

フォームタワー消火装置の研究

浦野 渉*
 沼田 勇 治*
 佐藤 勝 雄*

1. は し が き

近年産業の発展とともに、エネルギー革命が進み、各地に石油コンビナートが建設されて石油製品の需要は急激な成長を示すとともに、石油貯蔵施設等の火災も増大の一途をたどりつつあり、これらの防災対策が緊急の課題となってきた。

当庁においても石油施設等の防災研究が進められ、火災対策が樹立されて着々とその効果をおさめているところである。

そこで当研究室においても、これらの防災研究を推進して屋外の可燃性液体貯蔵タンクの消火装置としてフォームタワー消火装置を研究開発したのでここに紹介する。

2. 研 究 経 過

屋外の可燃性液体貯蔵タンクには、法令に基づく消火設備が設けられているが、これらの設備は新潟地震当時の災害事例にも明らかのように、災害が起きると、同時に設備も破壊される場合が多い。

そこで公的消防機関がこのような災害に対処できる消火装置を所有する必要がある。現在、消防の所有するこの種の装置は地上から泡沫を放射する装置がある。この装置は、ノズルから放射した泡沫が火面に達するまでに相当の量が飛散してしまい、全放射量の数分の一しか到達できないことが多く、特に強風時にはその現象が著しい。

そこで当研究室では次の条件を設定した。

- 泡の放射損失が少ないこと。
- 全放射泡沫が確実に火面が被覆できること。
- 装置を迅速に運搬できること。
- 装置設定が容易であること。
- 遠隔操作によりタンクの高さに対応して放射ノズルの位置を自由に調節できること。
- 連続的に泡放射ができること。

以上の条件を目標にして、昭和41年より二分の一模型で本体部と操作機構の研究を開始し、昭和42年機能と遠隔操作の研究を進めてミニチュアフォームタワーを完成した。

3. 構 造 概 要

この装置は、操作機構、本体、発泡機構の三部から構成する。

操作機構は、タワーの伸長、縮長動作を止水弁によりコントロールするもので、受水口、メインコック、水圧計、分水器、操作コック、操作レバー、操作用水圧ホースよりできている。操作レバーには伸長加圧レバー3個、縮長加圧レバー3個がある。操作用水圧ホースは、伸縮各3本で合計6本である。

本体部は、水圧シリンダーと水圧ピストンおよびフォームノズル支持装置で構成する。

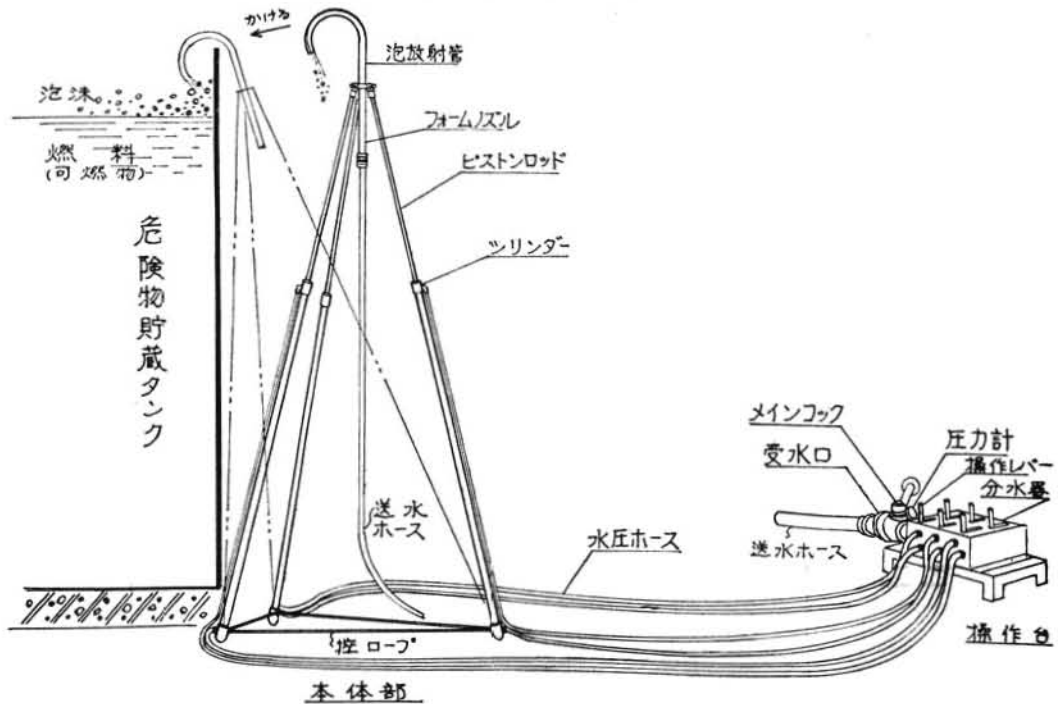
発泡機構は、65φm/m ホース結合金具、発泡ノズル、180°ベンド放射管からなる。

4. 諸 元

1. 本 体	-
総重量	114.4kg
(1) 支 柱	
型式	三脚型2段伸縮ピストン式
重量	90.4kg
縮長	5,000mm
伸長(開脚度30°)	8,500mm
シリンダー内径	63.5mm
ピストン軸径	43.5mm
材質	耐食アルミ合金第1種
(2) 控ロープ	
重量	0.9kg
全長	1,500mm
破断強度	1,600kg/cm ²
材質	鋼線 6φmm

