

耐火造開口部からの類焼について

辻 英 機*
千 葉 博*

1. はじめに

1棟の建物が火災になって、他の建物へ延焼することを類焼と定義し、建物内での火災拡大の延焼と区別する。類焼の原因としては、火災の接触・輻射熱・飛火の三要素があり、類焼を受けやすい部分は、木造外周壁(軒を含む)、窓などの開口部及び可燃材ぶき屋根である。

ここで、類焼を受ける建築物を耐火造に限定すると、類焼の原因は開口部での火災の接触及び輻射熱である。また、最近のマンションなどの共同住宅ではカーテン及び障子戸が設けられており、これらの可燃物のため開口部からの類焼危険が更に増すものと考えられる。

そこで、この研究は、耐火造建物の開口部に設けられているカーテンなど可燃物の延焼におよぼす影響を調べることを目的としている。

2. 実験項目

耐火造建築物の開口部からの類焼について調べるため、次の実験を行った。

- (1) 網入りガラスと障子戸の組合わせ
- (2) 網入りガラスとカーテンの組合わせ
- (3) 網入りガラスとブラインドの組合わせ

3. 実験方法

耐火造建築物の開口部のモデルを作成し、それを防火力試験炉で加熱した。

(1) 開口部モデル

図1で示すように、アルミサッシの窓枠で6.8mm厚の網入りガラス(十字クロスワイヤ)を入れた窓を作成し、前2(1), (2), (3)で設定した。

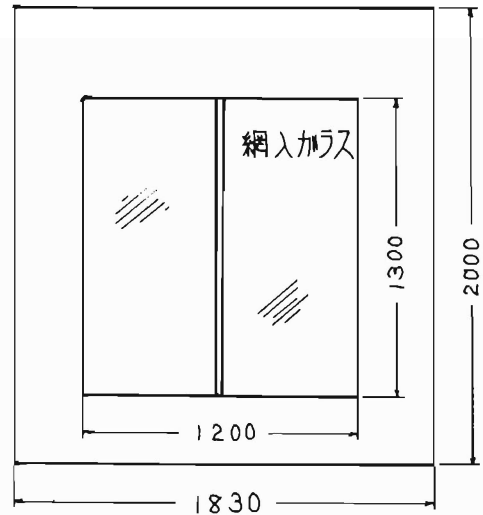


図1 開口部モデル(正面)

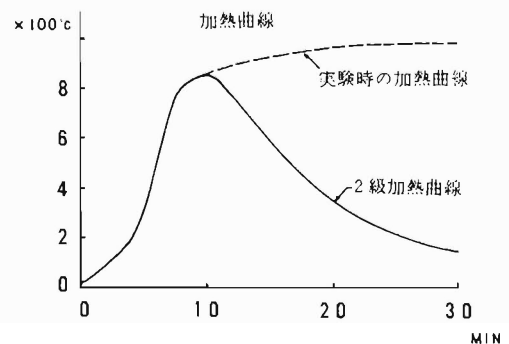


図2 加熱温度曲線

(2) 加熱温度

開口部の窓を閉めた状態で、防火力試験炉により、図2のような温度曲線で加熱した。この温度

* 第一研究室

曲線はJIS規格で定める「建築物の不燃構造部分の防火試験方法」を基準にしたものであるが、実際には、それよりも厳しい加熱になっている。

加熱に使用した防火力試験炉は縦1.8m、横1.2mで燃料として都市ガスを用いている。(写真1)

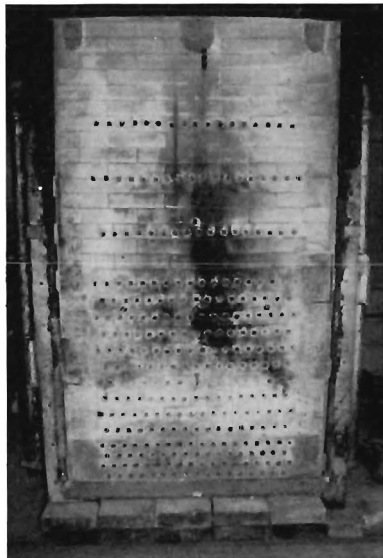


写真1 防火力試験炉

(3) 計測項目

ア. 温度

網入ガラスを通過した輻射熱によって、室内に設けた障子戸・カーテン及びブラインドの温度上昇を調べるため、温度が最も高くなると思われる箇所(上から50cm)の表面と裏面に各1点の温度計測点を設けた。(図3)

