

濃煙進入装置の研究 (第1報)

伊 藤 金 夫*
高 橋 伸 実*
松 本 光 司*

1 は し が き

耐火建物、地下街、地下室等の火災では濃煙および火災ガスが発生して室内に停滞し、進入路の不明、火点の確認困難、一酸化炭素その他毒性の存在、さらには酸素欠乏等のために消防活動は甚しく阻害される。

また、このような場所においては、隊員が長時間消火作業を行なうことは困難を伴うばかりでなく、その効果を著しく低下させることは多くの事例より明らかである。

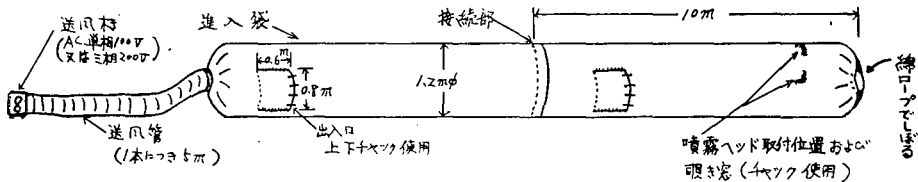
そこで、外部から送入された空気の充滿している風

洞をこのような火災室内に伸展し、熱気と煙の侵入しない装置内から放水して火災防ぎょを行なうことにより、確実な効果を期待しようとする目的で、いろいろと研究を続けてきたのであるが、このたび簡便な濃煙進入装置を試作することができたので、その構造概要および実験結果をここに紹介する。

2 構 造 概 要

本装置は、第1図にみられるとおり、送風機、送風管および進入袋の3部からなっているが主体は進入袋である。

第1図



(1) 材質

進入袋の材質には、ポリチューブ (厚さ0.3mm)、亜麻ビニール加工生地および綿のアルミックス加工生地を使用したものの3種類を試作した。

(2) 寸度および接続機構

進入袋の大きさは、搬送および延長操作が容易であることと、隊員が袋内部に侵入した場合ある程度自由に行動できる直径1.2m、長さ10m程度とし、長さについても、使用場所に応じて必要とする距離まで結合延長でき、あるいは離脱できるよう考慮して金属製フックを取付けた。

(3) 絞り機構

進入袋の両端は、送風管の接続および、送风量に応じて末端開口部の大きさを自由に調節できるようにするため、綿ロープをとおり絞り調節機構とした。

(4) 入口

装備した隊員が風洞内に自由自在に侵入するには、開閉操作が簡単で、ある程度の大きさを保有する出入口が必要となるので、縦80cm、横60cmのドア式出入口とし、締めた場合漏気の生じないように配慮して上下をチャック式、右側留部をフック式とした。

(5) 防護装置

進入袋自体を火熱から保護するために、袋上部にチャック式L形窓を設け、噴霧ヘッドを取付けられるようにした。

3 実 験 結 果

実験した結果は第1, 2, 3表および第2図のとおりである。

第1表 生地強度および重量測定結果

種 別	試験項目				種 別	試験項目			
	引張強力 (kg)	伸び (%)	引裂き強力 (kg)	1本当り重量 (kg)		引張強力 (kg)	伸び (%)	引裂き強力 (kg)	1本当り重量 (kg)
綿アルミックス 加工地	タテ	32	7	2.8	麻ビニール 加工地	タテ	31	4.3	2
	ヨコ	25	10	2.6		ヨコ	37	10.5	3
加工地	タテ				ポリチューブ (0.15mm)	タテ	100	300	-
	ヨコ					ヨコ	200	300	-

* 第三研究室


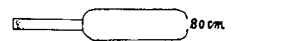
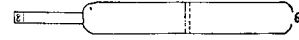
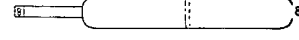
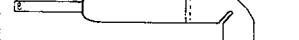
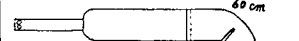

第2表 進入袋の結合延長所要時分

操作別	所要時分		備 考
	1本目結合 終了まで	2本目結合 終了まで	
外部操作	40秒	70秒	矢萩式送風機使用 袋末端開口部折径 60cm
内部操作	40 "	130 "	

第3表 進入袋がふくらむまでの時分

送 風 機	条 件	所 要 時 分	
		進入袋末端開口部の折径	進入袋 1本の場合
矢 萩 式	60cm	16秒	37秒
	80 "	19 "	55 "
特 機 式	60 "	11 "	24 "
	80 "	13 "	30 "

第2図 風速測定結果

形 状	末端の風速	
	矢萩式	特機式
	9.7	15.7
	2.5	14
	6	13
	5.5	12
	3.8	9
	5.5	11
	3.6	9

なお、これらの実験に使用した送風機の諸元はつきのとおりである。

・矢萩式送風機

交流 単相 100V, 0.6kW, 8.6A,
風量70~100m³/min, 静圧20mmAq

・特機式送風機

交流 3相 200V, 1.5kW, 6.2A,
風量105~122m³/min, 静圧25mmAq

4 実験の考察

各実験項目についてわかったことを列挙してみるとつぎのとおりである。

(1) 進入袋の構造, 寸度

(a) 袋(風洞)の寸度について

袋(風洞)の大きさは、搬送および延長操作等を考慮して、1本の長さは10m程度がよいと認められた。

また、直径も1.2m程度あれば、内部に侵入した隊員も自由自在に行動できるものと思われるので、現在の大きさが充分と思われる。

(b) 出入口について

出入口(侵入口)の個数については、第1図でわかるように各袋に1ヶ所設け、大きさは縦80cm, 横60cmとしたが、この大きさは適当であると認められる。

またこのほかに、1本の縦形チャック方式も実験してみたが、やはり装備した隊員がスムーズに出入するには、幅広く開放できるコの字形ドア方式が便利であることもわかった。

(c) 接続機構について

進入袋相互の接続機構は、金属製フックとマジックテープを併用した結合方法としたが、取扱操作も簡単に緻密にできることもわかった。

送風管と進入袋基部との接続部は、最初から固定できる機構としてもななら支障がないので、縫製の段階で調整すべきであることもわかった。

(2) 進入袋の材質

(a) 生地強度について

第1表をみても明らかのように、進入袋の材質には、①ポリチューブ、②亜麻、ビニール加工地、③綿(カナキン)、アルミックス加工地の3種生地を用い、引張強度、引裂強度および耐熱性能等を比較してみると、いずれも大同小異であり、中でも綿地にアルミックス加工を施したものが強度は若干落ちるが総体的には最も実用的であるように思われる。

