

避難路加圧排煙実験結果について

(S50.11 富国生命火災実験No.2 実験より)

小 島 正 臣*
 浅 野 和 博*
 村 上 利 章*

1. ま え が き

高層建築物火災においては、発生する熱気、煙及び有毒ガスが廊下等、避難路に充満し、そのため避難者は避難の方途を断たれ、生命の危険にさらされている。

このような場合、火災階廊下に新鮮空気を導入して廊下を加圧することにより、火災室から廊下への煙の流入を防止し、避難路を確保することができるかどうかを確認すると同時に、そのときのしゃ煙限界送風量を究明し、消防戦術の一助として活用することを目的として本実験を実施したものである。

2. 実 験 概 要

(1) 実験建物

構造、規模 鉄筋コンクリート造、地上8階建
 建築面積1003m²、延べ面積9027m²

(2) 火災区画

2階、214号室、火災室面積32m²

(3) しゃ煙(加圧)区画容積

2階廊下 250m³

(4) 火災室窓開放面積

たて0.97m×よこ0.87m×3枚=2.532m²

(5) 火災規模

クリブ(杉材)200kg

(6) 実験内容及び条件略図等

2階廊下の南端にしゃ煙袋を置き、これに送風機の風を送り、しゃ煙袋(逆風防止用として使う。)をふくらませ、これより噴出する風により2階(火災階)廊下を加圧し、火災室及び廊下の温度、煙濃度等を計・観測した。(図1参照)

送風開始時期は、火災室点火と同時に、しゃ煙袋を膨張させ送風した。また送気風量はしゃ煙限界送風量

の理論計算の実用性をみるため火災室から廊下へ流出する煙の状況を随時変化させることにした。

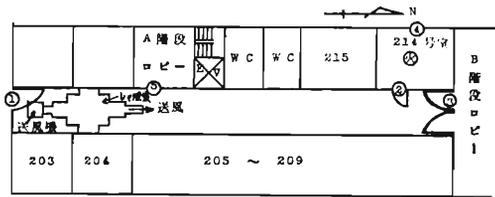


図 1

<条件設定>

- 廊下南端屋外階段出入口……図1①の位置
- 火災室出入口……図1②の位置
- 火災室窓(3枚)……図1④の位置
- B階段ロビー出入口……図1③の位置
- A階段ロビー出入口……図1⑤の位置

開放
閉鎖

○各室廊下出入口は火災室を除き閉鎖

<送風量の時間的変化>

点火後	2分00秒	443 m ³ /min (送風機ダンパー7/8開)
"	3分00秒	443 m ³ /min "
"	4分00秒	395 m ³ /min (送風機ダンパー6/8開)
"	5分00秒	207 m ³ /min "
"	6分00秒	349 m ³ /min "
"	7分00秒	490 m ³ /min (送風機ダンパー8/8開)
"	8分00秒	85 m ³ /min (送風機ダンパー4/8開)

3. 実 験 結 果

点火後30秒で火災室のうすい煙が廊下に流出し、やがてその煙は黒煙と変わり、2分00秒まで廊下への煙流出が続き、廊下の煙層は火災室近傍で天井面下50cm程度となった。一方廊下天井面に積層された煙は点火後

* 第一研究室

1分00秒頃から火災室方向に押しもどされ2分30秒後には廊下は煙のない全くクリアの状態となった。このときの送風量が443 m^3/min （送風機ダンパー-7/8開）である。

4分00秒後にしゃ煙限界送風量計算の実用性をみるため送風量を395 m^3/min （送風機ダンパー-6/8開）に下げると火災室の煙は出入口垂れ壁下端で流出したり、しなかったりの状態が続き、火災室出入口の中性帯の位置は垂れ壁下端の位置にあることが確認された。

その後5分00秒時にさらに送風量を下げ207 m^3/min とすると火災室からの黒煙の噴出が始まり、2~3秒でB階段出入口付近まで達し、6分00秒には廊下の煙

層は天井面下250 cm （床土64 cm ）まで降下した。しかしこの廊下の煙も7分00秒時に送風量を増し、490 m^3/min （送風機ダンパー-8/8開）とすると10秒~20秒位のうちに廊下はうすい煙が天井面下100 cm のところまでただよっている程度のクリアの状態となり、火災室から廊下への煙流出は全くなくなった。

8分00秒後に送風量を490 m^3/min （送風機ダンパー-8/8開）から一挙に85 m^3/min （送風機ダンパー-4/8開）に下げると、火災室から猛烈ないきおいで黒煙が噴出し瞬時に廊下は煙で充満し、停電を思わせる程であった。

