

大量噴霧消火装置の研究試作

松 川 渉*
 高 橋 伸 実*
 松 本 光 司*
 石 橋 公 男*

1. はしがき

密閉構造物内の一般火災を制圧する場合噴霧放水が最も効果的であるということは過去の研究や多くの実例から明らかである。

しかし、この場合の条件として、大量の噴霧を燃焼空間の全域に平均に放射できるものでなければ十分な効果を挙げることはできない。

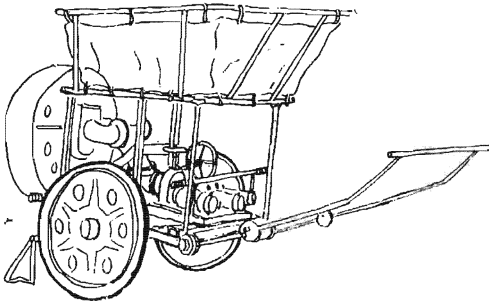
その点現在当庁で使用している各種噴霧放水器具には、これらすべてを満足できるものは見当たらない。また、このような火災現場では、濃煙あるいは熱気等によって人力保持による放水ではさらにその効果が減殺されるものと思われる。

そこでこのような欠点を改善し、噴霧消火の効果を十分に発揮できる装置の研究開発を進め、消火活動の能率化を図るものである。

2. 試作装置の構造概要

装置は噴霧を放出する本体部、支持台(加重タンク)およびこれらを積載して移動する台車の三つの部分からなっている。

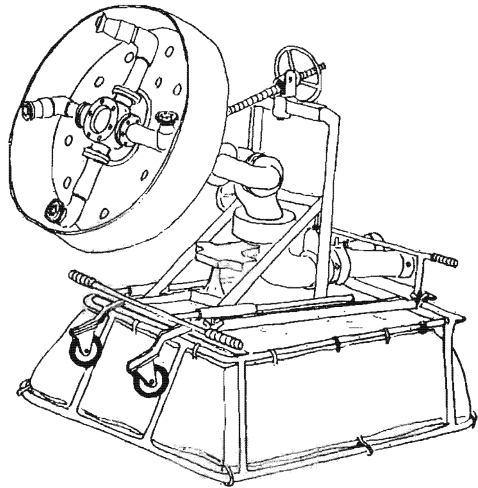
第1図 台車に積載した大量噴霧消火装置



1. 本体部

本体部は鋼製枠組の上面に三口集水器からノズルへ

第2図 支持台の上に設置した大量噴霧消火装置



ッドまでの一連の管系があって、その途中には加重タンク充水用分岐管および充水用閉閉バルブ、放水用閉閉バルブ、旋回およびふ仰用管継手とその操作機構がある。

ノズル部は回転継手を介して十字管があり、各管の先端は前方に90°曲げてあり、それぞれの先にノズルヘッドが結合されている。

各ノズルヘッドは0°から45°までの任意の偏向角度に固定でき、この偏向角度を与えることによって放水反力の作用により十字管が回転するものである。

回転継手および十字管の外周には、これら回転部の回転に際して危害を防止するための円筒形ドラムが取付けてある。

旋回およびふ仰機構はウォームギヤの作用により回転ハンドルを操作して容易に旋回およびふ仰ができるようになっている。

旋回用管継手の上部には圧力計(最高指示圧力25 kg/cm²)が取付けてあって、放水時のノズル圧力が測定できる。

* 第三研究室

主枠の前部および後部の集水器上部には、搬送および組立て等の操作を便ならしめるためのハンドルが取付けてある。

なお、本体前端部には2ケの小車輪が固定されており、支持台を使用せず必要に応じて放水の前後に移動することを可能にしている。

但し、この場合は十分な保持方法を考えねばならない。

2. 支持台（加重タンク）

支持台は放水時の反動力をおさえ安定放水を行なうために本体部を支持するものであって、枠組は30mmφ鋼管を台形に組合せて溶接したものである。

支持台上端部の四隅には、本体部の枠組を固定する装置があつて蝶ねじを締めることによって簡単に固定することができる。

支持台内部には台形で上部開放型の布製加重タンクがあり、タンクに縫付けてある尾錠により支持台枠組に容易に取付けられる機構になっている。

加重タンク左後方下部には内径30mmφの水抜栓があつて、収納時に排水することができる。

3. 台 車

台車は当庁の普通ポンプ自動車の積載ホースカーと同一車輪のもので、本体部および支持台を積載して容易に移動できるとともに、そのままポンプ自動車に積載して運用できるように考慮して製作したものである。

台車の車軸には本体部を積載しさらに主枠を固定するためのガイドレールおよび固定装置がある。また、曳行用のハンドルはポンプ自動車に積載する場合を考慮して折曲げ式となっている。

