

階段室の防煙についてⅡ

斉 藤 雄 一*

A Study on Removing of Hot Smoke from Stair Hall Ⅱ

Yuichi SAITO*

(Received August 16, 1973)

We must take care to avoid the dangers by poisonous gases and hot smoke which are produced by conflagration in a room of the building.

If fresh air is supplied through the lower parts of the passages before the fired room and stair hall connected with passages, they become free from the danger of the hot smoke and poisonous gases for men to flee.

I made a model with light steel plates which is composed of a room to be burnt and a passage leads to the room and a stair hall connected with the passage.

At the last experiments, the model was consisted only of a stair hall, but, this time it is constructed of the room, the passage and the ten storied stair hall.

It can be said that the model of this time has more reality than that of the last experiments.

The velocities and temperatures of hot air in the passage were recorded, when methyl alcohol was burnt a little and more in the room. And, I observed the depths of hot air at every parts of passage in the two cases.

The depths of hot air differed few in two cases.

Many new facts were made clear in addition about the motion of the hot smoke in the passage and about the quantities of fresh air to be supplied.

1. はじめに

近年、市街部に於いて、耐火建築物の建設は、盛行をきわめて居るが、ビル火災に対する対策は、きわめて、たちおくれ居り、耐火造のビル内に、いったん、火災が発生すると多くのぎせいを生じる例は多々ある。

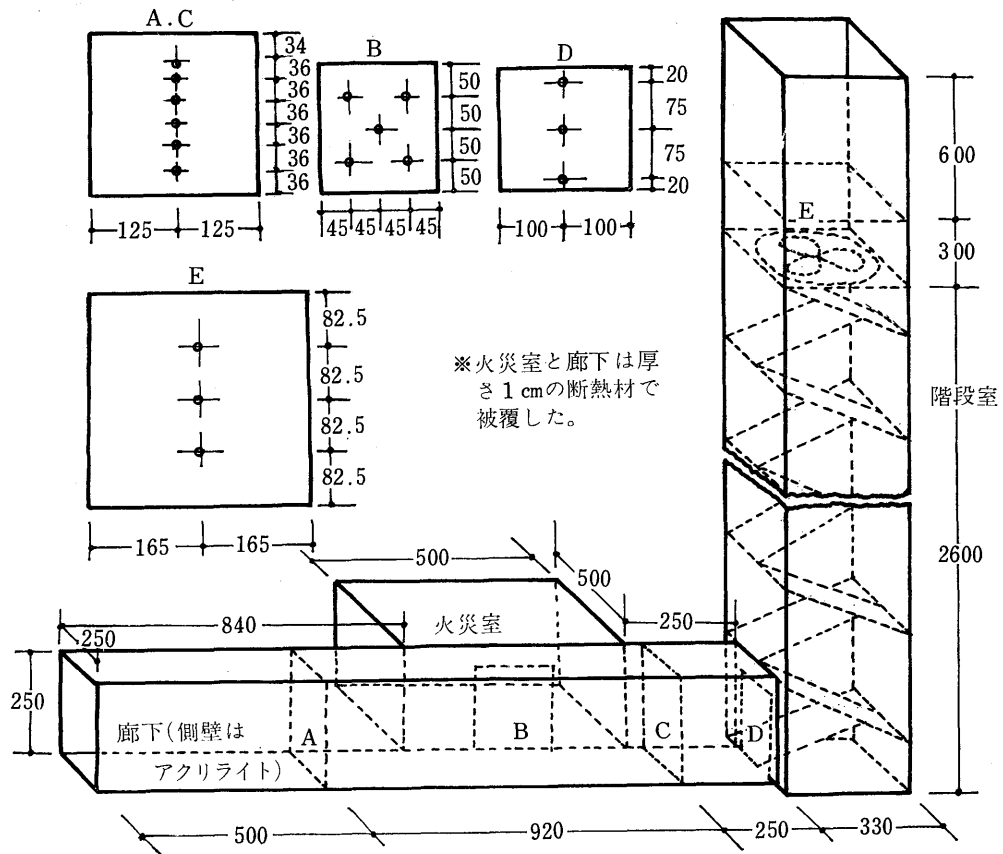
特に、ビル火災で恐いのは、火傷や外傷が、身体上全くみとめられないのに、有毒ガスを呼吸することによって致死することにある。