（目視結果及び計測結果図2、図3より再現）

図2 火災室出入口及び廊下温度変化

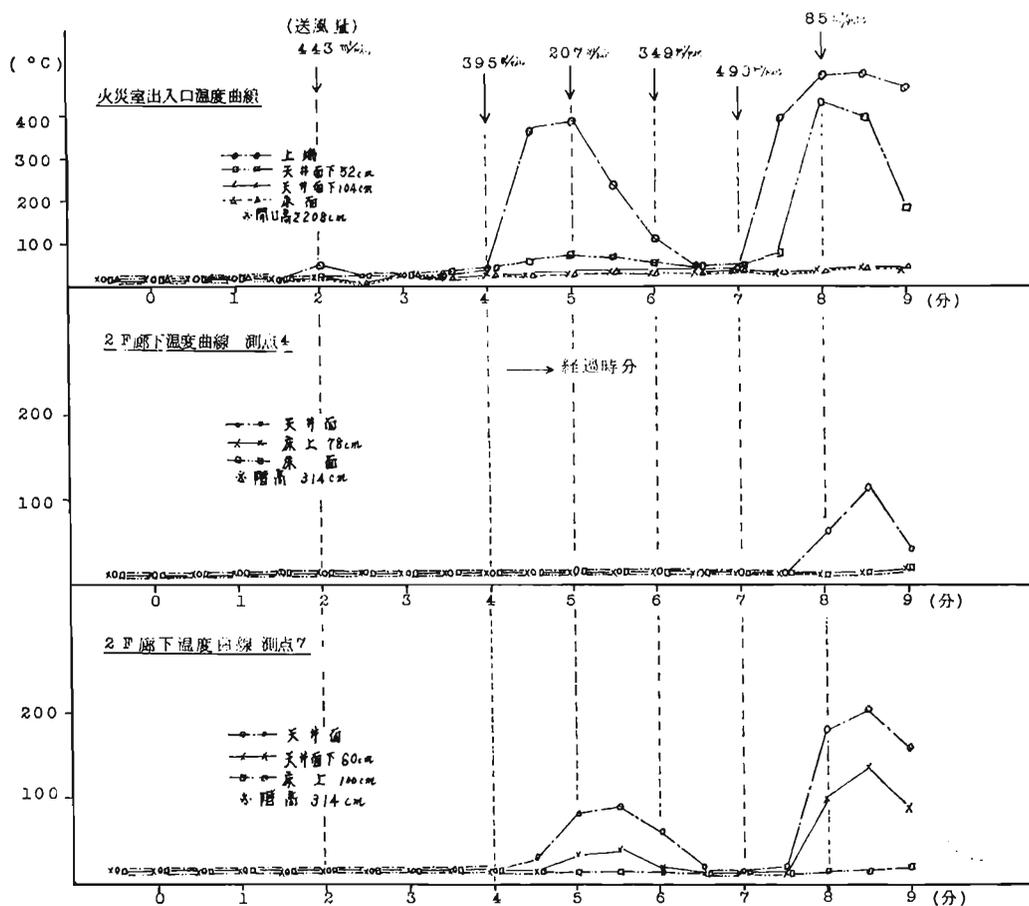
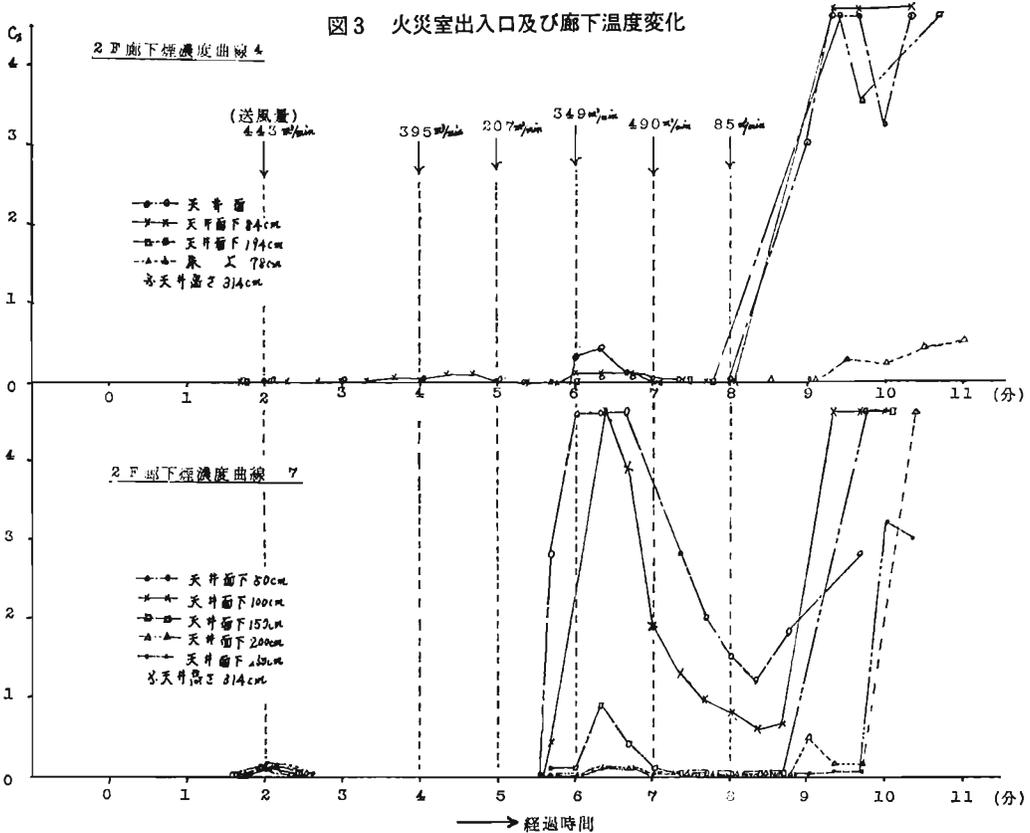


図3 火災室出入口及び廊下温度変化



4 シャ煙限界送風量の解析

シャ煙限界送風量を理論的に求めてみる。

まず送風時の火災室及び廊下の温度を計算する

[火災室平均温度]

火災室の温度は、垂直方向に5点ずつ計5ヶ所測定したので、これらの値より次のような順序により火災室の平均温度を算出した。

- (1) 各測定点の垂直方向5点の温度を各時間ごとにプロットし温度勾配図を作成し、勾配曲線と縦軸で囲まれた部分の面積を高さで除し、その求めた温度を測定位置の時間垂直平均温度として、垂直方向は一様な温度分布であるとする。
- (2) 次に火災室全体の平均温度を求めるために火災室に等間隔に分布するように設置した各測定位置の垂直平均温度が火災室の面積に応分に比例するとして次式により求めた。

$$\bar{\theta}_F = \frac{A \frac{\theta_1^2}{(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_n)} + A \frac{\theta_2^2}{(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_n)}}{A} + \frac{A \frac{\theta_3^2}{(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_n)}}{A} + \dots$$

$$+ \frac{A \frac{\theta_n^2}{(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_n)}}{A}$$

ここでA：火災室面積

$\theta_1 \theta_2 \theta_3 \dots \theta_n$ ：火災室各測定位置の垂直平均温度

$\bar{\theta}_F$ ：火災室の平均温度

$$\bar{\theta}_F = \frac{\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2 + \dots + \theta_n^2}{(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_n)}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (\theta_i)^2}{\left(\sum_{i=1}^n \theta_i\right)}$$

火災室の平均温度算出結果…表1、図5参照

[廊下平均温度]

