

静電消煙機の開発について (その3)

島 光 男*
梅 沢 道 雄*

1 ま え が き

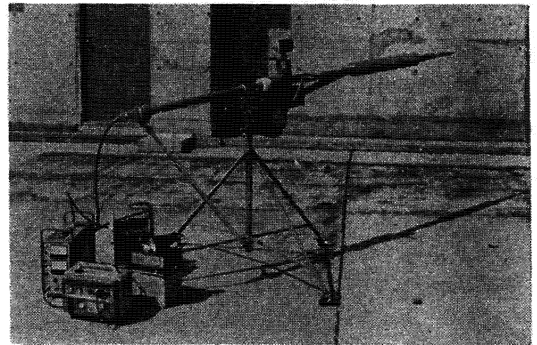
静電消煙機の開発については、所報9号に報告した基本的な問題の実験結果に基づいて、実用機を具体化するための試作実験を行なっている。消煙機としては消防隊が直接現場に持込むものと設備用の問題があるが、現在のところ移動して使用できるビーム式とファン式の開発をすすめている。本年度試作したビーム式3号機、4号機の概要およびファン式消煙機の性能実験結果について報告する。

2 ビーム式消煙機

(1) 試作機の構造概要

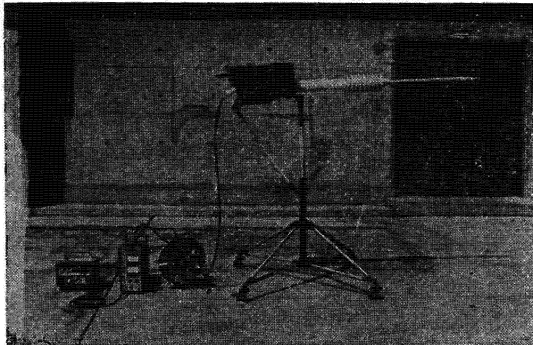
3号機、4号機の試作は、基本的には1、2号機と同じであるが、実用段階において容易に使える本体構造、材質、脚、安全装置、高圧電源の設計、改良、性能は握等を目的とするものである。

試作3、4号機が1、2号機と構造上異なる点は、1、2号機がグラスファイバーのビームに沿って0.5fのピアノ線を張って放電極としたものであり、手でビームの伸縮操作が出来ないなど実用上の欠点があるのに対し、試作3、4号機では伸縮ビーム自体をパイプ構造とし、パイプ内の合成樹脂製ワイヤーの可動に



第1表 ビーム式消煙機仕様諸元

	各 部		電 極			
	名称・定格	重量(kg)	材質	直径mm	長さm	伸縮方法
3号機	電極・絶縁部伸縮機構	32	アルミパイプ	15~40	5.4	電動式
	脚	25				
4号機	電極・絶縁部伸縮機構	19	アルミパイプ	15~40	5.5	手動式
	後部絶縁ホルダー	10				
	脚	14				
高圧コード巻取りリール	10C 2V各30m	18				
	リール2台	(1台)				
高圧発生器	出力 負極性 電圧 100KV 電流 1mA 口数2(0.5mA×2)	28				
高圧安全装置	周波数10GHz 作動範囲 4m×10m	6				



* 第三研究室

よつてビームの伸縮を手元で操作出来るようにした。また、このパイプ自体が高圧電極になるため、ピアノ線を張る必要がない。

電極ビームの伸縮機構については、電動式のものとして手動式のを試作してみた。3号機では、電動式を採用したので自動伸縮が可能であり、操作も容易であるが、モーターバッテリーを必要とするため重くなつ