ビル内で火災が発生した場合は、濡れ手拭を口に当て背を低くして、煙の下をくぐりぬけねばならぬと云われていても、建物自体に、ビル火災に対する防災措置が施されていないければ、居住者の生命は、危険にさらされる。

火災室の前の廊下の下半部と避難階に通じる階段室に強制給気して無煙化することが第一に必要な。

本報告では、前報にひきつづき、実際のビル内の一室と、それに付属する廊下及び階段室を想定し、その模型を作り、火災室内で、メタノールを燃焼させて階段室の

*建築学科 (Department of Architecture)



第1図 模型寸法と流速(温)測定位置

上部から下向きの送風を行って、熱煙の流れの状況と廊下内の熱煙の層厚などを測定した。

2. 実験内容

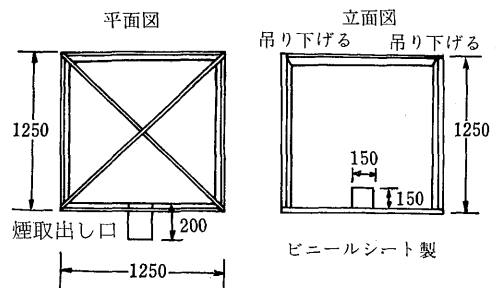
2-1 実験日時 昭和47年7月

2-2 測定器 N社製12点読取式熱線風速計1
C社製12点打点式熱電対温度計(CA)

3. 実験方法

実験装置の略図は、第1図の通りである。模型のサイズは、実大の $\frac{1}{6}$ とし、0.6%厚の鉄板で作製した。熱煙温度と、流速の測定位置も同図に示す。図中の火災室の中央で、火皿に入れたメタノールに着火燃焼させた。階段室の頂部にとりつけた給気扇で強制送気し、上昇熱煙を階段室に入らないようにし、あわせて、火災室前の廊下の下半部に無煙空間を確保するようにした。火災室と廊下天井は、熱損失を防ぐ為に、グラス・ファイバーの断熱材(厚さ1cm)でふくした。

熱煙の流れの状況は、別途に作製した煙溜めにて発煙筒を燃やし、煙溜めからビニルパイプで火災室内に送煙することにより行った。煙溜めは第2図の通りである。ちなみに、白色発煙筒による煙は、赤色発煙筒からの赤色煙よりも見にくかったので、赤色発煙筒を使用した。



第2図 煙 溜

なお、高温部（150℃以上）の流速は、熱線風速計は使えないので、細い、グラス・ファイバーの吹き流しをその部分に下げ、実験時のその傾きを記録し、あとで、メタノールを燃焼させないで送風し、同じ傾きを再現するのに必要な流速を測定することによって求めた。したがって、吹き流しの傾斜度が小さい場合には、流速に若干の誤差の伴うのをさし得ない。