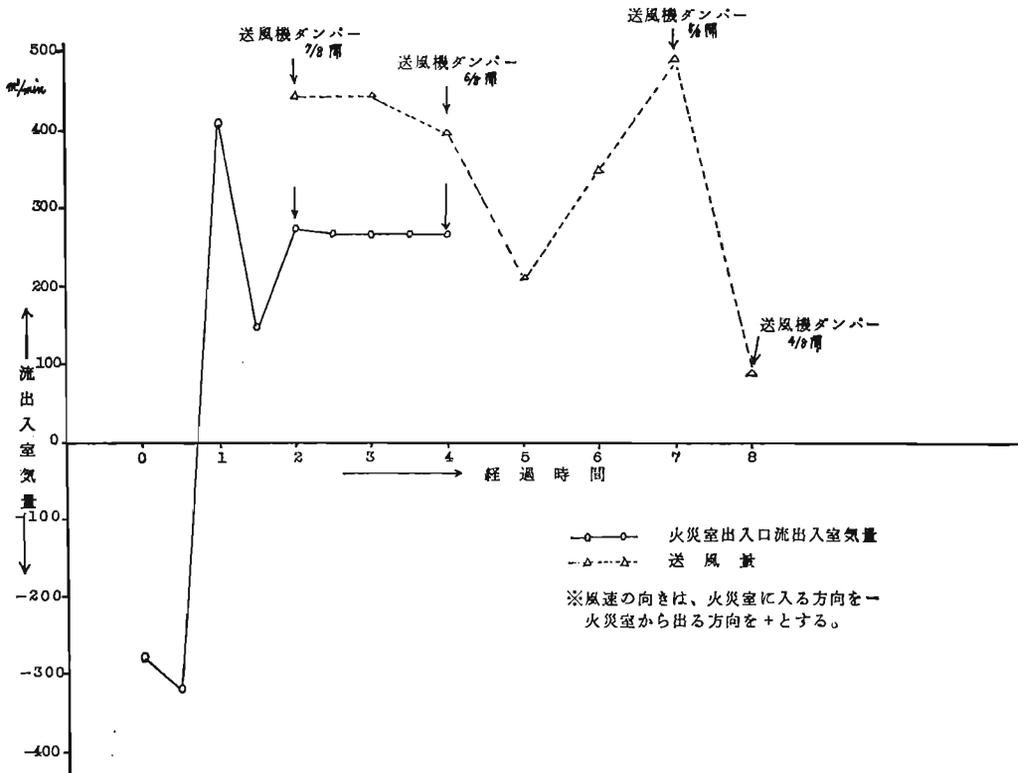
廊下の温度も垂直方向に5点、2ヶ所測定したので火災室平均温度の算出と同様な手法により平均温度を求めた。

廊下の平均温度算出結果…表2、図6参照

[シャ煙限界送風量の算出]

火災室の扉D₁でシャ煙するためには扉D₁での圧力分布が図7のような必要がある。また各開口部を

図4 ファン送風量及び火災室出入口の流入空気量変化



流入する空気量を図7のようだとするとこれの間に次式のような関係が成立する。

$$Q_1 + Q_3 (\text{又は } Q_3') = Q_2 \dots\dots\dots(1)$$

$$\sum Q = Q_1 + Q_i \dots\dots\dots(2)$$

$$Q_1 = \frac{2}{3} \alpha B_D H_D^{3/2} \sqrt{2grc(rc-r_F)} \dots\dots\dots(3)$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \alpha B_W (H_W + h_W - Y \Delta Y)^{3/2} \sqrt{2gr_F(ro-r_F)} \dots\dots\dots(4)$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \alpha B_W (Y + \Delta Y - h_W)^{3/2} \sqrt{2gro(ro-r_F)} \dots\dots\dots(5)$$

$$Q_3' = \sqrt{r_F/ro} Q_3 \text{ (窓が流出のみの場合)} \dots\dots\dots(6)$$

$$P_W = C \frac{rov^2}{2g} \dots\dots\dots(7)$$

$$\Delta Y = P_W / \Delta r = P_W / r_o r_F \dots\dots\dots(8)$$

ここで

$\sum Q$: しゃ煙限界送風量 kg/sec

α : 扉、窓及び廊下すきま開口の流量係数

B_D, B_W : 扉幅、窓幅(m)

H_D, H_W, H_C : 扉高、窓高、天井高(m)

h_W : 床面から窓下端までの高さ(m)

Y : 中性帯の高さ(m)

g : 重力の加速度(9.8m/sec²)

ro, r_F, rc : 外気比重量, 火災室ガス比重量,

廊下比重量(kg/m³)

P_W : 窓面に受ける風圧(kg/m²)

ΔY : 外気風圧による中性帯の変動(m)

Q_i : 廊下に面する各室のすきまを通して外気に漏気する空気量(kg/sec)

v, c : 風速(m/S) 風圧係数

ここで実験結果より送風量395 m³/minの4分経過時にはちょうど火災室出入口垂れ壁に中性帯があり、廊下への煙流出がなかったので火災室開口部の空気の流れは図5のようになっていると推定されるので、これをもとに展開的なしゃ煙限界送風量の解析をこころみることとする。

(4分経過時)

α : 流量係数 (0.65採用), $H_W = 0.97m$, $h_W = 0.65m$, $B_W = 2.61m$, $H_D = 2.08m$, $B_D = 0.87m$, $r_F = 0.455 \text{ kg/m}^3$, $rc = 1.288 \text{ kg/m}^3$, $ro = 1.23 \text{ kg/m}^3$

次に火災室窓の空気の流れ出入状態(流入空気があるか、流出のみであるか)の判別を $Y = h_W - \Delta Y$ (すなわち $Q_3 = 0$) とおき判別式Dにより調べると

$$\sum Q = -Q_1 + Q_2 = 0$$

$$\sum Q = -\frac{2}{3} \alpha B_W \sqrt{2gr_F(ro-r_F)} \cdot D$$

$$D = \frac{B_D}{B_W} \sqrt{\frac{rc(rc-r_F)}{r_F(ro-r_F)}} \cdot H_D^{3/2} + H_W^{3/2} \dots\dots(9)$$

表-1 図5

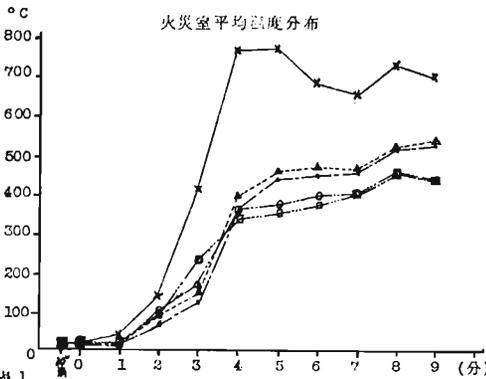


表 1

グラフ記	大火室前部	大火室中部	大火室中央	大火室後部	大火室後部	平均
30 前	14.6	14.7	14.7	13.9	14.8	14.5
0 00	17.5	18.7	18.1	20.8	19.5	18.9
1 00	20.2	21.0	33.2	20.4	18.9	25.0
2 00	79.7	97.4	130.2	101.3	90.7	103.7
3 00	230.5	255.1	410.5	187.9	236.0	286.1
4 00	355.9	395.6	764.5	353.3	342.5	502.8
5 00	449.5	455.8	763.6	380.2	365.8	527.3
6 00	454.1	466.1	674.4	402.8	375.7	498.9
7 00	456.2	510.0	645.4	400.8	404.9	501.3
8 00	511.3	512.0	718.9	452.7	457.9	549.5
9 00	528.8	533.7	696.5	438.6	437.2	544.9