* 第三研究室

第1図 フォームタワー消火装置



2. フォームノズル

重量	5.1kg
型式	400型フォームノズル
材質	耐食アルミ合金第1種

3. 泡放射管

重量	7.6kg
管内径	85φmm
曲率半径	450mm
半円高	600mm
材質	耐食アルミ合金第1種

4. ラインプロポーションナー

重量	8.3kg
型式	400型プロポーションナー
材質	砲金製

5. 操作台

重量	65.4kg
主コック	砲金製 65φmm
分水器	砲金製
コック	砲金製三方コック式6個
レバー	砲金製6個
水圧ホース	耐圧布巻ゴムホース

内径	9.5mmφ
全長	1,700mm×3個 800mm×3個

6. 装置全重量	201.1kg
----------	---------

5. 性能

1 消火対象物適応高さ	5m～8m
2 ノズル放水量	400ℓ/min(5kg/cm ²)
3 発泡液使用量	30ℓ/min
4 発泡量	3.43m ³ /min
5 ピストン平均速度	0.6m/sec

6. 操作概要

本体、送水ホース、泡ノズル、泡放射管を搬送し、火災タンク直近においてフォームタワーを組立て、タワーを視し易い安全な場所に操作台を設置してポンプ車より、操作台と泡ノズルにホースを延長して結合したのち操作台レバーを倒してタワーを所要高さへ伸長し、ノズル後方となったピストンを更に伸長して火災タンクの上縁に円曲放射管を掛けながら発泡を開始する。

7. 実験方法および実験結果

1 作動性能試験

水圧力5, 7, 9 kg/cm²の各圧力においてフォームタワーの支柱が地上高さ5mから8mまで伸縮するときの作動速度を計時した。測定結果は第1表に示すとおり。

2 放水性能試験

ラインプロポーションを用いてポンプ圧力5, 7, 9, 10, 12kg/cm²のときの放水量, ノズル圧力, 発泡液吸入量および発泡量を測定した。測定結果は第2表および第2図に示すとおりである。

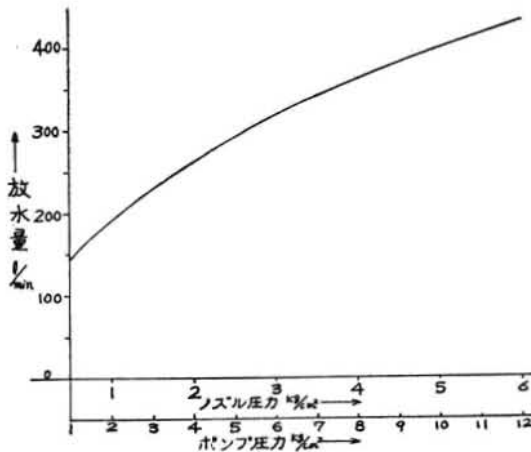
第 1 表

圧 力 (kg/cm ²)	伸長速度 (m/sec)	縮長速度 (m/sec)
5	5.84×10^{-2}	5.39×10^{-2}
7	9.72×10^{-2}	4.54×10^{-2}
10	9.50×10^{-2}	4.27×10^{-2}

第 2 表

ポンプ 圧 力	ノズル 圧 力	放 水 量	ライン プロ ポ ー シ ョ ナ ー	発 泡 液 入 量	発 泡 量	混 合 比 率	発 泡 倍 率
kg/cm ²	kg/cm ²	ℓ/min	ℓ/min	ℓ/min	m ³ /min	%	倍
5	2.5	290	34.4				
7	3.5	340	34.8				
9	4.5	380	35.2				
10	5.0	400	35.4	30	3.43	7.5	8.575
12	6.0	430	35.8				

第2図 放水量線図



8. 考 察

このフォームタワーは、一本の水圧伸縮式フォームタワーを原型として製作したもので一本脚フォームタワーの伸縮動作時における不安定さを少なくし少数の人員で容易に操作できるようにすることと、火災防ぎよ中の隊員安全を図るため遠隔コントロールを行ない三本脚の水圧伸縮式としたものである。

この結果、三本の脚条件を常に同一にしなければならぬ多くの制約があったが、ピストン動作をワンタッチレバーシステムの遠隔操作で行なうことが可能となった。

しかし、縮長所要時分が伸長に比較して多いのでこの点については更に研究する必要がある。

発泡機構については、設計通りノズル圧力5kg/cm²で放水量400ℓ/min, 発泡量3.2m³/minで火災タンクの上縁に掛けて有効適切に泡放射が行なえることが明らかとなった。

9. 結 論

フォームタワー消火装置は、フォームノズルを人手を使わず高所に運搬してノズル効果を最大に発揮することがねらいである。

試作実験の結果、前記の目的は達成できたが、一方において水圧支柱には、長柱の特性である撓みや座屈現象から生じるところの脚切危険と高熱に対する装置全体の耐熱化に関する問題が今後の研究課題となった。

将来、消防対象の増加に伴って消防装備の多様化が必要となることは明白であり、石油施設等の消防装備もこの程度で満足すべきでないことは言うまでもない。

一連の実験を通じて更に多くの消防事象に対応する水圧運搬機構への足がかりとなる資料を得たので、フォームタワーとともにそれらの装備についても研究を重ねて行きたい所存である。と共に本タワーの研究結果は独りフォームの操作を目的とする以外に、消防が現場で手持の水圧を利用して器具機械の高圧操作開発の糸口を求める上に貴重な研究課題である。