また、煙層厚さの目視観測のため、廊下側壁の亚克力ライトに、5cm毎（縦方向）と、10cm毎（横方向）に線を引き目視観測に便ならしめた。

4. 燃焼火皿の数をメタノール量

火皿 2ケ：100cc（50cc×2）

火皿 4ケ：200cc（50cc×4）

火皿直径7cm、面積は38.4cm²で、4ケとも同じ大きさである。

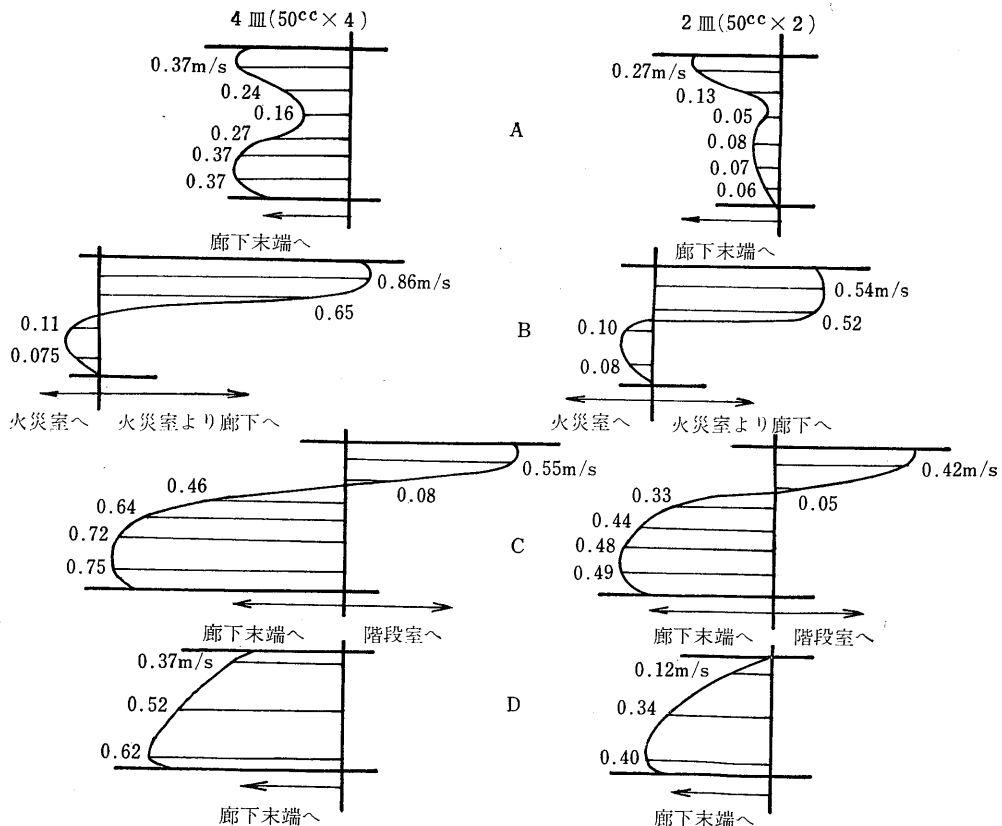
メタノールの燃焼時間と、単位面積当りの発熱量は第1表のとうりである。

第1表 メタノールの燃焼状況

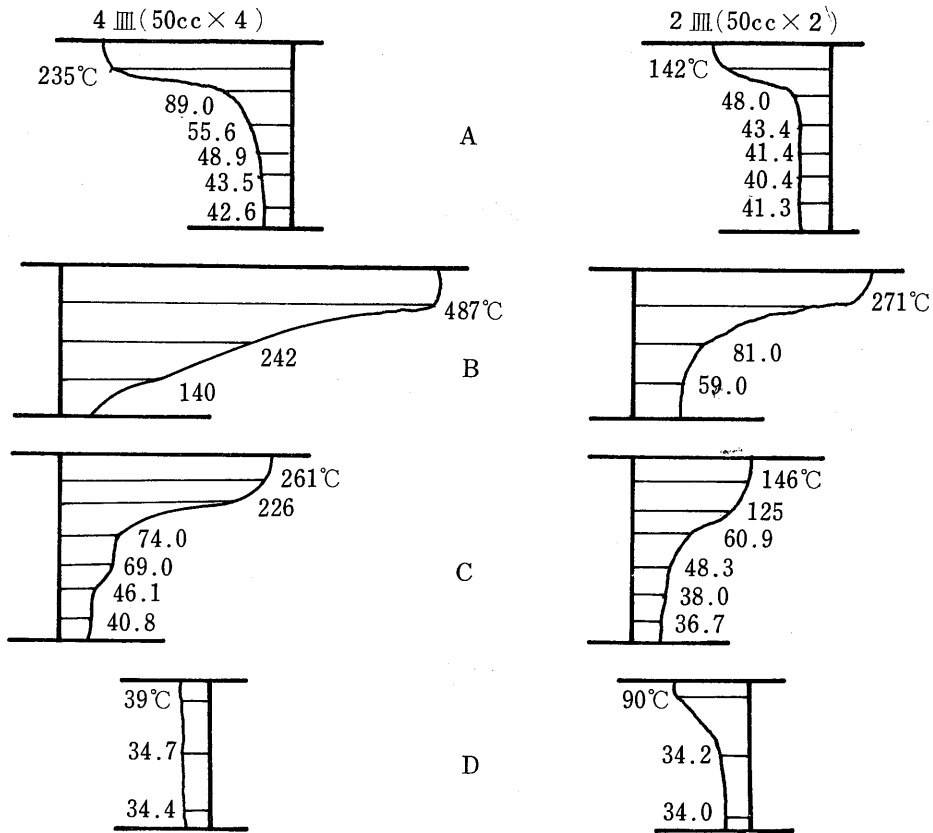
火皿 の数量(cc)	メタノール の量(cc)	燃焼時間 (秒)	メタノール cc/sec	Kcal/s	Kcal/ cm ² ・s
2	100	614	0.163	0.695	0.0180
4	200	407	0.491	2.060	0.0535