表-2 図6

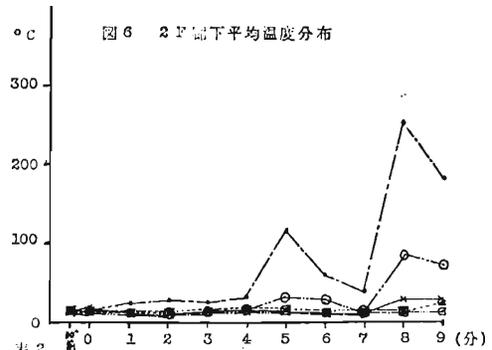


表 2

グラフ記	大火室出入口	2F廊下中央	2F廊下前部	2F廊下後部	2F廊下後部	平均
30 前	14.9	14.3	14.2	13.6	14.3	14.1
0 00	16.6	14.4	14.2	14.2	14.3	14.3
1 00	17.9	14.4	14.8	15.2	14.5	14.7
2 00	25.8	14.1	15.1	14.8	14.5	14.6
3 00	21.5	14.0	14.6	14.5	14.6	14.4
4 00	30.5	14.0	14.6	14.3	14.8	14.4
5 00	127.4	13.9	15.2	36.2	14.8	22.3
6 00	57.5	14.5	14.8	27.7	15.3	19.8
7 00	36.4	14.1	14.5	14.9	15.1	14.7
8 00	251.8	14.5	26.8	80.7	15.9	55.8
9 00	181.9	22.7	25.2	73.9	16.6	49.9

これに4分経過時の値を代入すると

$$D = -2.594 \quad D < 0$$

$D < 0$ であるので火災室の窓の流出入の状態は火災室からの熱気煙の流出のみである。

従って(1)式が成立するための中性帯の高さ Y は逐次近似法で求めることができる。

ここでは簡便な方法として(1)式より

$$-Q_1 + Q_2 - Q_3' = 0$$

$$-\frac{2}{3} \alpha B_0 H^{3/2} \sqrt{2grc(r_c - r_F)} + \frac{2}{3} \alpha B_W (H_W + h_W - Y - \Delta Y)^{3/2}$$

$$\sqrt{2gr_F(r_0 - r_F)} - \frac{2}{3} \alpha B_W (Y + \Delta Y - h_W)^{3/2}$$

$$\sqrt{2gr_F(r_0 - r_F)} = 0$$

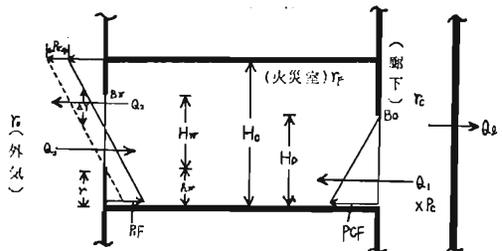
$Y + \Delta Y = Y'$ とおく、従って上式は

$$(H_W + h_W - Y')^{3/2} - (Y' - h_W)^{3/2} =$$

$$\frac{B_D}{B_W} H_D^{3/2} \sqrt{\frac{r_C(r_C - r_F)}{r_F(r_0 - r_F)}}$$

ここで $\frac{r_C - r_F}{r_0 - r_F} = 1$ とする (何故なら $\frac{1.28 - 0.455}{1.23 - 0.455}$

図7



$= 0.9974$) 4分時の値を代入すると ($r_c \dots \dots \text{const}$)

$$(1.640 - Y')^{3/2} - (Y' - 0.670)^{3/2} = \frac{1.108}{\sqrt{r_F}} \dots \dots (10)$$

この式を用い火災室の温度変化により火災室窓の中性帯の位置を求めた。(図8参照)

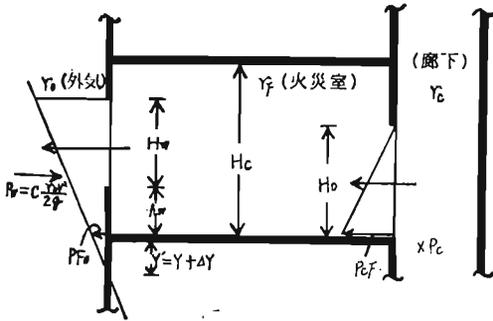
この結果中性帯は $Y' = 0.153\text{m}$ 火災室出入口流入空気量は(3)式より $238.3 \text{ m}^3/\text{min}$

(同様な手法により火災室の窓が1枚開いている場合、2枚開いている場合の火災室の温度変化による中性帯 Y' を求めたのが図9、図10である)

次に火災室出入口より廊下に煙が流出しないための廊下床レベルの静圧 P_c (しゃ煙限界圧) を求める。

図8より4分経過時の値(火災室の温度502.8°C)の $Y+\Delta Y$ を求め各開口部の圧力を図示すると図11のようになり、次式が成立する。

図11



$$P_c = P_{cF} + P_{F0} + P_W + P_0 \dots\dots\dots(11)$$

ここで $P_{cF} = H_w(r_c - r_f) = 1.608 \text{ kg/m}^2$

$P_{F0} = Y'(r_0 - r_f) = 0.1186 \text{ kg/m}^2$

$P_W = C \frac{\rho v^2}{2g} = 0.1673 \text{ kg/m}^2$

$\therefore P_c = 1.891 + P_0 \text{ kg/m}^2$

* 外気風速は気象観測によりNE 2.6m/secとなっており、この風向は火災室窓面に受ける風圧係数としては-0.48を採用すべきと思われるが、実験開始時…送風しないとき火災室出入口より廊下に空気の流入(282 m^3/min)があったことが計測により確認(図4参照)されているので、この風量を火災室開口部、窓面積に適用し、風速値を1.856m/secとして窓面に受ける外気風圧(p_w)は風圧係数を0.76(建物周辺気流の関係から窓面に直角な風向とみなした。)を採用し計算した。

同様な方法で火災室の温度、風速、風圧係数を変化させた場合そして火災室の窓が1枚開いている場合、2枚開いている場合の P_c を求めたのが表3である。

この圧力(P_c)をもとに火災階廊下に面する各室の開口部すきまを通して屋外にリークする空気量を(Q_l)求める。

$$Q_l = \sqrt{\{P_c - P_0 + (r_0 - r_c)h\}} / R \dots\dots\dots(12)$$

ここで h : すきま開口部の高さ(m)

(各室出入口高さ2.08mを採用)

$R = 1/2g r_c (\alpha A)^2$ A^* : 開口部すきま面積 m^2

* (すきま面積 A の算出)

図4より4分時、ファン送風量は395 m^3/min そして火災室出入口送風量は264 m^3/min であることから差し

引き131 m^3/min が開口部すきまより屋外にリークしていたことになる。

従って(12)式によりすきま開口面積を求めると $A = 0.611 \text{ m}^2$ となる。

よって火災階廊下に面する各室開口部すきまを通して屋外にリークする空気量はすきま開口面積を0.611 m^2 として(12)式により算出した(表3参照)

$$Q_l = 2.68 \text{ kg/sec} (131 \text{ m}^3/\text{min} \dots\dots \text{at } 14.4^\circ\text{C})$$