3. 試作装置の諸元

1. 本体部

- | | |
|---------------|-------------------------|
| (1) 全 長 | 1,340mm |
| (2) 全 幅 | 915mm |
| (3) 全 高 | 1,000mm |
| (4) 全重量（乾燥時） | 167.5kg |
| (5) ふ仰角度 | ふ角、仰角70° |
| (6) 旋回角度 | 左右各30° |
| (7) 主管路内径 | 75mmφ |
| (8) 流水路耐内圧力 | 20kg/cm ² 以上 |
| (9) 集水器 | 65mm雌ねじ部三口、各逆止弁付 |
| (10) 噴霧ノズルヘッド | 4個 |
| (11) ノズル回転半径 | 300mm |

2. 支持台

枠組

- | | |
|---------|--------------------|
| (1) 全 長 | 上部830mm, 下部1,200mm |
|---------|--------------------|

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (2) 全 幅 | 上部780mm, 下部1,000mm |
| (3) 全 高 | 460mm |
| (4) 乾燥時重量（加重タンクを含む） | 26kg |
| 加重タンク | |

- | | |
|---------|----------------------------------|
| (1) 個 数 | 1個 |
| (2) 容 量 | 330ℓ |
| (3) 材 質 | ビニロン長繊維両面アルミックス
加工、底部ゴムマット縫付け |

3. 台 車

- | | |
|----------|---------------|
| (1) 形 式 | ホースカー式 |
| (2) 全 長 | 1,000mm |
| (3) 全 幅 | 1,100mm |
| (4) 全 高 | 660mm |
| (5) 制動装置 | 2輪制動式、ハンドブレーキ |

4. 実験結果

試作完成後、性能実験を行なつて、つぎのような結果を得た。

1. 装置取付所要時分

操作員5名により、台車から装置をおろし、支持台の上に本体部を取付けるまでおよび組立てた装置を分解して台車に積載するまでの所要時分を測定した。

その結果はつぎのとおりである。

第1表 装置取付所要時分測定結果

テスト番号	組	立	取	納
1	50	秒	1分	43秒
2	48	秒	2分	02秒

※ホース結合に要する時間は含まない。

2. ふ仰、旋回操作

ふ仰、旋回用手动ハンドルによりふ仰角度0°←→70°および旋回角度、左30°←→0°←→右30°の操作を行なつた結果、所要時分はつぎのとおりであった。

第2表 ふ仰操作所要時分測定結果

テスト番号	起	伏	操	作	員
1	43	秒	34	秒	石橋消防士
2	40	"	33	"	松本消防士
3	53	"	40	"	2人

第3表 旋回操作所要時分測定結果

テスト番号	左 → 右	右 → 左	操	作	員
1	6.5	秒	11	秒	石橋消防士
2	7	"	11	"	松本消防士
3	5.5	"	7	"	石橋消防士

3. 加重タンク充水所要時分

大型ポンプ車（芝第1小隊）から65mmホース1本4線を延長結合して、ポンプ圧力で5kg/cm²送水し、充水コックを開放してから加重タンクに満水するまでの所要時分は37秒であった。

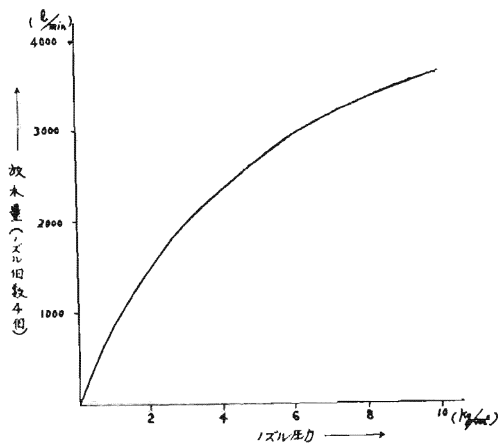
なお、充水パイプの内径は38.1mmφである。

4. 放水量測定試験

装置のノズルヘッド1個を取りはずし、ポンプ車から65mmホース1線を延長してこのノズルを結合、さらにノズル基部には計器用媒介金具を用いて圧力計を取付け、ノズル部を2人で保持して計量タンクに注水し各ノズル圧力における1分間の放水量を測定した。

その結果は第3図のとおりである。

第3図 噴霧ノズル放水量曲線



5. 放水反力対応試験

本装置を粗面コンクリート上に設置して、大型ポンプ車から65mmホース1本4線を延長結合し、放水仰角0°（水平）で放水を行なった結果、ポンプの送水能力最高限界でも装置は安定であった。

実験計画ではポンプ圧力を徐々にあげ、放水圧力によって装置本体が移動しはじめるときのノズル圧力を測定する予定であったが、前記のとおり装置が移動するまでにいならず放水反力に対する安全限界を知ることはできなかった。