5. 実験結果

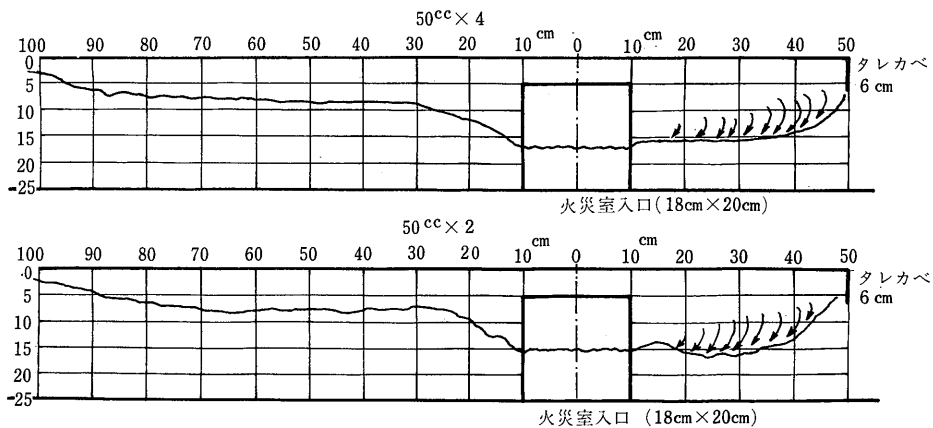
火皿が2ケの場合と、4ケの場合の廊下内の熱煙及び給気の流速分布を第3図に、温度分布を第4図に示す。また同じ場合の廊下天井の煙層の厚さを第5図に示す。



第3図 各部の流速分布図



第4図 各部の温度分布図



第5図 廊下天井下煙層図示

6. 考 察

6-1 火災室からの流出熱煙量

火災室からの流出熱煙量は、

$$M = \frac{2}{3} v H \omega \gamma \dots \dots \dots (1)$$

で与えられる。

ここに、

(4)

中部工業大学紀要

v : 熱煙の流出速度 (m/sec)

H : 火災室入口の中性帯より上の高さ (入口高さの $\frac{1}{2}$ で近似) (m)

ω : 火災室入口の巾 (m)

γ : 熱煙の重量 (kg/m³)

火皿が2皿 (50cc×2) の場合は、火皿2皿の場合の熱煙温度が300°Cであるので、

$$M = \frac{2}{3} \times 0.57 \times 0.1 \times 0.18 \times 0.62 = 42.4 \times 10^{-4} \text{ (kg/sec)}$$

4皿 (50cc×4) の場合は熱煙温度が525°Cであるので

$$M = \frac{2}{3} \times 0.88 \times 0.1 \times 0.18 \times 0.444 = 47.2 \times 10^{-4} \text{ (kg/sec)}$$

従って、二者の流出量の比率は、 $42.4 \times 10^{-4} / 47.2 \times 10^{-4} = 0.90$ となる。

一方、メタノールの発熱量を Q (kcal/sec) とすると、

$$Q = C_P \cdot \gamma \cdot \Delta\theta \cdot V \dots\dots\dots (2)$$

で与えられる。

ここに、 C_P : 熱煙の定圧比熱0.24

$\Delta\theta$: 熱煙と常温との温度差 (°C)

V : 熱煙容積 (m³/sec)