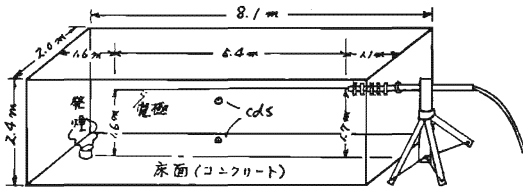
てしまう。4号機では、機構を簡単にするため手動式にし、小型、軽量化をはかった。

(2) 性能実験

ア 39m³ハウスにおける実験

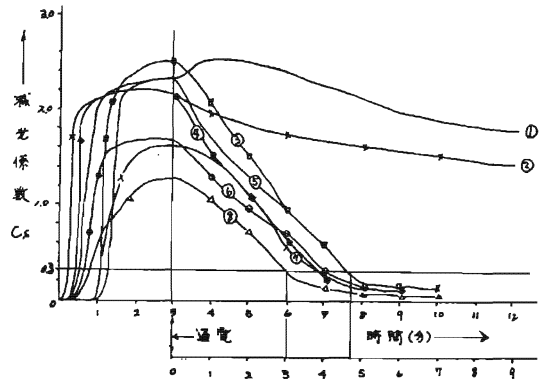
第1図に示す煙室に発煙筒をたいて、電極としてピアノ線を使った2号機とパイプを使った3号機について消煙性能実験を行なった。実験の結果、両機の性能は第2表のとおり殆んど同じであつた。消煙効果はランプとCdSを使って減光係数Csを測定し、通電後Csが0.3に降下するまでの時間を比較した。消煙に要する高圧電極電流値は、2号機、3号機を同一の設定条

第1図 ビーム式消煙機性能実験装置(39m³ハウス)



後面はトタン張り、天井および前面は塩ビ板

第2図 ビーム式消煙機の消煙性能曲線

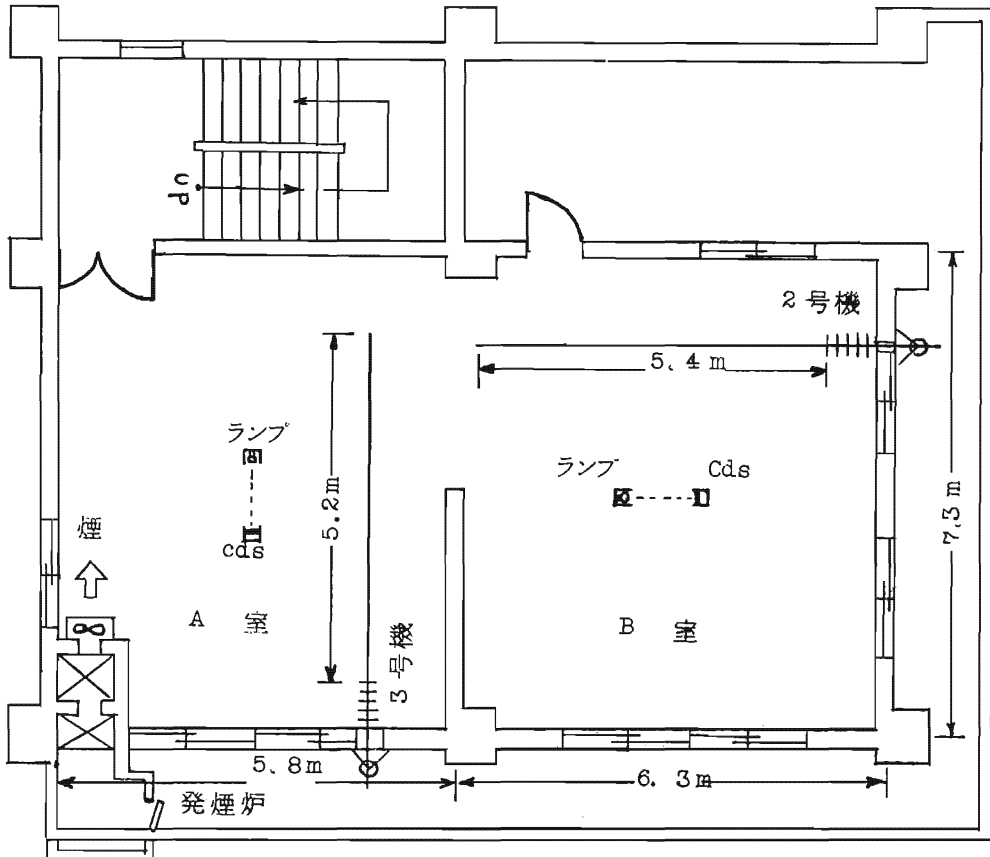


件において、電極をパイプにした方が0.5φピアノ線の場合より少ない。

イ 消防訓練塔における実験

訓練塔4階にある床面積88m²、容積280m³のコンクリート造の実験室を使い、この中に第3図に示すとおり2号機、3号機を設定し、発煙炉で約20~30kgの木材と合成樹脂を燃焼し、その煙を室内に充満させ消煙

