生じた。

供試体6～10では、加熱側繊維混入けい酸カルシウム板はパーティクルボードからはく離、脱落しなかった。加熱終了後、パーティクルボードには数ミリの未炭化層が非加熱側に残されていた。

観察結果および衝撃試験結果を第2表に示す。供試

第2表 観察結果および裏面側の輻射量

Table 2. Penetrating time of flame, result of the impact test and the irradiance of backside of door specimens tested

| 供試体<br>Specimen | 加熱面<br>Heating side | 燃え抜け時間<br>Penetrating<br>time of flame<br>(min) | 衝撃試験<br>Impact test   | 輻射量<br>Irradiance<br>(W/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|---------------------|---|-----------------------|---|
| 1               | 1 <sup>1)</sup>     | 47  | failure <sup>3)</sup> | 0.11                                      |
| 2               | 2 <sup>2)</sup>     | 55  | failure <sup>4)</sup> | 0.11                                      |
| 3               | 1                   | none  | failure <sup>5)</sup> | 0.10                                      |
| 4               | 1                   | 56  | pass                  | 0.10                                      |
| 5               | 1                   | none  | pass                  | 0.11                                      |
| 6               | 2                   | none  | pass                  | 0.11                                      |
| 7               | 1                   | none  | pass                  | 0.10                                      |
| 8               | 1                   | none  | pass                  | 0.08                                      |
| 9               | 1                   | none  | pass                  | 0.08                                      |
| 10              | 1                   | none  | pass                  | 0.09                                      |

- 1) : 室外側  
Outside  
2) : 室内側  
Inside  
3) : ドア枠からの脱落  
Door disconnected from door frame  
4) : 丁番の浮き  
Hinge disconnected from door  
5) : ドアの変形  
Deformation of door

体1, 2, 4は燃え抜け, 供試体1, 2, 3は衝撃試験による破壊・変形が生じて防火戸の規格を満足しなかった。これに対し供試体5~10では, 燃え抜けまたは衝撃試験による破壊は生じなかった。ただし, 供試体10ではサムターンの脱落孔周辺に亀裂が生じ, 燃え抜けに近い危険な状況にあった。これは, ケースロック取り付け部に補強ブロックが配置されていないことによると考えられる。

供試体1は発泡型プラスチック系防火パッキンを装着することによって, ドアとドア枠のすき間からの燃え抜けを防ぐ仕様である。パッキンの装着は最も簡易な防火処理方法であるが, 燃え抜け時間, 耐衝撃性能とも甲種防火ドアに必要な性能を満足しなかった。

供試体2~3は, 化粧縁に発泡材を挿入してドアとドア枠のすき間からの燃え抜けを防止する仕様である。しかし, 用いた化粧縁が難燃処理されていないため, 化粧縁に赤熱が生じた。更に, かまちの燃焼によりビス保持力が失われ, 加熱終了後の衝撃試験に対して必要な強度を保持することができなかった。

供試体4は, 繊維混入けい酸カルシウム板がかまちの加熱面側および非加熱面側の2面を被覆し, かまちと化粧縁の間に発泡材を挿入する仕様である。加熱終

了後もビス保持力は低下せず, 耐衝撃性能は確保された。しかし, かまち端部が繊維混入けい酸カルシウム板で保護されておらず, かまちの燃焼・炭化の抑制が十分ではないため, 燃え抜けを防ぐことはできなかった。

これに対し, 供試体5~10はかまちの加熱面側, 非加熱面側および端部の3面を繊維混入けい酸カルシウム板で覆い, 繊維混入けい酸カルシウム板と化粧縁の間に発泡材を挿入する仕様である。繊維混入けい酸カルシウム板の被覆によりかまちの燃焼・炭化が抑制され, 加熱終了後もビス保持力は低下せず, 耐衝撃性能は確保された。また, 燃え抜けも起こらず, 甲種防火戸の規格を満足した。ただし, かまちの厚さがパーティクルボードの厚さに制限されるため, 丁番を取り付けるためのビス位置が制約されることになる。

ケースロック取り付け部の補強ブロックの有無は, 耐火性能に影響した。これに対し, 丁番の種類（旗丁番およびピボットヒンジ）, 発泡材の種類（グラファイト系およびケイ酸ナトリウム系）および中棧の有無は耐火性能に影響しなかった。

### 3.2 輻射量および裏面温度

防火戸の評定内規には, 遮熱力についての付帯条件

が定められており<sup>4)</sup>、その概要は次のとおりである。

- ・ 枠材から3cm離れた位置での銅板の温度が260℃を超える場合は、防火戸の周囲を不燃材料で造ること。
- ・ 試験体裏面から1m離れた位置で測定した放射量の最高値が、1.0W/cm<sup>2</sup>以上の場合には、防火戸の周囲を不燃材料で造ること。

これは、遮熱力が劣る場合、防火戸の周囲に可燃性材料が使用されると、熱伝導や放射により材料が炎発する危険性があるためである。

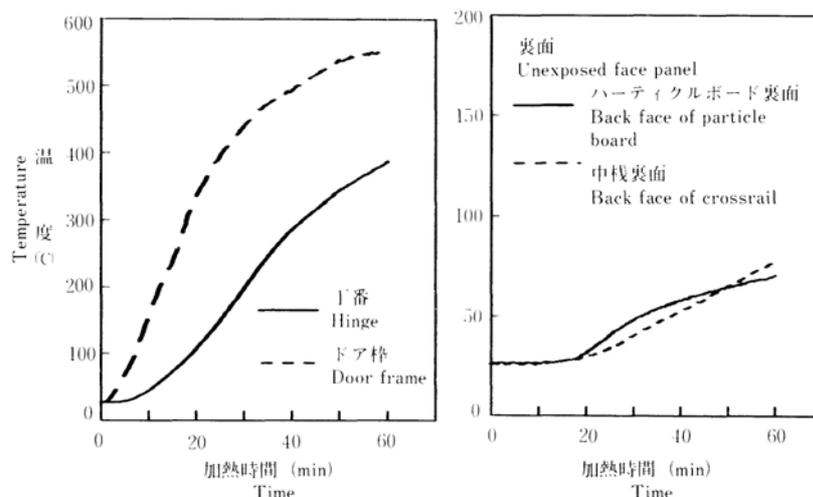
加熱終了時の非加熱面側1mの位置での放射量を第2表に、裏面温度を第3表に示した。なお、評定内規

