

静電消煙機の開発について (第5報)

耐煙訓練天幕用消煙機の開発

島 光 男*
 斎 藤 正 己*
 安 達 佳 男*

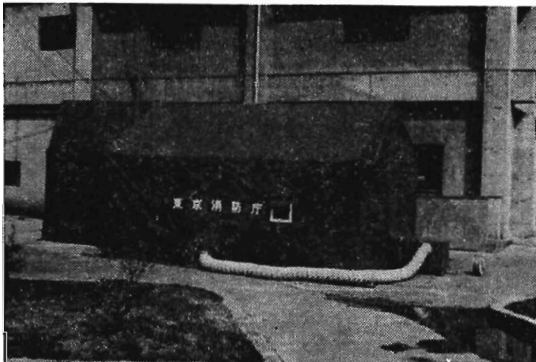
1. ま え が き

火災現場において濃煙中に進入し、救助、防ぎょ行動をするためには、空気呼吸器具の取扱い、装着、行動訓練を十分に行なっておく必要がある。特に最近のビル火災では、煙、ガス、酸素欠乏等に対する警防技術の向上と隊員の安全に対する総合的な訓練の強化、合理化をはかるため訓練方法の検討がすすめられてきたが、今度、訓練課からの要請により煙を充満させて、隊員が進入訓練する天幕と訓練終了後、天幕内の残留煙を処理するための消煙機を試作したので、その概要を報告する。

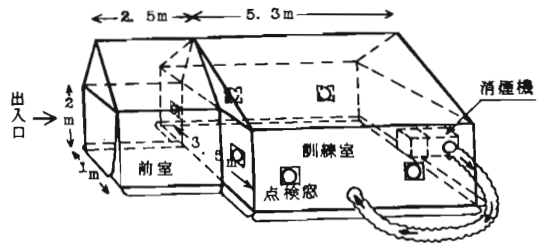
2. 天 幕

この天幕は手近な場所に設定して、いつでも耐煙訓練を実施できるように考案されたもので、構造、規模は第1図、写真第1に示すように46㎡の訓練室と、これに隊員が出入りする際に煙が漏れないようにするため、6.2㎡の前室が連結された形式となっている。訓練室、前室の天幕は、それぞれ一体構造とし、材質はポリエチレン繊維防水帆布で、天幕内部に光が透過し

写真 第1



第1図 耐煙訓練天幕



第1表 天幕の仕様諸元

帆布の材質	ポリエステル繊維クラフテル帆布E-6
帆布全重量	約70kg
骨組材	外径38.1mm, 肉厚1.6mm鋼管, 脚部折曲げ式

ない濃緑色とした。組立の方法は、まづ、脚部を折曲げた状態で骨組材を組合せ、これに天幕をかぶせ、6本の脚のうち、片側の3本づつを同時に直立させる。

3. 消 煙 機

この消煙機は訓練終了後に天幕内の残留煙を処理するために特に設計したもので、その開発にあたっては、一連の研究実験を基礎に実用機の具体化をはかった。消煙の機構については、ファン式静電消煙機および送気管を写真第1のように天幕に結合し、消煙機内に組込まれたファンによって煙を吸込み、電極部において煙粒子に帯電させて消煙電極板に吸着するものである。煙粒子を除去した空気は、送気管によって再度、天幕内に送り込まれ、天幕内の全体の煙が循環しながら消煙される。

(1) 構造

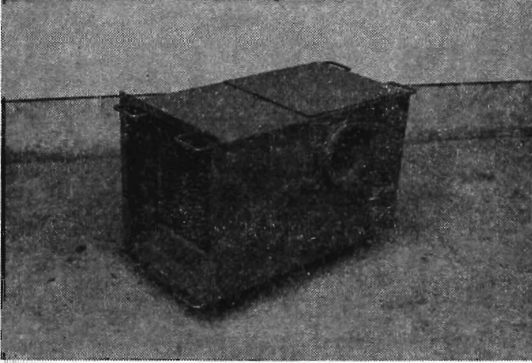
消煙機の仕様諸元、構造は第2表、第2図および写真第1～第6に示すとおりである。消煙機の設計にあたって、特に考慮した点は、全体的にできるだけ小型、軽量で高性能のものにするため、送風機、電極構

