

## 高膨張性泡沫消火装置の研究 (第2報)

松 川 渉\*  
 伊 藤 金 夫\*  
 高 橋 伸 実\*  
 島 光 男\*

### 1. はしがき

高膨張性泡沫消火装置の研究については、昭和39年度より研究をすすめてきたもので、研究所報第2号に研究開発の一部を紹介したところであるが、その後、数回にわたり実用実験を行なった結果、この装置は実火災に活用できる性能のものであると認められたので、この度、1号試作機をさらに大型化し、能力の向上をはかって、火災建物内に高膨張性泡沫を大量かつ連続的に送り込み、燃焼室内を短時間に充満せしめ地下室などの火災を効果的に鎮圧消火できる装置にしたものである。現在まで研究した装置としては、

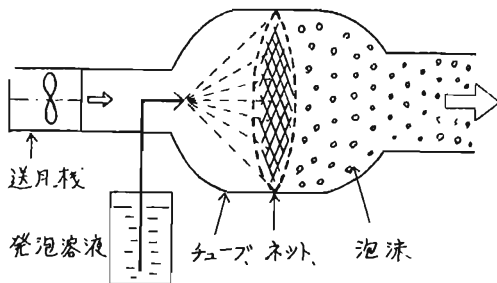
- (1) 電動式高発泡機
- (2) ラインプロポーションナー式高発泡機
- (3) エンジン式大型高発泡機

などがある。これらの各型式の装置について研究概要を報告し、参考に供したい。

### 2. 構造概要

発泡機構は各装置とも第1図に示すように発泡用ネットを張ったチューブ、発泡液をネットに放射する噴霧ノズル、および送風機の3部から成っている。発泡させる方法はネット(かや地)に起泡性の水溶液を噴霧によって散布し、一様に濡れた状態の網目に空気を

第1図 発泡機構



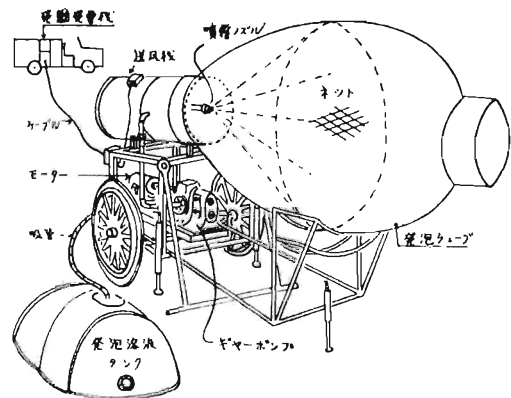
\* 第三研究室

圧送すると網目を通る空気によって直径2~3cmの泡沫が多量にしかも連続して作られる。

#### 1. 電動式高発泡機

この装置は研究の初期の段階に試作した1号機で送風機、ギャーポンプ、モーター(ギャーポンプ駆動用)および噴霧ノズル、配管などを普通の移動式ベッドに組込んだものである。また、この装置を運転する場合に固定電源を使用していたために火災現場用として不適と考えたので、その後、現場用に適するものにするために発泡機専用の電源装置として、5KVAの発動発電機を消防車に積載した。発泡装置についても第2図に示すようにホースカーに組込み、消防車に積載できるように改造した。

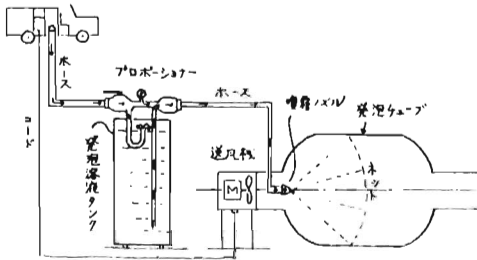
第2図 電動式高発泡機



#### 2. ラインプロポーションナー式高発泡機

この装置は第3図に示すようにポンプ車よりホースを延長し発泡溶液タンクに結合送水すると、プロポーションナーによって発泡液が混合し、噴霧ノズルより1.0%水溶液として噴射する方式によるものである。この方式は発泡液を噴霧ノズルに送るポンプ装置を必要としない。

第3図 プロポーションナー式高発泡機

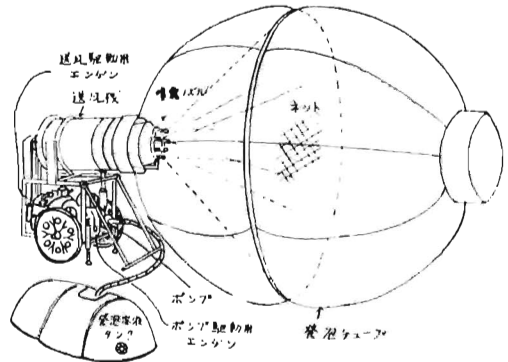


3. エンジン式大型高発泡機

この装置は電動式高発泡機よりも比較的高出力が得やすく、能力の大きい装置の形式として適したものである。発泡方式としては、第4図に示すように電動式と同様であるが、送風機およびポンプ駆動用として独立したエンジンを使い、電源装置を必要としない。こ

