

電動遠隔操作による放水銃の開発について

斎 藤 正 己**
樋 口 正 義***
向 井 幸 雄*

1. はじめに

最近の倉庫火災で、消火活動中爆燃が起り、消防隊員が負傷する事例があり、又、中高層の耐火造建物火災でも、濃煙と熱気のため隊員が筒先を保持しているのが非常に困難な例があるため、放水を無人あるいは遠隔操作で行える器具の開発が望まれていた。

今回の試作は、倉庫火災、化学工場あるいは震災時の大規模火災等の際、強力な放水が遠隔操作によって行える大型放水銃と、耐火造建物の火災や、梯子車の梯上放水の地上からの遠隔操作化などの課題に答えるための小型放水銃の2種類について行った。

2. 構造及び性能

(1) 大型放水銃

大型放水銃は写真1・2に示すとおりエンジン駆動式のキャタピラ車に、放水角度を電動機によって遠隔操作できる放水銃をぎ装したものである。放水銃先端には口径10mm相当の可変ノズル4口が取付けられており、それぞれが独立に放水方向が変更されるようになっているので、火災の様態に合わせて自由に放射形状や放水範囲を変える事ができる。その放水能力は図1に示すとおりであり、ノズル圧力10kg/cm²では約1100ℓ/分の放水能力がある。又、台車はキャタピラ車のため、悪路や火災現場の障害物等を乗り越えて走行する事も可能であり、地下街火災、山林火災にも活用する事ができる。

放水銃本体及び架台の諸元は次のとおりである。



写真1 大型放水銃



写真2 大型放水銃の放水状況

放水銃本体

電源	: 直流24V 5AH蓄電池2個
電動機	: 直流72W電動機2個
最大消費電力	: 24W
遠隔操作ケーブル	: 外径19mm, キャブタイヤ×50m
俯仰角度・時間	: -55度から+65度, 27秒
旋回角度・時間	: 左右各29度, 8秒
重量	: 約100kg
全長・全幅・全高	: 1250mm・500mm・1250mm

* 第三研究室 ** 本郷消防署 *** 臨港消防署

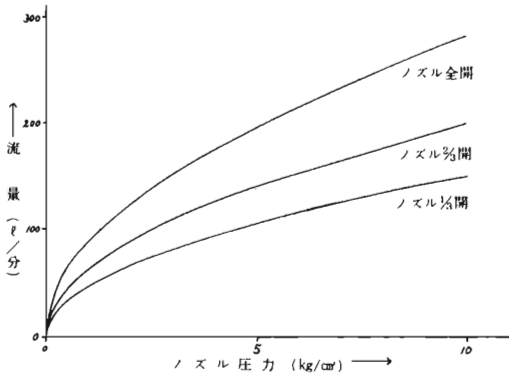


図1 大型放水銃用ノズルの流量特性

- 積載ホース : 65mmホース20m×3本
- 架台(キャタピラ車)
- 走行エンジン出力 : 6.5PS/2000r.p.m.
(ガソリン)
- 走行速度 : 4.5km/時
- 登坂能力 : 勾配15度, 速度1.6km/時
(500kg積載時)
- 車体重量 : 約350kg
- 全長・全幅・床面高さ : 1880mm・770mm・475mm

(2) 小型放水銃

小型放水銃は写真3に示すとおり現用の可搬型の手動操作式放水銃の俯仰、旋回部分の機構を若干改造し、クラッチ機構及び小型電動機2個を取付け、俯仰旋回動作を手動及び電動で遠隔操作できるようにしたものである。



写真3 小型放水銃

諸元は次のとおりである。

- 電源 : 直流12~24V, 車両電源
- 電動機 : 直流24W電動機2個
- 最大消費電力 : 14.4W

遠隔操作ケーブル : 外径9mm

キャブタイヤ×50m

俯仰角度・時間 : -21度から+81度, 1分50秒

旋回角度・時間 : 左右各62.5度, 4分30秒

重量 : 約43kg

全長・全幅・全高 : 1100mm・730mm・1000mm

3. 放水反動力に対する安定性

放水銃を遠隔操作によって運用する際には、放水反動力によって放水銃自体が転倒することなく、安定性を保持した状態である事が必要である。試作機のうち、大型放水銃については、キャタピラ車を架台としているため、放水時の反動力に対する安定性には問題はないが、小型放水銃については放水反動力に対する安定性を十分に把握しておく必要があるために、口径25.4mmスムーズノズル及び21型可変ノズルで棒状放水した場合の転倒限界放水圧力の測定実験を行なった。

実験方法は、放水銃を図2・3に示すとおりアスファルト舗装路面上に置き、65mmホースを結合し、放水仰角 θ (0度~45度)、旋回角 α (0度~60度)の範囲について、ノズル圧力を徐々に上昇させ、放水銃のいずれかの脚が浮き上る時点を目視し、これを転倒限界ととらえ、その時のノズル圧力と流量を測定した。

実験結果は図4・5に示すとおりである。図4は、旋回角度 α とノズル圧力との関係で示したものであり、又、放水仰角 θ と転倒ノズル圧力との関係は、口径25.4mmスムーズノズルの場合、図