* 第三研究室

造、電極の絶縁、高圧電源装置等について基本的な実験検討を行なった。

電極部については、写真第2のとおりユニットを取出せる構造とし、点検、掃除等が容易にできるようにした。電極ユニットは、アルミ板を配列したもので、がい子によって電氣的に絶縁された高圧極板、中圧極板、アース極板から構成されている。高圧極板の吸気側には太さ0.2mmのダングステン線が張ってある。

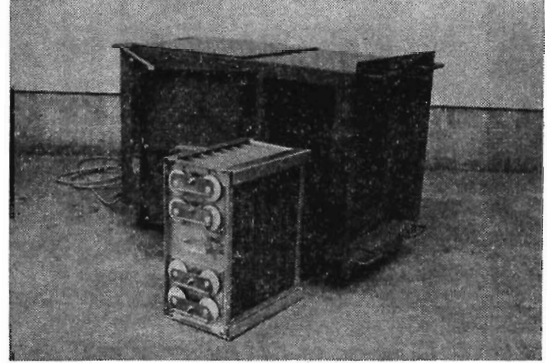
写真 第2



送風機については、吸気側の電極部に均一な風速が得られ、また、排気側より天幕にリタンする送気管を結合するのに都合のよい型式のシロッコファンを採用した。

高圧電源装置については、全波整流倍電圧方式とし、出力電流1.5mA、高圧電極に直流の $\oplus 11KV$ 、中圧電極に6kvの電圧を給電できる容量のものである。

写真 第3



第2図 耐煙訓練天幕用消煙機

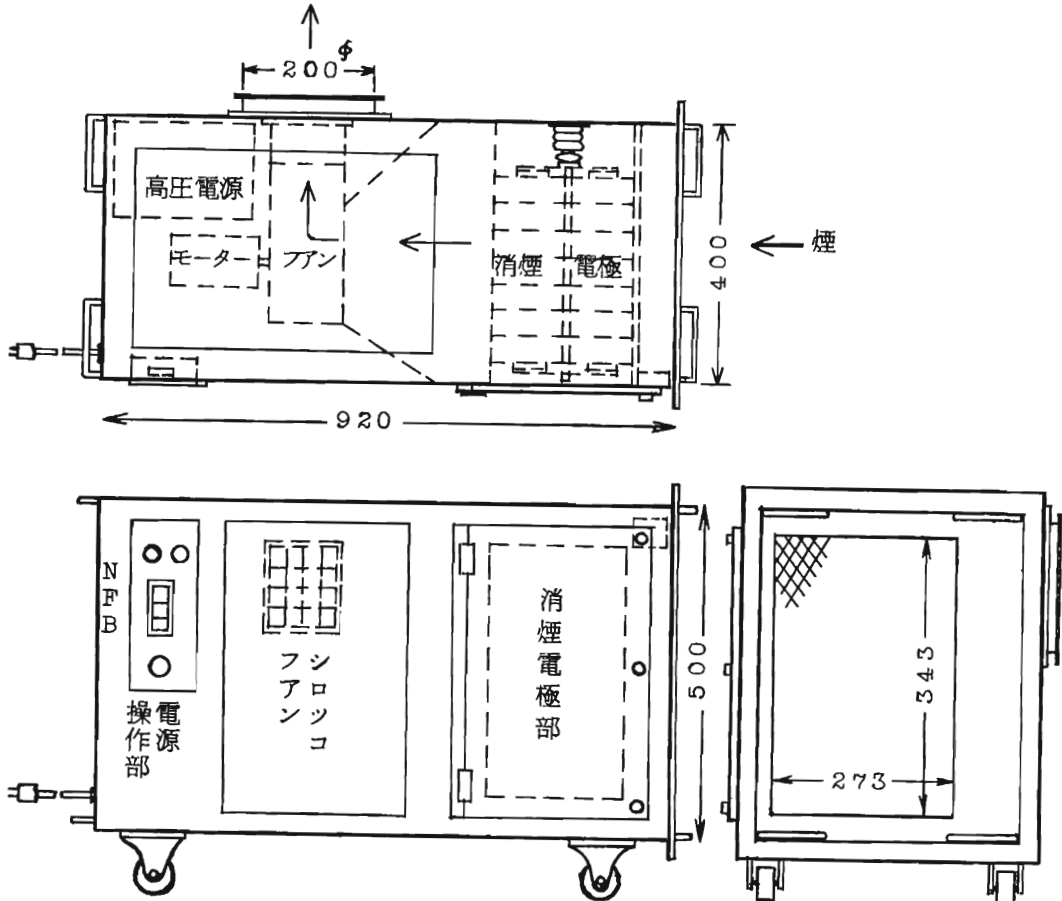
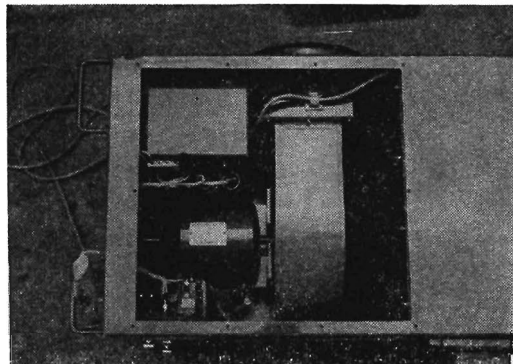