同様な方法で、火災室の温度、風速、風圧係数を変化させた場合そして、火災室の窓が1枚開いている場合、2枚開いている場合の Q_l を求めたのが表である。

従ってしゃ煙限界送風量は(2)式により求めることができる。

$$\begin{aligned} \Sigma Q &= Q_1 + Q_l = 238.3 \text{ m}^3/\text{min} + 131 \text{ m}^3/\text{min} \\ &= 369.3 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

上記のように理論的に求めたしゃ煙限界送風量 Q は実測値であるファン送風量 Q_{true} と比較すると

$Q_{\text{true}} = 0.935 Q$ のような関係にあたり実測値とはほぼ一致している。

以上のような計算手法により火災室の窓の開放を1枚にした場合、そして2枚、3枚にした場合の火災室の温度、風速、風圧係数の変化に基づくしゃ煙限界送風量を求め、整理したのが表3、図12~図28である。

図8 火災室を3枚開放した場合

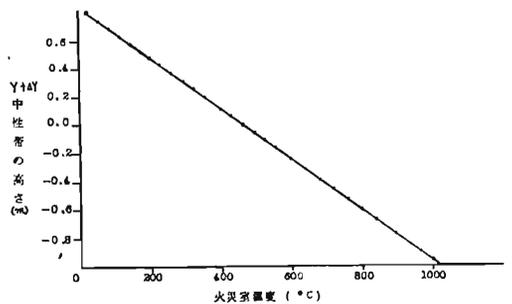


図9 火災室2枚開放した場合

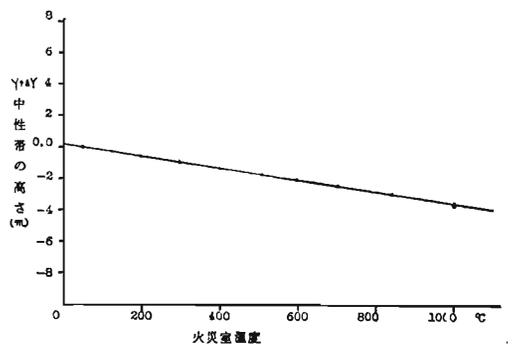


図10 火災室 1枚開放した場合

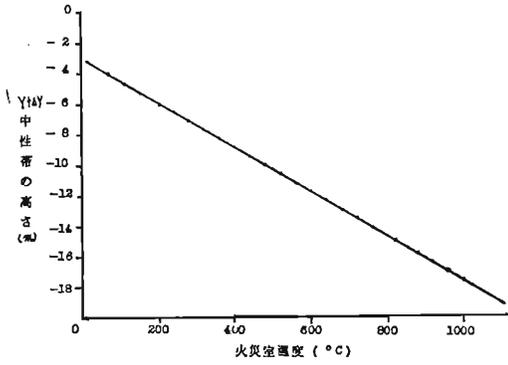


図12

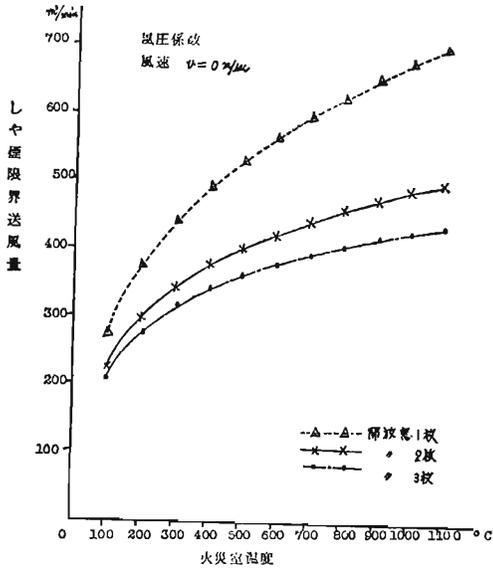


図13

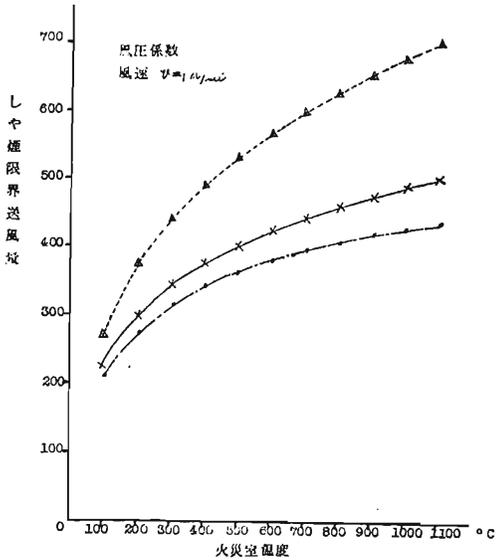


図14

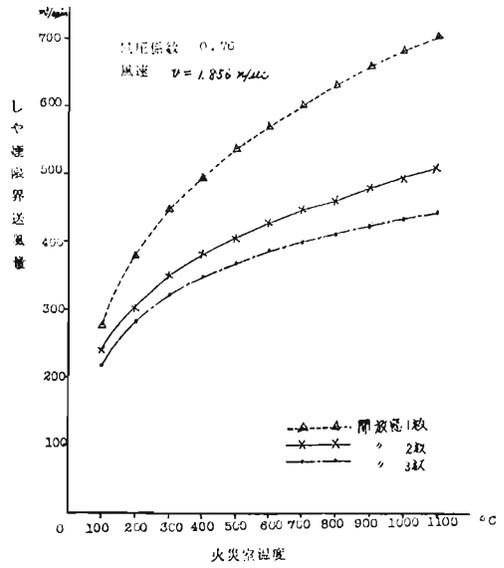


図15

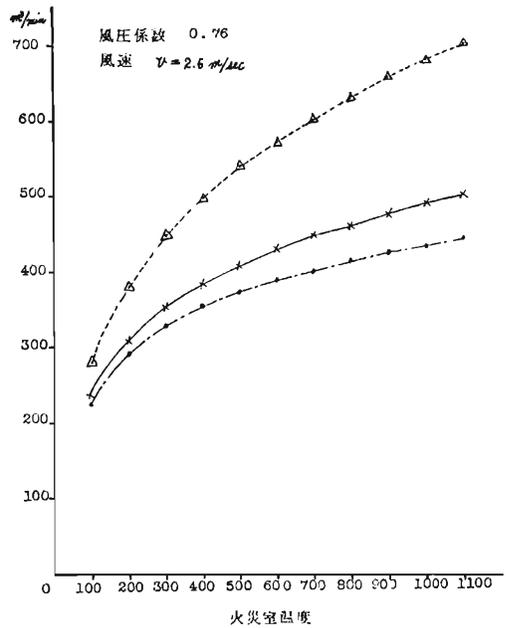


図16

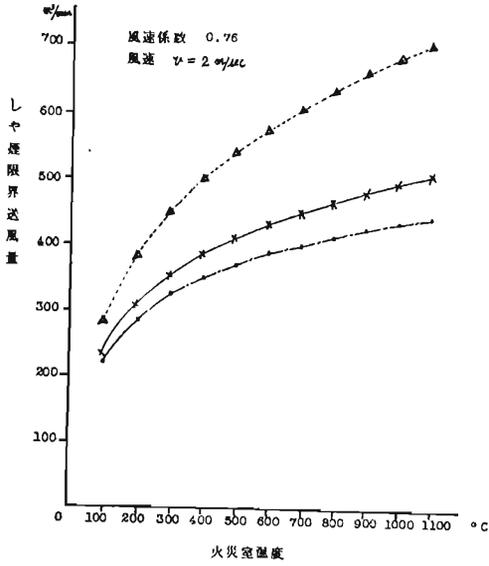


図18

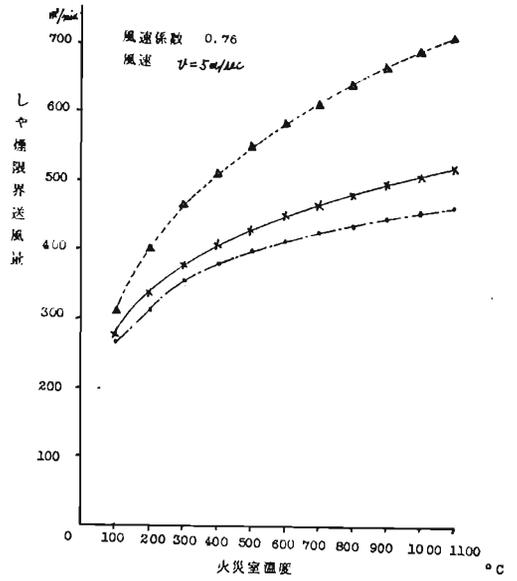


図17

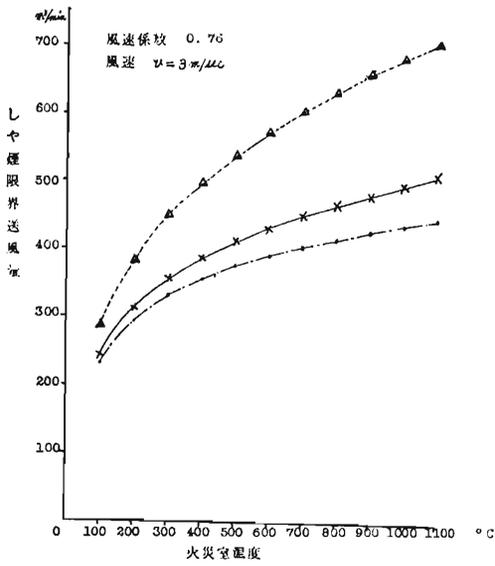