(2)式に、 $Q = 0.715$ (kcal/sec) 2皿

$$= 2.140 (\text{〃}) 4皿$$

$$C_P = 0.24$$

$$\Delta\theta = 270^\circ\text{C} 2皿$$

$$= 495^\circ\text{C} 4皿$$

$$\gamma = 0.62 \text{ (kg/m}^3\text{)} 2皿$$

$$= 0.44 (\text{〃}) 4皿$$

を代入して

$$V = 0.0178 \text{ m}^3/\text{sec} 2皿$$

$$= 0.0405 \text{ m}^3/\text{sec} 4皿$$

したがって、熱煙の重量流量比は、 $0.0178 \times 0.62 / 0.0405 \times 0.44 = 0.61$ となる。

(1)式による比率が、(2)式によるそれよりも大であるのは、発生熱量が、4皿の方が2皿よりも大であるにもかかわらず、それだけ、火災室での失熱量が大きいために火災室入口からの流出速が2皿の場合にくらべていちじるしくは増大しなかったせいと考えられる。

6—2 廊下天井下の熱煙流

火災室から流出した熱煙が出たところで、ほぼひとしく2分して廊下の末端方向と、階段室の方向とに流れるものとする、それぞれの流量から熱煙層の厚さが得られる。

煙層の厚さを h とすると

$$\frac{1}{2} M = v \cdot h \cdot B \cdot \gamma \text{ から (} B \text{は廊下の巾)}$$

2皿の場合

$$\frac{1}{2} \times 42.4 \times 10^{-4} = 0.2 \times 0.25 \times 0.825 h$$

$$h = 0.052 \text{ m} = 5.2 \text{ cm}$$

4皿の場合

$$\frac{1}{2} \times 47.2 \times 10^{-4} = 0.198 \times 0.25 \times 0.68 h$$

$$h = 0.07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$$

目視観測による実測値も、約6cm (2皿) と約7cm (4皿) で、計算値とはほぼ一致する。(第5図参照) 火災室での単位時間当りの発生熱量に、2皿の場合と4皿の場合とは大差があるのに (約1:3) 廊下天井下の熱煙の厚さは両者共に、大差ないと云える。熱煙の厚さの差は模型で約2cm (実大では20cm) 程度である。

廊下の火災室より下流の部分では、無煙空間は175cm (廊下高さ(250cm)－煙層厚さ(75cm)) 位であるので、充分、避難路として使用可能であるが、他の例 (例えば旧名古屋市大病院における火災実験) から、実大の場合は、廊下天井下の熱煙の温度は、最高500～600°Cとなることも考えられるので、それからの輻射熱を避けるための防熱傘、頭布等も必要であろう。

また、火災室から階段室にいたる部分では、階段室入口の垂れ壁 (高さ6cm) の付近で、階段室へ向う熱煙と逆流する熱煙とが重り合って煙層が厚くなり (150cm位) 避難路としての隘路となるので、垂れ壁近くの天井、または壁に排煙口をつけて強制排気すれば、煙厚をうすくする効果は絶大である。

階段室頂部よりの所要給気量は、前報に述べた理論式を用いて、

$$4皿の場合 \quad F = 0.0245 \text{ (m}^3/\text{sec)}, \text{ 実測値} 0.035 \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

$$2皿の場合 \quad F = 0.0111 \text{ (m}^3/\text{sec)}, \text{ 実測値} 0.0142 \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

で、実測値の方が、かなり大きい値を示して居る。それは、実測値は、階段版の抵抗による給気流速の減少のためと考えられる。実大の場合も、給気量のこの程度のわり増しは必要であろう。

なお、前報で報告したように、給気量を漸次増して行く場合と、給気量を減少して行く方向では、同一発熱量でも、前者の方が、格段に多量の給気量を必要としたのに対し、本実験では、そのような傾向は認められず給気量増加方向と減少方向とのスライダックの目盛は一致したような結果となった。

7. 後 記

本実験は、最少所要給気量を与えた場合であり、実験

値と計算値は、比較的、よい一致が見られたと考える。
今後さらに、最少所要給気量よりも、給気量が多い場合
と、給気量が少い場合にどうなるかを実験で調べて見た
い。

文 献

建築防火工学原論，藤田金一郎，総合防災出版階段室の防煙につい
てⅠ，斉藤雄一，中部工業大学紀要，第8巻（1972年12月）