写真 第 4



第 2 表 消煙機の仕様諸元

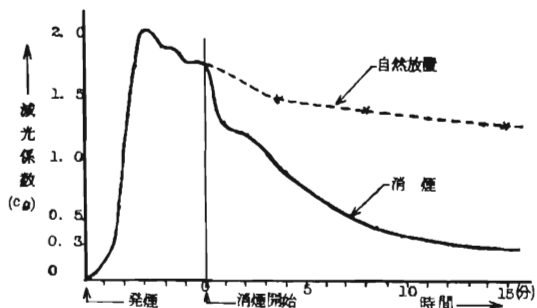
入力電圧	単相100V (50Hz) 全入力電流 2 A
消煙電極電圧	高圧11KV, 中圧 6 KV, 電極部電流 1.5mA
送風機型式	シロッコ型, ローター直径178mm
送風機風量	12 m ³ /分, 風圧 8 ~ 4 mmAq
全重量	80kg
付属品	送風品送風管ナイロンターボリン内径 200mm, 長さ 6 m 電源用コードリール 2 芯, 2 mm ² , 100 V, 15A, 50m巻

(2) 性能

消煙性能については、写真第 1 のとおり消煙機を天幕に設定し、天幕内に訓練を実施する際と同じ条件のケムゲンという商品名で市販されている薬剤量300g 入の発煙筒 3本をたき、中央部の地上 1.6m の位置に設定した CdS で、煙の濃度 (減光係数) 変化を測定することによって消煙効果を実験した結果、第 3 図に示すとおりであった。発煙筒は点火後約 3 ~ 4 分で発煙しおわり、その後、約 3 分経過して天幕内の煙が一樣になった時点の減光係数 C_s は 1.8 ~ 2.0 になる。減光係数 $C_s=1.8$ の煙は、そのまま自然放置した場合、15 分経過後には $C_s=1.3$ 程度まで下がるが、かなり濃度のまま長時間保持されている。消煙機を運転した場合には、消煙を開始してから 15 分経過後には、 $C_s=0.3$ になる。 $C_s=0.3$ の煙は視程では 9 m 程度になるが、肉眼で確認したところ、天幕内は殆んどきれいに消煙された状態になっていた。なお、このような消煙方式で行なった場合には、消煙機を通過する際に帯電した空気の循環により天幕内のイオン濃度が上り、特に煙粒子が濃度計光源に付着しやすくなる。したがって、計測値 $C_s=0.3$ は光源の光束が低下することによる透過率の低減を考慮すると、実際の煙濃度は 0.3 より低い減光係数になっているものと考えられる。

結局、この消煙機によって煙を処理できる能力は、

第 3 図 消煙効果



天幕内に充満した減光係数 $C_s=1.8 \sim 2.0$ のかなり濃度の高い約 50 m³ の煙を約 15 分間で消すことができるものである。消煙能力について、天幕の内容積 $V=50$ m³、消煙機の風量 $Q=12$ m³/分 の関係から考察してみると、15 分間に消煙機内を通過した空気量 $Q_s=Q \times 15=180$ m³ と天幕の内容積 V の比率 R は 3.6 になる。