図19

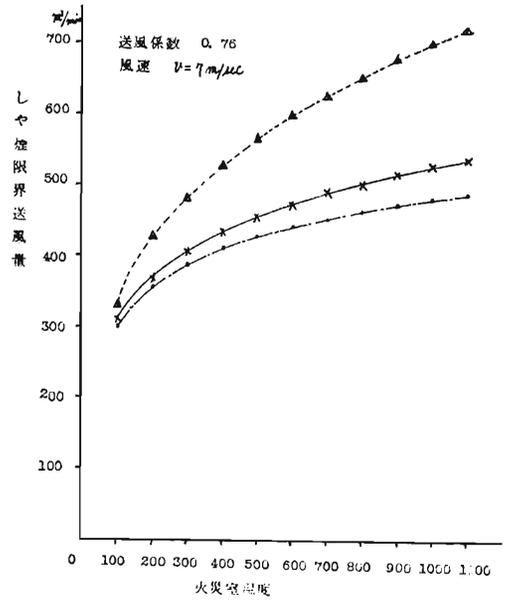


图20

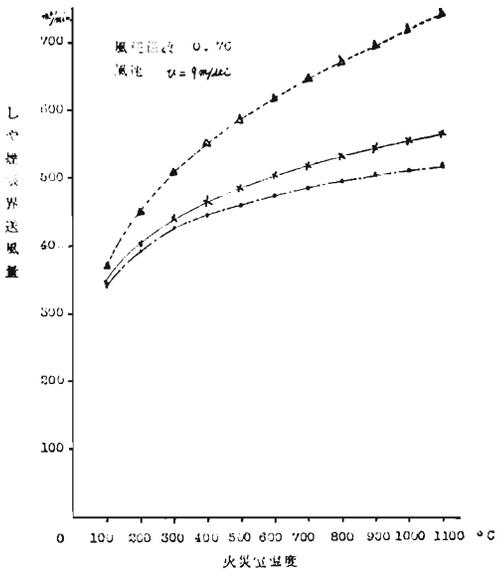


图22

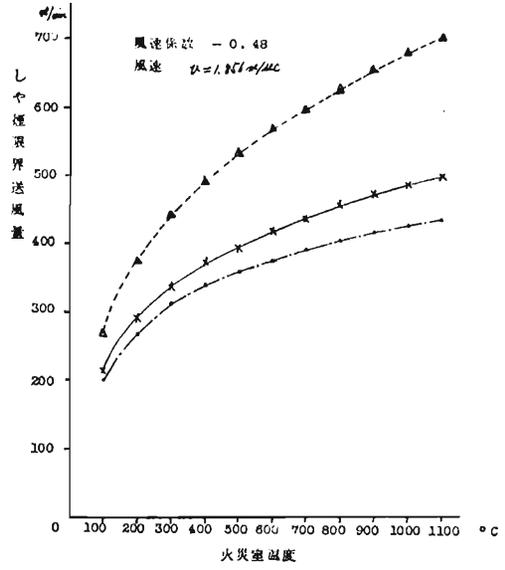


图21

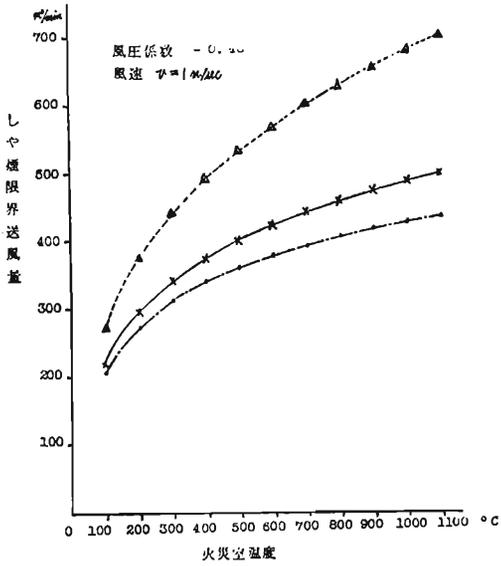


图23

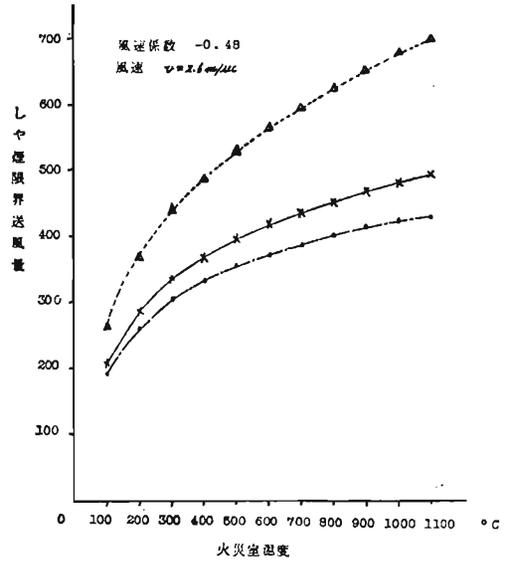


图24

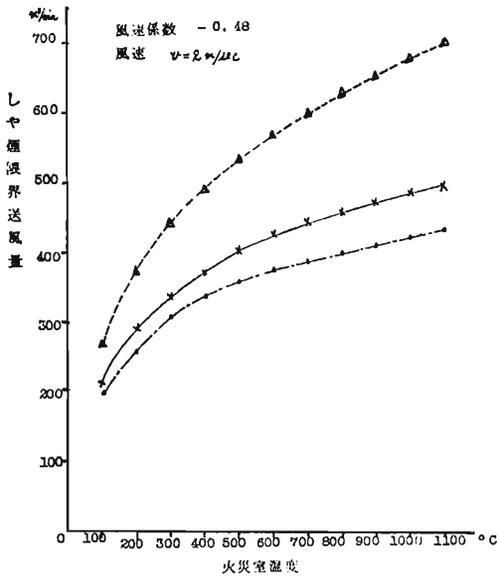


图26

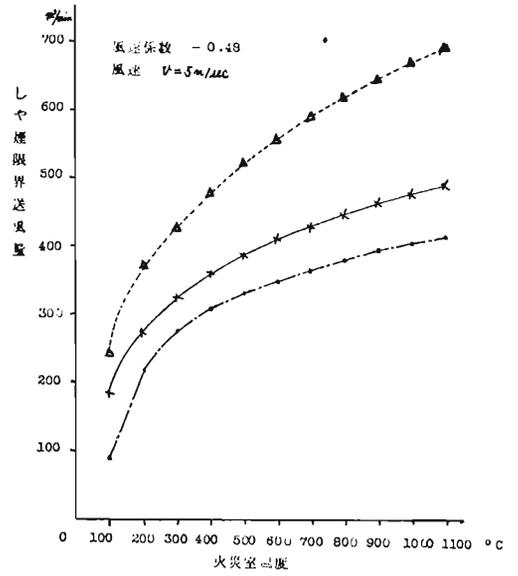


图25

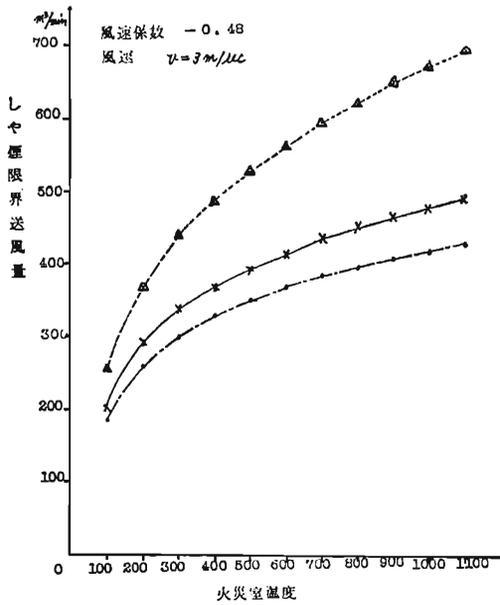


图27

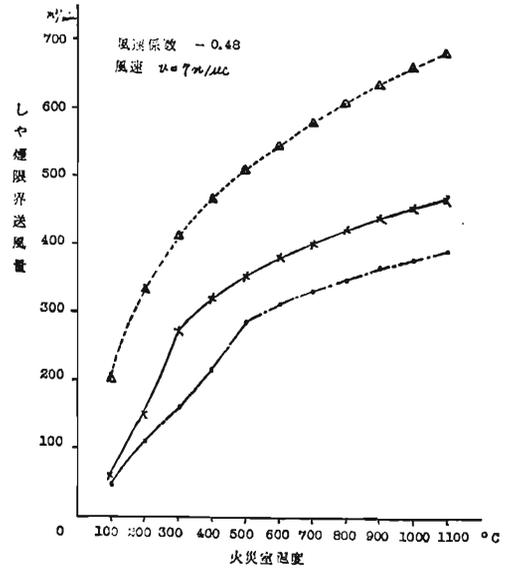
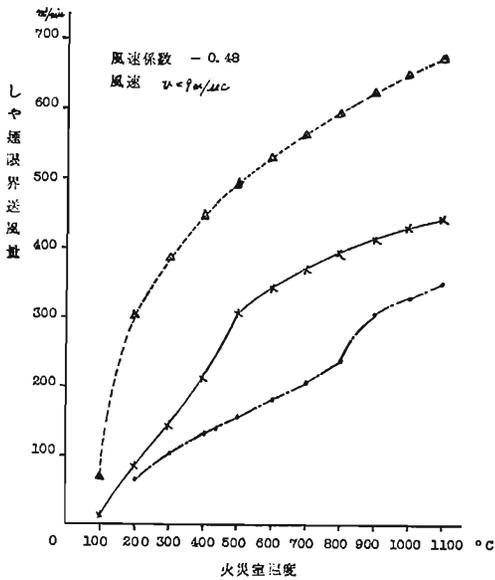