の発泡機の発泡能力は300m<sup>3</sup>/minで、電動式発泡機の5～6倍である。

第4図 エンジン式大型高発泡機



4. 諸元

各発泡機についての諸元は次のとおりである。

第1表 諸元

機 器 名			機 種	電 動 式	プロポーションナー式	エ ン ジ ン 式
発 泡 能 力		m <sup>3</sup> /min		50 ~ 70	50 ~ 60	300 ~ 400
発 電 機	出 電 力	KVA		5	5	—
	電 圧	V		200	200	—
送 風 機	風 量	m <sup>3</sup> /min		105	105	400
	風 圧	mmAq		25	25	100
エ ン ジ ン モ ー タ ー	出 力	P · S K W		— 1.5	— 1.5	11 —
	型 吐 出 量 吐 出 圧 力	l/min kg/cm <sup>2</sup>	ギ ャ	— 100 5	ポンプ不用 7%加圧式 プロポーションナ	ポリユート 300 3.5
エ ン ジ ン モ ー タ ー	出 力	P · S K W		— 2.2	— —	3.5 —
	発 泡 チ ュ ー ブ	直 径	%	1,000	1,000	2,500
送 泡 チ ュ ー ブ				500	500	860 → 580
発 泡 溶 液 タ ン ク	容 積	ℓ		800×2	40	1,500×2

3. 発泡性能

この装置の発泡性能としては、短時間に大量の泡沫を発生し、発泡液の損失が少ないことが望ましい。各機の発泡性能について発泡効率の最良点を見出すため実験によって調べた結果、第2表のとおりである。各方式における噴霧圧力と発泡量の関係は泡沫によって一定容積の実験室を充滿する時間より算出した。

4. 電動式高発泡機による消火実験

高膨張性泡沫の消火性能については、電動式高発泡

機による消火実験を行なったので、その結果を要約してみた。

実験日 昭和40年4月26日

場所 都内北区浮間町 工業技術院資源技術試験所

実験者 第三研究室員 資源技術試験所研究員

1. 実験項目・方法

- (1) 木材を燃焼した場合の消火実験
- (2) 灯油 " "
- (3) ガソリン " "

実験は炭鉱の各種燃焼実験用として作られている耐

第 2 表 発 泡 性 能

発 泡 機	発 泡 チューブ	噴霧 圧力 kg/cm <sup>2</sup>	プロポー ション %	発泡溶 液噴霧 流量 l/min	発泡量 m <sup>3</sup> /min	発泡率 m <sup>3</sup> /l	発泡液 溶解率 %	発 泡 量 1 m <sup>3</sup> 当 り			
								噴霧発泡 溶液流量 l	タンク内発泡 溶液	発 泡 原液量 l	時 間 sec
電 動 式	A ネットの 直径 1 m	3	—	40	52	1,300	0.5	0.77	—	0.0039	1.15
		5	—	49	52	1,060	0.5	0.93	—	0.0048	1.15
		8	—	63	53	825	0.5	1.25	—	0.0063	1.15
プロポー ション	B 内錐形ネ ット直径 50 %	6.3	7.4	44	35	1,250	20.0	0.80	0.06(20%溶液)	0.012	1.09
		3	13.3	30	28	935	15.0	1.06	0.14(15% #)	0.012	2.12
		3.2	14.8	31	26	840	10.0	1.19	0.18(10% #)	0.017	2.31
		3.5	11.7	32	32	1,000	20.0	0.96	0.11(20% #)	0.023	1.80

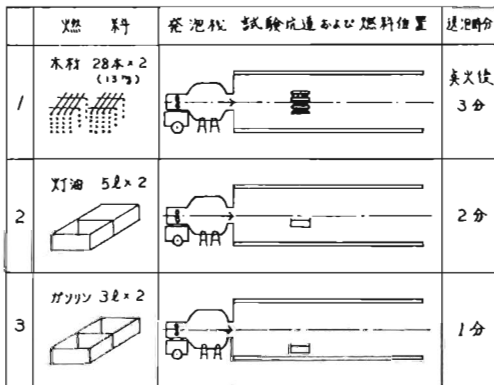
火造、容積38.4m<sup>3</sup>(1.8×1.8×12m)の試験坑道内に第5図の要領で木材、灯油、ガソリンを燃焼させ、これを東側坑口に設置した高発泡機から泡沫を送って消火する方法で行なった。

消火剤(泡原液)