第3図 ビーム式消煙機の設定方法

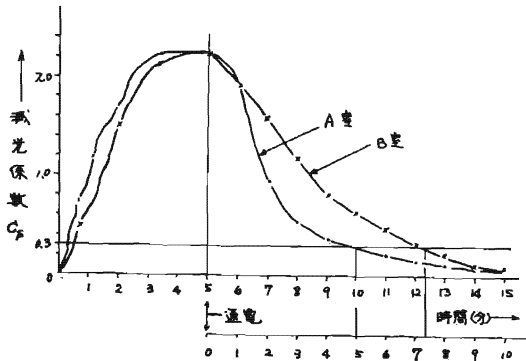


第2表 ビーム式消煙機の消煙性能実験結果

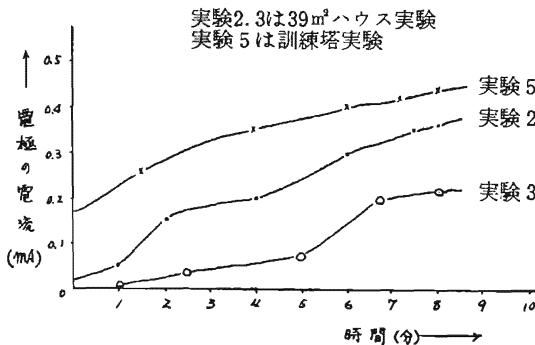
方法	消煙機		煙白色発煙筒	煙濃度測定位置(m)	煙発生後3分後Cs	通電後Cs=0.3時間
	電極	電極				
自然放置実験1			4本	①	1.25	2.7
				②	2.1	2.3
消煙実験2	2号機	0.5φピアノ線 5.4m	"	③	1.25	2.7 4分40秒
				④	2.1	2.3 3分50秒
消煙実験3	3号機	15φ~40φアルミパイプ 5.4m	"	⑤	1.25	2.3 4分40秒
				⑥	2.1	1.7 4分
消煙実験4	"	"	2本	⑦	1.25	1.7 4分
				⑧	2.1	1.3 3分

性能実験を行なった。実験の結果は第4図に示すとおり通電後5~7分30秒でCsが0.3に降下した。この消煙効果は報告(その2)のデータとほぼ同じである。

第4図 ビーム式消煙機2基による消煙性能曲線



第5図 ビーム式消煙機の電流特性



(3) 考察

以上の試作実験の結果、パイプ電極による消煙効果

は、電極線によるものと同じであることが明らかになり、構造上の問題点であったビーム伸縮機構の具体化が可能になった。なお、高圧に対する安全装置については、電極ビームの2m以内に人間が接近した場合に感知できるものを4号機に装置した。

3 ファン式消煙機

ファン式消煙機の概要については、報告その2で述べたとおりであるが、その構造は450mmの角型風洞内を金属板で、さらに75mmの区画に仕切つて36個の細長い通気口とし、その各通気口の内部中央に風洞と電氣的に絶縁した状態で、電極線または電極棒を設けたもので、これには風洞内に煙を送入または吸入するための送風機が取付けられている。電極と風洞の間に30KV以下の直流電圧を印加することにより、風洞内を通過する煙粒子を仕切板(集煙板)に吸着することができる。

(1) 試作機の構造諸元

試作機は第3表の諸元表に示す3種類で、風洞の断面、電極数は同じであるが、風洞の長さ、電極の長さ、送風機の羽根数、出力等が異なるものである。

第3表 ファン式消煙機諸元表

消煙機	風洞		消煙電極			送風機		
	断面 mm	長さ mm	直径 mm	長さ mm	本数	材質	出力 kW	羽根数
1号機	450×450	865	0.5	865	36	ステンレス	1.1	4
2号機	"	1,000	"	1,000	"	"	0.24	4
3号機	"	900	2.0	900	"	"	0.13	6