すなわち、この消煙機では、電極板に粒子が吸着するにしたがって Q_s は小になるので、換気回数 3 回で $C_s=1.8 \sim 2.0$ の煙を $C_s=0.3$ 以下まで消煙することができることになる。

写真 第 5

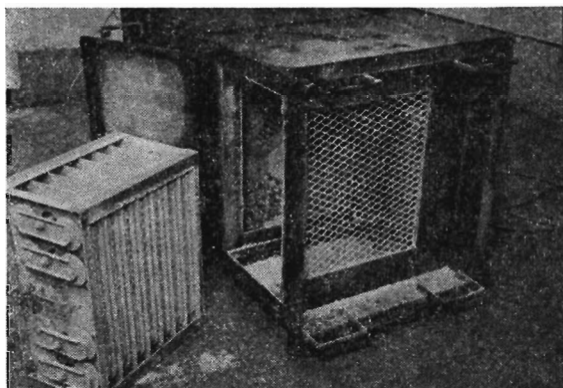


写真 第 6

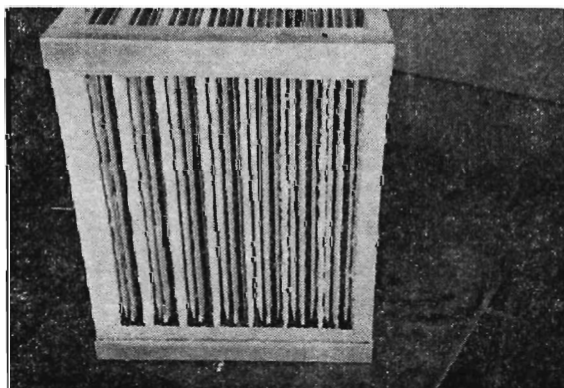
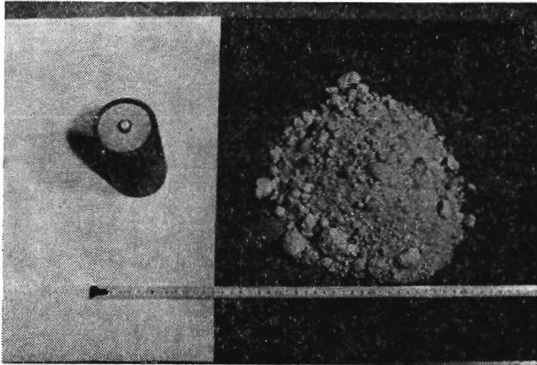


写真 第7



煙粒子の吸着状態については、前述の消煙効果の実験を2回続けて実施したのち、電極ユニットを取出してみると、写真第5、第6のとおり各電極板には3～4mm位の厚さで一様に吸着されているのがみられた。ユニット下部の粒子たい積量もかなり多く、良好な消煙効果が得られている。写真第7の左は発煙筒（ケムゲン）の外観、右は2回の実験で発生した煙（6本分）の粒子を消煙機で集めたものである。その総重量は190gであった。

電極部絶縁がい子は、洗浄せずに連続して2回実験してみたが沿面放電等の現象はみられなかった。

電極ユニットに吸着した煙粒子を取除く方法は、電極板間に厚紙を差し込んでかき落したのち、水洗すれば簡単に清掃できる。

発煙筒（ケムゲン）は最近消防訓練用として使われるようになったもので、発生煙は刺激臭が少なく、一酸化炭素等の有害ガスの発生が微量である。主成分は過塩素酸カリ KClO_4 を発煙剤とし、発熱剤として珪素鉄 FeSi 可燃剤として木粉、殿粉等を混合したものである。

4. む す び

ここに報告した訓練用天幕、消煙機は、現在、2基製作し、すでに消防方面本部、消防署等で訓練のために使用されている。実用される消煙機としては、今度試作した訓練天幕用のものが最初であって、今後、細部にわたり研究し、性能、取扱等さらに良いものにしてゆきたい。なお、消煙設備、火災現場用消煙機の開発についても、今回の試作を基礎に具体化をすすめたい。