図28



5. 結 論

この実験で次のようなことが理論解析の結果確かめられた。

- (1) この加圧排煙方式の必要条件として火災室の窓が開けられていること。
 実験時の条件…火災室の窓が3枚開いていて、窓面に直角に風速1.856m/secの風が吹きつけている場合で、火災室温度1000°Cのときのしゃ煙限界送風量は431 m³/minであるにもかかわらず火災室の窓の開放を1枚とした場合は、680 m³/min必要となる(図14参照)
- (2) 気象統計に基づく冬期の風速累積ひん度95%の値9 m/secを東京の冬期平均風速とし、これを本実験(火災室の窓を3枚開けた場合)に当てはめると250 m³程度の廊下容積をしゃ煙するのに火災室の温度を1000°Cとすると512 m³/minのファン送風能力が必要となり、また火災室窓の開放を1枚とした場合は718 m³/min ファン送風能力が必要となること。(図20参照)
- (3) 前2によりファン送風速度 v は火災室窓の開放を1枚のみ、風速9 m/sec、風圧係数0.76、火災室温度1000°Cとしたときのしゃ煙限界送風量が718 m³/minであることから145.5 mmHg程度必要となること。(表3参照)
- (4) 火災室出入口が閉じているとしゃ煙限界送風量

は開いているときの1/3程度の値ですむこと。

- (5) しゃ煙袋の使用は廊下を送風加圧する際、逆流を防止し送風機の送風加圧効率を高め、加圧排煙の使用に最適であること。
- (6) この実験に使用した送風機(3^{1/2}SRS型多翼送風機)のしゃ煙限界火災室温度は送風機ダンパーを全開したときの最大送風能力が490 m³/minであることから外気風速9 m/sec、風圧係数0.76とすると

火災室窓1枚開放のとき	270°C
” 2 ”	530°C
” 3 ”	750°C

以下の温度でなければならないこと。(図20参照)

- (7) 送風時の火勢激化(火災室温度上昇、火災窓からの噴炎および熱気煙)に対し、延焼防止を十分考慮し、本方法による排煙を実施すべきであること。
- (8) 前1項に記したとおり、加圧排煙を実施する場合、火災室の屋外に面する開口部をより大きく開放することは必要不可欠のことであり、また最近の高層建築物の窓仕様(網入ガラス)からして火災室の窓は火災熱により破損しないことも考えられるので消防サイドとしては頑強な窓ガラス破かいの何んらかの手段を講じなければならないこと。
 以上のような幾つかの条件を満足し避難者の安全を確保することができる判断が可能であれば、この排煙方策は消防の積極的な火災防ぎょ対策として評価に値するものとして、この加圧排煙による煙制ぎょは、十分期待できるものと思われる。

7. あとがき

加圧排煙は実火災実験として、これまでS45.12東京海上火災ビル実験、S48.5厚生省ビル実験、S48.11米軍王子キャンプ火災実験そして今回の富国生命ビル火災実験等があげられ、いずれの実験においても今回と同様な結論に達しているが、本実験はいろいろな角度から展開的な解析をしたので、そういう意味においては一応満足し得るものと思われる。

しかしこの種の実験結果はあくまで実験建物に限った結論であるので、このあたりで、これまでの実験結果をよく整理し、もし消防機関がこの加圧排煙による煙制ぎょを火災防ぎょに採用しうるならば東京都の高層ビル(5階以上)の建物を調査分類し建物形態別に応じたしゃ煙限界送風量等のマニュアルを提示する必要がある。

中であるが、放射された液に細かい気泡が混入し乳白色に変わっていること、及びノズル部分で流速約 20m/sec の速度で噴出されることから気泡による粘度の低下ではないかと考えられる。

d 50mmホースでの水ゲルの放射

今までホースの摩擦抵抗を考慮して、65mmφホースのみ使用していたが、今回実験用として50mmφホースによる放射を実施してみた。ラインプロポーション（内径 10mmφ）16型ノズルを使用した。ラインプロポーションの吸入が不安定で予定より多く吸入しすぎたが、放射が可能であることが分った。特に射程は23型と同様な飛距離が得られたことで、水量でなく粘度による相関関係があった。

e 水ゲル泡について

この実験は粘度を有する液体でも、泡剤を混入することによって容易に泡放射ができるか否かを調査するためのものであったが、粘度約50CPで発泡率が、4.5倍の泡が同射程で放射でき、6時間後の消泡性は泡剤のみに比較し約1/2の消泡率で泡が消えにくいこと等、増粘性の特徴が明らかになった。

表3-3 水平落下距離の比較

実験別	ノズル圧 3 kg/cm ²		ノズル圧 5 kg/cm ²		粘度 (CP) 14°C
	距離 (m)	のび率	距離 (m)	のび率	
実験1	32	1.00	38	1.00	約1.5
実験2	34	1.06	42	1.11	約3,600
実験3	36	1.13	49	1.27	約4,900
実験4	32	1.00	—	—	約700

表3-4 圧力損失一覧表

実験別	ノズル圧 3 kg/cm ²		ノズル圧 5 kg/cm ²		備考
	ラインプロ	ホース	ラインプロ	ホース	
実験1	4.0	0.5	6.5	0.5	65mmφホース延長 2本 水
実験2	3.5	1.0	6.5	1.0	" 水ゲル
実験3	2.7	1.8	5.5	3.5	65mmφホース延長 4本 水ゲル
実験4	2.7	2.3	—	—	65mmφホース延長 6本 水ゲル

表3-5 500型ラインプロポーションの吸入試験結果（水の場合）

送水圧 (kg/cm ²)	流量 (ℓ/分)	ノズル圧 (kg/cm ²)	圧損 (kg/cm ²)	吸入率(%)
6.0	500	1.5	4.5	3.1
6.5	520	3.0	3.5	2.9
6.0	500	3.5	2.5	少量
6.0	500	4.0	2.0	逆流し吸入せず

但し 65mmホース1本延長して実施した。

表3-6 粘度実測値とPH値, 吸入率による粘度差

実験別	実測粘度 (CP)	PH値による粘度 (CP)	吸入率による粘度 (CP)
実験2	3,600	15,300	15,800
実験3	4,900	13,500	7,300
実験4	700	8,000	100
実験5	3,200	15,400	15,500

B型粘度計 6.0rpmにて測定

5. おわりに

今回の実験から、水ゲルの持つ再燃防止効果、水が増粘されることによる注水対象物に対する集中性、界面活性剤泡剤に水ゲルを添加することによって泡剤の欠点である消泡性の解消など一般火災における水ゲルの有効性が確認された。反面、ホースを延長するにつれてポンプ圧力も増加しなければならないほどの問題点もあり、今後水ゲル放射に有効なラインプロポーションの開発も併せて進めてゆく必要があることが痛感された。

今後、適当な実験可能な建物があれば、実大規模の火災実験により、水ゲルの持つ水損防止効果並びに消火効果について検討を加えていきたい。