(2) 性能実験

この試作実験については、消煙機の開発をするために必要な基本的なことをは握ることが目的であり、小型で、高性能のものを得るために行なつたのである。

ア 実験の方法

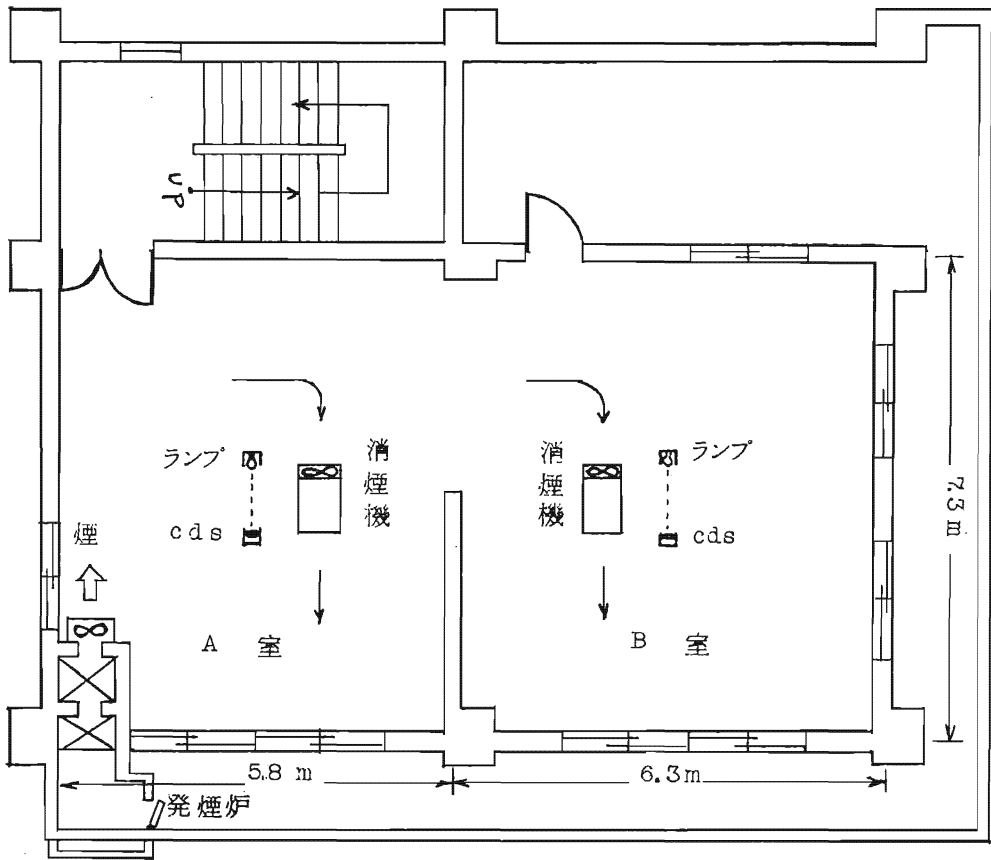
実験の方法はビーム式消煙機の実験と同様に訓練塔4階の実験室を使い、第6図に示すとおり消煙機を設定し、木材、合成樹脂の燃焼煙で行なつた。1号機、2号機についてはA、B両室を使い、3号機についてはA室とB室の間を全部閉鎖し、A室のみで実験した。送風機の送気方向については、1、2号機が本体風洞に対し送気型であり、3号機は吸気型である。

(3) 考察

第4表にまとめた実験結果から次のことが考察できる。

ア 消煙効果については、まったく視程が得られない

第6図 ファン式消煙機の設定方法



第4表 ファン式消煙機の消煙性能実験結果表

煙室	消煙機		消煙電極		ファン電圧 V	発煙11分後 C_s		通電後 $C_s=0.3$ に 降下する時間	
	運転方法	機種設置室	電圧KV	電流 mA		A 室	B 室	A 室	B 室
A・B 室 使用	連 合	1号機A	17	24	30	2.0	2.0	9分	9分30秒
		2号機B	15.5	27	30				
	単 独	2号機A	15.5	27	100	1.8	2.1	7分30秒	12分
		"	"	"	30	1.6	1.9	16分	22分
		1号機A	17	24	80	2.0	2.0	7分30秒	10分30秒
A室のみ 使用	単 独	3号機		20	100	1.6		5分30秒	
				21	50	2.5		"	
				10	100	"		4分20秒	
				6	"	"		5分	
				4	"	"		5分30秒	

濃煙 ($C_s=1.6\sim 2.3$) に対し、A室では消煙開始後4～9分で視程が10m程度得られる濃度 ($C_s=0.3$) に降下する。

イ 風洞内の送風量に対する消煙効率の最もよい条件は、1号機ではファンモーターの電圧80V、2号機では100V付近にある。

ウ 放電々極については直径2～3mm程度の棒にした方が電極電流が少なく、消煙効率も低下しないので有利である。

エ 電極電流については10mAにしても消煙効率が低下しないものと思われる。これは今後さらに詳細に調

べて確認する予定である。

オ 送風機は風洞内より吸気する方向に回転した方が、風洞内の煙密度が均一化され、消煙効率がよくなると思われる。

4 む す び

今後はビーム式、ファン式ともに本体の改良、電源装置の小型軽量化をはかり、実用段階において容易に使用でき、安い価格で製作できるように研究開発をすすめるとともに、なお、細部についての実験を行ない理論的にもまとめてゆく予定である。