開口部モデル(側面)
および計測点

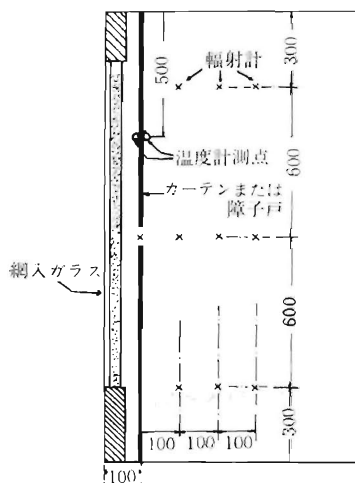


図3 計測点

イ. 輻射熱

障子戸・カーテン及びブラインドの表面に当る輻射熱及びそれらを通過する輻射熱を調べるため図3のように10個の輻射計を設定した。

(4) その他

ア. 窓ガラスに対する加熱は、放射熱のみとし、接炎はしていない。

イ. カーテンの材質は横糸がポリエステル、縦糸がレーヨンでその割合は、56.0%対44.0%であり、防炎処理は施していない。

4. 実験結果

(1) 網入りガラスと障子戸の組合わせ

ア. 表1に目視観測記録を記す。

表1 目視観測記録

2分50秒	ガラス中央部に亀裂が入る。
4分5秒	ガラス全面にわたり亀裂が発生する。
7分20秒	窓枠とガラスの間に挿入されているゴム材(以下、ビードという。)が発火する。(写真2)障子戸へは燃え移らない。
14分15秒	ビードの燃焼煙が多量に発生している。障子紙の変色が始まる。
20分	ビードの燃焼煙が多い。障子紙が黒褐色に変色する。特に、障子戸のさんの部分の変色が著じるしい。(写真3)
22分30秒	障子紙が発火し、全体に燃え移る。(写真4)

イ. 障子の表裏面における温度及び輻射熱をそれぞれ図4、図5で示す。

(2) 網入りガラスとカーテンの組合わせ

ア. 表2に目視観測記録を記す。

表2 目視観測記録

2分40秒	ガラス中央部に亀裂が入る。
7分8秒	ビードが発火する。周辺部のビードが熱により融解しガラス面にたれる。
9分20秒	ビードの燃焼煙が室内に充満する。カーテンの熱分解が始まる。

15分40秒	カーテン中央部が熱収縮を始める。(写真5)
20分	カーテンは炭化するが発火はしない。(写真6)