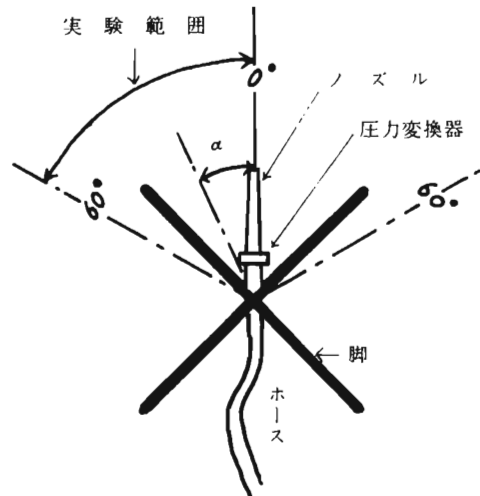


図2 旋回範囲

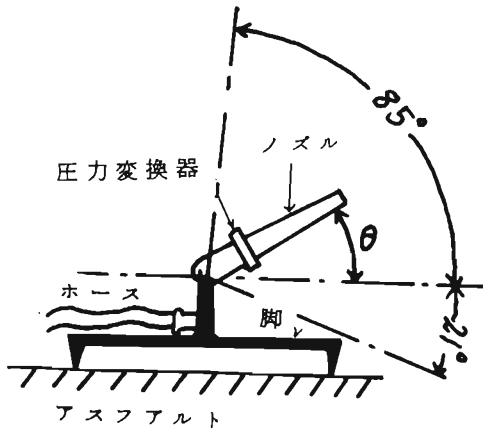
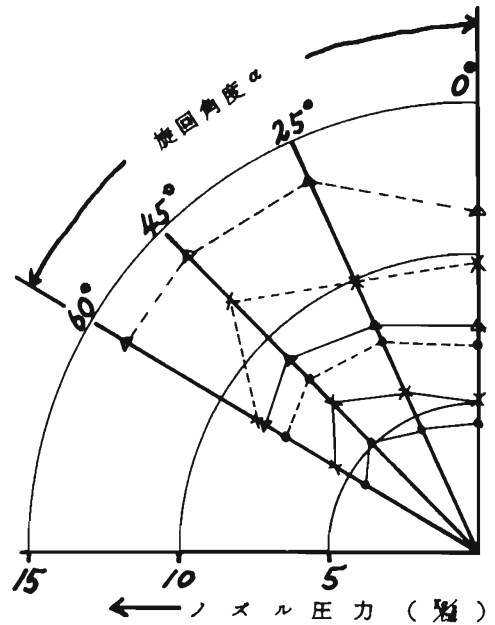


図3 俯仰範囲

5の①の範囲、21型可変ノズル（棒状放水）の場合、図5の②の範囲で示すノズル圧力のとき、放水銃自体が転倒し始める。

放水銃の脚が張り出している $\alpha=45$ 度の放水角度（旋回角度）のときが最も安定性が良く、 $\alpha=0$ 度及び $\alpha=60$ 度のときが最も安定性が悪く、 $\alpha=45$ 度で放水時の70~80%の圧力で転倒する。

以上の結果から、この放水銃の実用上の動作範囲を仰角0度~85度、旋回角左右各60度として使用する場合には、口径25.4mmノズルでは、ノズル圧力3.5kg/cm²、放水量約800ℓ/分以下、21型可変ノズルでは、ノズル圧力6kg/cm²、放水量約700ℓ/分



仰角θ (度)	ノズル	
	25.4mm	21型(棒状)
0	—●—	- - ● - -
15	—×—	- - × - -
30	—▲—	- - ▲ - -

図4 放水銃の転倒限界放水圧力

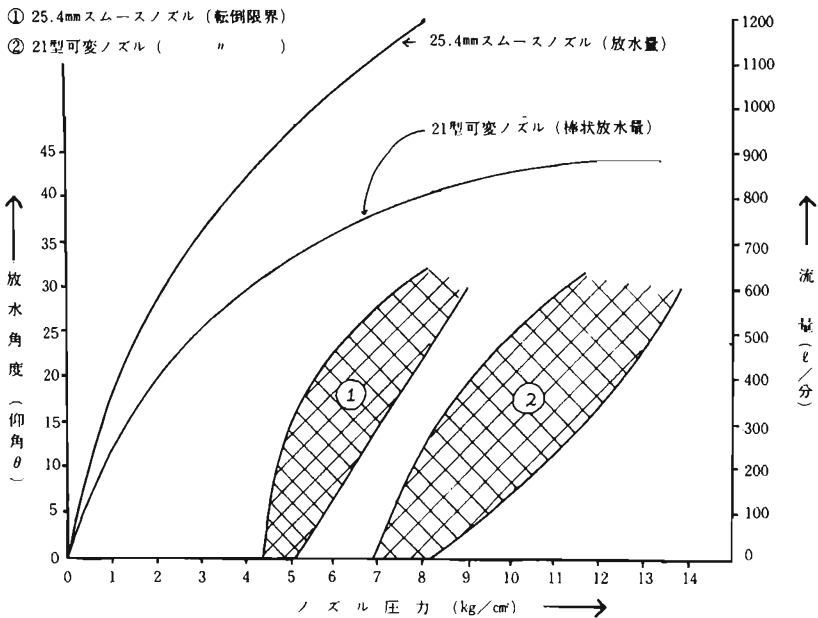


図5 放水銃の転倒限界放水圧力

以下であれば、任意の放水角度において転倒危険がないことがわかった。

この放水銃を遠隔操作で実際に運用する場合には、流量計付ポンプ車で、安全な範囲の流量で送水しなければならない。あるいは放水銃自体の送水口に使用ノズルの口径に適合した定流量器を取付けておけば、ポンプ圧力が異常に上昇しても安全な放水を確保することができる。

4. む す び

電動機によって放水角度を遠隔操作する放水銃の試作実験については、初めての試みであったため、俯仰、旋回等の機構あるいは速度、手動操作との関係など、実験の結果明らかになった点もあるので今後さらに改良を加え、実用化できるものにしていきたい。