における裏面温度は、ドア枠と周壁とのすき間部分で測定することになっている。しかし、今回の試験の場合、供試体は鉄製の取り付け枠にはめこんであるだけで本来の施工方法とは異なる。そこで、裏面温度は熱電対を非加熱面に密着させて測定した結果を示した。

供試木製ドアの放射量は0.08~0.11(W/cm<sup>2</sup>)、裏面温度は66~123℃で、鉄製の甲種防火戸の裏面温度が400~600℃である<sup>5)</sup>のに比べ、木製防火ドアの遮熱性が極めて優れていた。また、放射量0.1(W/cm<sup>2</sup>)とは晴天時の日射強度程度で、防火安全上何ら問題とはならない程度の小さな熱量である<sup>6)</sup>。供試体1~3の裏面温度が、中棧の裏面側とパーティクルボードの

第3表 加熱60分後の温度  
Table 3. Average temperature of each position of door specimens after the fire exposure 60 minutes

| 供試体<br>Specimen | 裏面<br>Unexposed face panel                    |                                   | ドアとドア枠<br>のすき間<br>Gaps between<br>the door and<br>the frames | ノブ<br>Knob | 丁番<br>Hinge | ドア枠<br>Door frame |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|------------|-------------|-------------------|
|                 | パーティクルボード裏面<br>Back face of<br>particle board | 中棧裏面<br>Back face of<br>crossrail |  |            |             |                   |
| 1               | 88.3  | 123.3                             | 633.8  | 248.0      |             |                   |
| 2               | 87.6  | 113.4                             | 668.9  | 226.5      | 342.9       |                   |
| 3               | 86.5  | 110.6                             | 437.5  | 225.5      |             |                   |
| 4               | 86.3  | 91.6                              | 355.8  | 229.3      |             |                   |
| 5               | 75.6  | 82.8                              | 341.3  | 179.9      |             |                   |
| 6               | 72.9  | 78.6                              | 726.1  | 219.4      | 387.3       | 549.3             |
| 7               | 71.7  | 79.9                              | 379.5  | 177.9      |             |                   |
| 8               | 70.5  |                                   | 272.3  | 199.0      |             |                   |
| 9               | 66.1  |                                   | 290.1  | 178.3      |             |                   |
| 10              | 70.5  |                                   | 336.5  |            |             |                   |



第6図 供試体6の温度変化  
Fig.6. Relation between heating time and temperature of No. 6 fire door specimen

裏面側とで差が生じているのは、けい酸カルシウム板が中棧を被覆していないことが影響したと考えられる。

加熱終了時における鉄製ドア枠の非加熱側表面温度は500°Cを超え、非加熱側における丁番の表面温度も350°C前後まで上昇した（第3表、第6図）。供試体2では化粧縁が赤熱したが、これは高温となった鉄製ドア枠や鉄製丁番からの熱伝導による加熱が影響したと考えられる。防火戸に使用される化粧単板や化粧縁等の木材は260°Cを超えると着火の危険性が非常に高くなる。したがって、化粧縁には供試体3～10のような難燃処理木材を用いることが望ましい。

#### 4. まとめ

- (1) 発泡型プラスチック系防火パッキンを装着することによって、ドアとドア枠のすき間からの燃え抜けを防ぐ方法は、燃え抜け時間、耐衝撃性能とも甲種防火ドアに必要な性能を満足しなかった。
- (2) 化粧縁に発泡材を挿入してドアとドア枠のすき間からの燃え抜けを防止する方法は、化粧縁に赤熱が生じ、更にかまちの燃焼によりビス保持力が失われ、加熱終了後の衝撃試験に対して必要な強度を保持することができなかった。
- (3) かまち3面を繊維混入けい酸カルシウム板で覆い、繊維混入けい酸カルシウム板と化粧縁の間に

発泡材を挿入する方法は、甲種防火戸の規格を満足した。

- (4) ケースロック取り付け部には難燃処理した補強ブロックを配置する必要がある。
- (5) 60分加熱終了時の裏面側の輻射量は0.1 (W/cm<sup>2</sup>)、裏面温度は最高120°C程度で、鋼製防火戸に比べ極めて優れた遮熱性を示した。

#### 文 献

- 1) 菊地伸一，駒沢克己，飯田信男：林産試験場報，8(5)，8-15(1994)
- 2) 菊地伸一，駒沢克己：林産試験場報，7(6)，16-21(1993)
- 3) 中澤昌光：建材試験情報，No. 1，24-28(1991)
- 4) 日本建築センター：防火戸評定内規
- 5) 須藤昌照，斉藤文春：日本建築学会大会学術講演梗概集，1009-1010(1990)
- 6) 日本火災学会編：新版火災便覧，175，共立出版株式会社(1984)

—性能部 耐久性能科—

—\*1 東洋シャッター北海道株式会社—

—\*2 株式会社イワクラ—

(原稿受理H6. 12. 2)