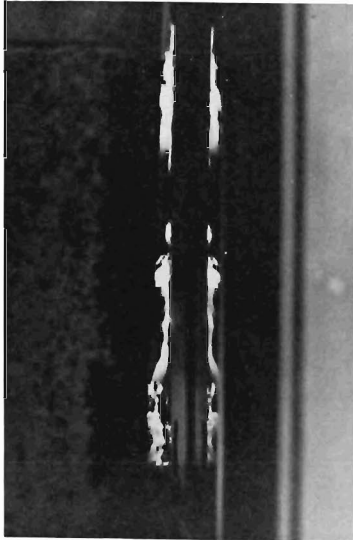


写真2 ビードの燃焼



写真3 障子戸の状況

イ. カーテン表裏面の温度及び輻射熱をそれぞれ図6, 図7で示す。

- (3) 網入りガラスとブラインドの組合わせ
ア. 表3に日視観測記録を記す。



写真4 障子紙の炎上

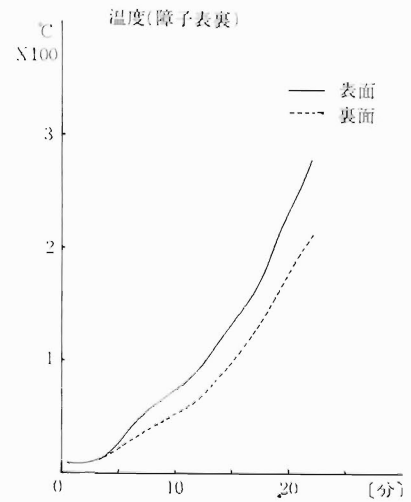


図4 障子戸の表裏の温度

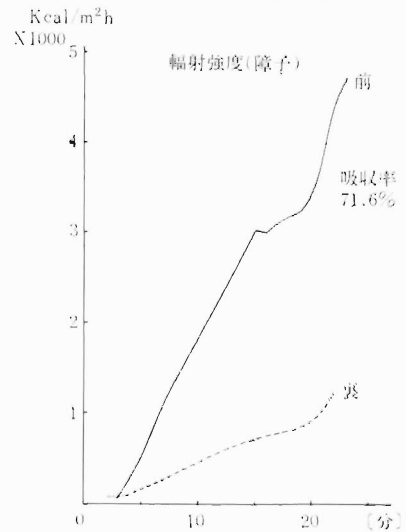


図5 障子戸の表裏面の輻射熱



写真5 カーテンの熱収縮

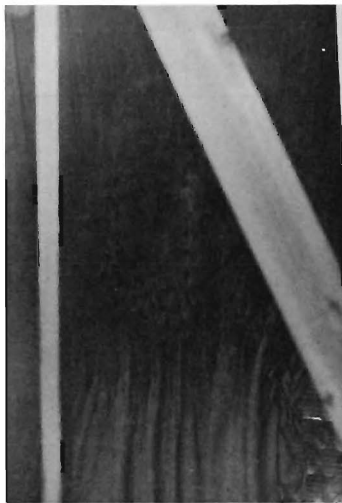


写真6 カーテンの炭化

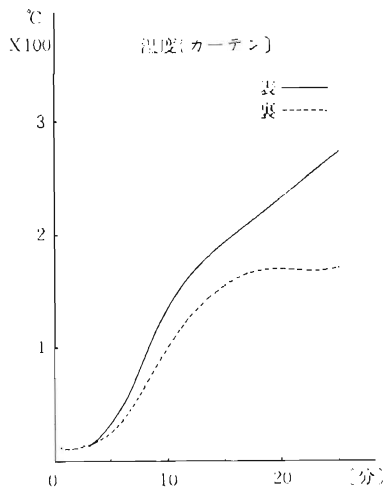


図6 カーテン表裏面の温度

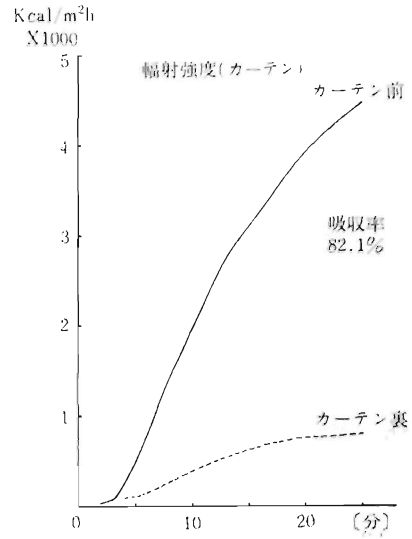


図7 カーテン表裏面の放射熱

表3 目視観測記録

3分15秒	ガラスに亀裂が入る。
7分24秒	ガラス全体に断続的に亀裂が発生する。 ビードが発火する。
13分45秒	ビードの煙が充満する。 ブラインドは異常なし。
20分28秒	ブラインドの羽根連結用紐が 焼損し羽根が開く。