実験の結果は第4表のとおりである。

第4表 放水反力対応試験結果

テスト番号	ポンプ圧力	ノズル圧力	状況
1	12 kg/cm ²	9 kg/cm ²	安定
2	14 "	10 "	"
3	14 "	10 "	"

※使用水利は河水、落差3.6m

6. 放水射程

装置ノズル部から放水方向に向かって5mごとに標石を置き、仰角を25°一定に保ち、ノズル偏向角度を0°、15°、30°、と変え、さらにノズル圧力 5, 7, 9kg/cm²における最大射程を肉眼観測および写真撮影により測定した。

測定結果はつぎのとおりである。

第5表 放水射程測定結果

偏向角度	ノズル圧力		
	5 kg/cm ²	7 kg/cm ²	9 kg/cm ²
0°	32 m	44 m	55 m
15°	33 m	39 m	47 m
30°	32 m	37 m	45 m

7. 噴霧の展開度と分布状況

放水射程の測定と同時に噴霧の展開度と噴霧の分布状況についても併せて観察した。

その結果、噴霧の展開状況は幅5～6mの流束となって放出され、ノズル圧力や偏向角度を変えても展開角度にあまり影響は認められず概ね一定であった。

噴霧の分布状況については、偏向角度0°の場合展開幅の中心部が外側に比べてかなり濃くなっているが、偏向角度を15°あるいは30°にしてノズルを回転させて放水した場合は噴霧は平均化され、全域にむらなく分布していることが認められた。

8. ノズル回転数

ノズル回転数は噴霧放出部の構造上普通の回転計では測定することができないので、特殊な簡易回転計を製作して測定した。

その結果、偏向角度30°、ノズル圧力6kg/cm²における回転数は2,160rpmであった。

9. 装置の重量

装置各部の重量を測定した結果はつぎのとおりであった。

- | | |
|--------------------|-------|
| (1) 本体部（乾燥時） | 165kg |
| (2) 本体部（放水時） | 180kg |
| (3) 支持台、加重タンク（乾燥時） | 26kg |
| (4) 支持台、加重タンク（満水時） | 350kg |
| (5) 台車 | 87kg |

したがって、台車に積載して搬送する場合の総重量は280kgとなり、また、加重タンクに充水して放水を行なっている場合の総重量（放水反力をおさえるための重量）は530kgとなる。

5. 考 察

1. 放水準備操作について

放水準備操作は簡単で迅速にできることが要求されるが、実験の結果から装置の組立、ホースの結合、加重タンクの充水など一連の操作は、単純な操作により容易にかつ短時間に行なえることがわかった。

2. ふ仰、旋回操作について

試作装置では、ふ仰旋回機構に手動ハンドル操作方式を採用したので作動に手間がかかる傾向にあるが、確実性に優れていることが認められた。

しかし、今後実用化の段階においては、自動式または遠隔操作方式の採用について検討の要があるものと思われる。

3. 放水性能について

放水射程は最高55mを記録し、噴霧放水としては非常に長射程を得られることがわかった。なお、ノズル偏向角度を15°、あるいは30°にすると偏向角度の増大にしたがって射程は短くなる傾向を示した。

噴霧の展開角度を変えるには、ノズル偏向角度を30°以上に調整する必要がある。

噴霧の分布については、ノズル偏向角度をつけてノズルを回転させながら放水すると噴霧が平均に落下していることがわかった。

放水量は最高4,000l/minの能力を有するが、これは普通ポンプ車3台程度で送水すれば充分その最高能力を発揮することができる。またむやみに放水量の増大を図っても運用上支障を来す結果にもなるので、現在程度の性能が適当と思われる。

なお、本装置の消火性能ならびに、排煙性能については適応した実験施設を利用して十分に把握すること

が必要であるので、引続き試験研究を行なう計画である。

4. 構造について

本装置はその名のとおり大量の噴霧を放射するもので、いわゆる強力放水器具の一つである。

強力放水を行なうためには、放水器具を何らかの方法で地面に固定し、放水反力に耐える必要があり、そのため試作機では搬送時はできるだけ軽量にする反面放水時は加重タンクに充水して重量を増加し、本体と加重タンクの重量のみによって固定する方法を採用した。

また、現在の構造では一旦組立を終了してからの移動が困難である。

6. むすび

以上当研究室で研究試作した大量噴霧消火装置について紹介したのであるが、放水機構自体これまでの噴霧放水器具とは全く異なったスタイルのもので、その特徴とするところは、大量の噴霧を人力保持によらずまた地物等に固定することなく、長射程で広範囲に平均に放射できることであり、充分その効果が認められた。

しかしながら、構造その他、まだ若干の改良を要する点も見受けられ、また、噴霧消火を行なう場合の噴霧粒子の大きさについては問題点の多いところでありこれらは今後の継続研究によって究明し、より効果的な噴霧消火装置の完成に努力したいと思う次第である。