○アルギルベンゼンスルホンサンアミン0.5%(容量%)水溶液

○上記の水溶液にC.M.C0.2%(重量%)を添加したもの

第5図 実験方法

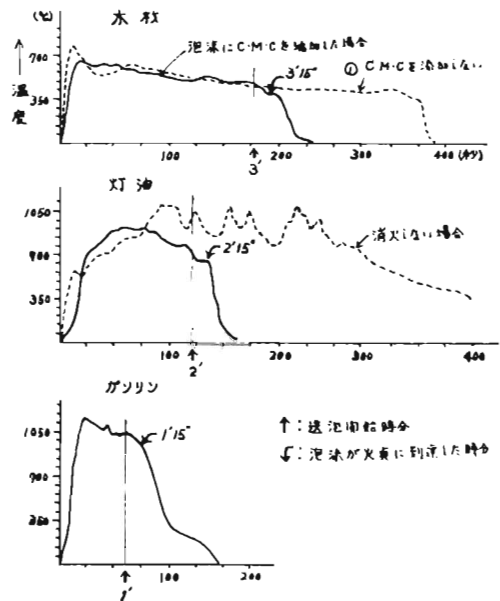


## 2. 実験の結果・考察

坑道内で燃焼した場合の温度は燃焼物の量によって異なるが、この実験における最高温度は木材 700~800°C、灯油800~1200°C、ガソリン 900~1,200°Cであった。

第6図は燃焼物の上部の温度曲線を示したもので、泡沫を送入してから温度の下り方によって消火効果を比較することができる。すなわち、泡沫が燃焼物を覆

第6図 温度曲線



った状態は温度曲線のやや下ったところで、さらに消火効果が進むにしたがって次第に温度が下り、消火した場合には各点の温度は殆んど点火前の温度になる。各燃焼に対する泡沫の消火性能について、実験結果を整理し、比較すると第3表に示すとおりである。

### (1) 木 材

木材の場合には泡沫によって燃焼をおさえるが、燃焼物の内部にわたり被覆されにくい。したがって、完全に消火するためには温度曲線①に示すような傾向を示し、時間、泡量とも多い。しかし、泡沫原液にC・M・Cを添加すると、消火性能は相当良くなるのが認められた。

第 3 表 実 験 結 果

燃 料	位 置	泡沫流出速度		送泡開始後消火までの				
		火点まで	火点過ぎ	時 間	送 泡 量	残存泡量	消耗泡量	消耗速度
木材13kg56本	中央—中段	54m <sup>3</sup> /分	21m <sup>3</sup> /分	1' 00"	54m <sup>3</sup>	33m <sup>3</sup>	21m <sup>3</sup>	21m <sup>3</sup> /分
灯 油 10ℓ	"	"	26	30"	27	34	3	6
ガソリン6ℓ	中央—下段	"	15	1' 40"	90	27	53	32

(2) 灯 油

灯油の場合は表面燃焼であるから、泡沫がのりやすく、最も容易に消火できた。灯油の燃焼に対して、泡沫の消耗量は少ない。

(3) ガソリン

ガソリンの場合は木材、灯油などより燃焼速度が早く、温度も高いので多量の泡沫を必要とした。この泡沫はガソリンそのものに弱い性質があり、燃焼時のガソリン蒸気によっても相当に消耗される。したがってガソリン燃焼に対しては短時間に多量の泡沫を送り込む必要がある。

5. む す び

高膨張性泡沫は前述の発泡機構によって作られるものであって、泡沫の量は発泡ネットの面積、送風量、発泡液の噴霧量などに比例する。したがって、発泡能力を大きくするためには装置全体が大型になる。しかし、むやみに装置を大型化しても、実際の運用に適しないので、エンジン式大型発泡機は消防車に積載できる程度の形に設計した。

発泡機構についての問題点は、ネットに対する発泡液の撒布とネット位置における風速の関係である。最

も効率よく発泡させるには、ネットに対し均一な発泡液に適した風速を与えることが必要である。噴霧の状態によって発泡効率が相当変ることは実験によっても明らかであるので、噴霧ノズルの特性についてはさらに改良を加えている。

送風機の風量、風圧については、送泡チューブの長さおよび泡沫を送入する火災室内の気圧によって決定されるが、ネット位置において発泡に適した風速に調整した場合、最も効率よく発泡することになる。

この装置に使用する発泡剤については、水に溶け易く、温度に影響なく、無害、不燃焼性で、腐蝕性のものであってはならない。しかも安価であることが望ましい。現在の発泡剤は溶解する水の温度が低い場合、発泡率が低下する性質があるので、発泡剤については低温の水に溶け易いものを開発する必要がある。泡沫の含水率、耐火性を良くするには、発泡液に添加剤を入れる方法が考えられている。本装置については、今後さらに総合的な研究改良をすすめたい。

終りに、研究実験に当って御協力下さった工業技術院資源技術試験所に深甚たる謝意を表する次第である。