イ、ブラインド表裏面の放射熱を図8に示す。

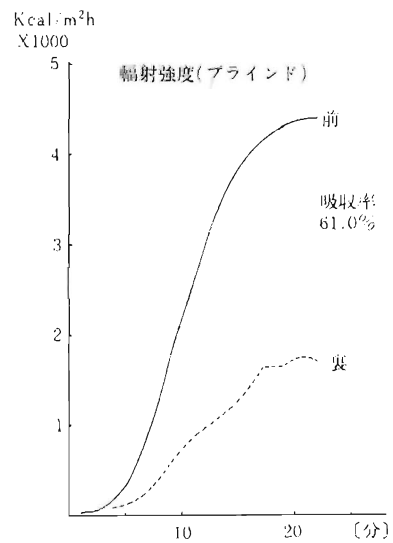


図8 ブラインド表裏面の放射熱

5. 考 察

(1) ビードの発火について

ビードの材質はポリ塩化ビニールで熱に弱く、約70℃で軟化しあめ状に流動するが、直ちに固化し、熱のため黒煙および有毒ガスなどを発生する。ビードに強い輻射熱を与えると発火する。本実験では、窓枠前面のビードが燃えただけで裏面のビードは燃えなかったが、外部火災の規模が更に大きくなり、強い輻射熱を受けると、裏面のビードの発火によりカーテン等への延焼危険が十分あるものと思われる。

(2) 障子戸の発火について

実験前の予想では、障子戸は発火し易いと思っていたが、実際は予想よりも熱に強いことが観測された。障子紙は薄いため熱の透過率が大きく裏面からの熱の発散量が多く蓄熱し難い。数回行った実験でも紙は褐色に変色するが紙自体からは発火することなく、さんの部分から発火することが確認された。障子紙のみに輻射熱を当てたところ、表面が320℃で発火したが、障子わくをつけたときは270℃で発火する。

木材の発火温度が260℃であり、またさんの部分から発火したことを考え合わせると、紙自体から発火したというよりも、さんが発火し、それが紙に燃え移っていったと考えられる。

(3) カーテンの発火について

実験で使ったカーテンの材質はポリエステルとレーヨンの混紡であるが、この場合輻射熱により熱分解を起しながら炭化するだけで発火はしなかった。別にポリエステル、アセテート、絹の混紡であるカーテンの実験を行ったが、このときは発火した。照射した輻射熱は同じであった。

後者では絹という天然繊維が含まれていたが、

それと発火性との関係については、今後の検討課題であろう。カーテンは類焼に関する大きな要因であるので、材質による発火性の相異を調べることは有意義なことであると思われる。

(4) ブラインドの輻射熱遮断効果について

ブラインドによる輻射熱の遮断率は61%であった。これは障子戸、カーテンの輻射熱遮断率がそれぞれ71.6%、82.1%に比べ少ないが、ブラインドの羽根（アルミニウム）からの再輻射によって遮断率が小さくなっているのである。

ブラインドの後方10cm（高さ90cm）での最大輻射強度は2700kcal/m²hであった。木材（新杉板）は7000kcal/m²hの輻射強度で10分間照射したとき発火するので、本実験での火災規模に対しては十分、類焼防止効果がある。ただし、ブラインドが正常に設置されているのは20分位で、その後は、紐が焼け切れ羽根が開いたり、ブラインド自体が落下してしまうので遮断効果は短時間（約20分間）しか期待できない。（）

6. おわりに

今回の実験から、耐火造で開口部が網入りガラスの場合でも、外部からの火災に対して内部の可燃物が輻射熱により発火することが確認された。

これらのことから、消防隊の対応としては耐火造に隣接した火災の場合、この耐火造への警戒筒先の配備と窓際の可燃物を早期に除去するなどの処置が必要である。

また、今回は防火力試験炉を用い輻射熱による類焼について調べたものであるが、今後は普通ガラス及び線入ガラスなどのガラスに別、接炎または実大火災実験により、耐火造開口部からの類焼機構について研究していきたい。