(b) 重量について

進入袋1本当りの重量については、第1表からもわかるようにポリチューブのものが8.6kgで最も軽く、つぎが亜麻ビニール加工地の11.4kg, 綿, アルミックス加工地は12kgで一番重い。

しかし、いずれにしてもこの程度の重量であれば、搬送および延長操作等にはななら支障なく、容易であることがわかった。

(3) 進入袋の操作所要時分

(a) 送風管のみの延長所要時分について

この進入袋を使用する場合、送風機の位置から目的地までは送風管を結合、延長し、その先端に進入袋を取付けて運用しなければならず、したがって送風機からの距離が遠ければ遠いほど送風管は長くなり、結合所要時分も多くなることになる。

今回の実験では、直径40cm, 長さ5m送風管3本を

2名の操作員によって、同一操作を3回繰り返し結合延長してみたが、その結果はそれぞれ71秒、87秒、95秒で完了し、送風管1本当りの所要時分は平均約30秒かかることがわかった。

したがって、仮に目的地まで30mの距離があるとすれば、長さ5mの送風管6本延長する必要があり、3分かかることがわかった。

(b) 進入袋の結合所要時分について

実験の結果は第2表のとおりであるが、この実験はいずれも2名の操作員によって行なったものである。

また、外部操作とは袋の外部で結合操作をした場合であり、内部操作とは1本目の出入口から、折たたんだ進入袋を持参して袋（空洞）内に入り、袋（空洞）の内部で結合操作した場合である。

この表からもわかるように、外部操作の場合、1本の進入袋を結合して完全にふくらむまでの所要時分が40秒、さらにもう1本を結合延長しても30秒でできることもわかった。

しかし、空洞内から操作した場合の所要時分は、外部操作の約2倍の時間を要することがわかった。

(c) 進入袋がふくらむまでの所要時分について

進入袋をあらかじめ結合し、内部の空気を抜いた状態で、送風機を始動してから袋が完全にふくらむまでの所要時分と送風機の種別（性能）および進入袋末端開口部の大きさを変えて、4回の実験を行なってみた。

その結果は第3表のとおりであるが、この表からもわかるように、進入袋のふくらみに要する時分は、送風機の種類（性能）によって大きく左右され、送風機の風量および静圧の大なるほど早く、また進入袋末端開口部の小さいほど早いことが認められ当然の結果といえる。

さらに、この2つの条件がそろっていれば、進入袋の断面は正しい円形になり、また袋の上部に落下物等が載った場合の袋のひずみも小さいことがわかった。

これらの実験に際して、送風している状態で、2本目の袋の途中を90°折曲げてみたが、その部分の内部の幅員は多少せばめられるが有効幅員66cmから75cmあり、袋の直径（1.2m）の1/2以下にはならず、内部侵入した隊員の行動に特に支障をおよぼすことはないこともわかった。

(4) 各部の風速

進入袋末端開口部の絞り、および送風機の種類（性能）によって、各部の風速は第2図でみられるように相違するが、袋（風洞）内における人体に対する風

圧、および呼吸にはなんら支障なく、快適に行動できることもわかった。

さらに、濃煙室内に進入袋を伸展してみた結果、袋内に煙が入ることはなく、実用に供することもわかった。

5 む す び

以上の実験結果の考察を要約すればつぎのとおりである。

(1) 進入袋の材質、強度について

今回試作した3種類の進入袋は、最初消耗品的な考え方から出発したため、生地強度をあまり重要視しなかったのであるが、今後の取扱い運用に際し、火災現場で1回使用後消耗品にするか、それとも数回使用後消耗品にするか、または備品の取扱いにするか等によって、生地強度の問題は解決できるものと思われる。

(2) 進入袋の構造、寸度、重量等について

(a) 火災現場で使用する進入袋の使用条件は、複雑であるため、必要以上に大きいものは不適である。すなわち隊員が空洞内で自由に行動できるものであればよい。

したがって、空洞直径1.2m程度あればよいと思われる。さらに1本の長さについても、重量、結合所要時分、取扱操作等を考慮して、10m程度が一番よいように思われる。

(b) 防ぎよ隊員の出入する開口部については、チャックを用いてみたが、小型チャックよりも大き目のものを使用した方が取扱い操作の点において便利であり、また幅広く開放した方が装備した隊員は侵入しやすいように思われる。

(c) 送風機の種類、性能、および進入袋末端の口径等によって空洞内の風速は相違するが、進入袋内での人体に対する風圧および呼吸等にはなんら支障なく、快適である。

さらに、濃煙室内に進入袋を伸展しても、空洞内に外部から煙の侵入は認められない。

以上現在までの実験研究結果を要約して紹介したのであるが、この濃煙進入装置は、今までにみられなかった画期的なアイデアを基に試作し、研究してきたもので、はじめに述べたように濃煙あるいは火災ガス等の充滿している火災室内に対しては大きな効果を受け得るものと思われるので、さらに一層の研究を続けて行きたいと思う次第である。