

空気圧利用の救助ロープ発射器の開発について

斎 藤 正 己**
小 竹 正*
樋 口 正 義***
小 西 光 雄*

1. はじめに

東京消防庁管内の中高層建物火災は、昭和48年には684件であったが、52年には798件と増加の傾向がみられる。火災の際に早期に避難することができず、高所に取り残された人を救助するため、はしご車、ヘリコプターなどの消防装備の強化、救助隊員による高度な訓練などが行われている。一方、都内の4階以上の中高層ビルについて、火災時にはしご車で被災者の救出ができるかどうか3500件について調査した結果、全体の3分の1は、道路が狭かったり、電線が障害となるなどの理由で、はしご車が架ていできないことが47年の調査で明らかになっている。このような現状に対処するため、空気圧利用による救助ロープ発射器の試作を行なった。

2. 構造及び特長

(1) 構造

救助ロープ発射器は、写真1に示すように発射器本体をキャタピラ車にぎ装したものである。

発射器主要部の構造は、図1のとおり砲身、圧力空気タンク、バルブシリンダー等で構成されている。ゴム弾頭に救助ロープを結んだものを装てんし、9.9kg/cm²以下の空気圧力で発射することができる。

発射原理は、まず、タンク上部にある注入バルブを開き、空気タンクに圧縮空気を充てんする。発射の際は、発射レバーを引くことによりタンク内部の圧縮空気がメインバルブ後部のシリンダー

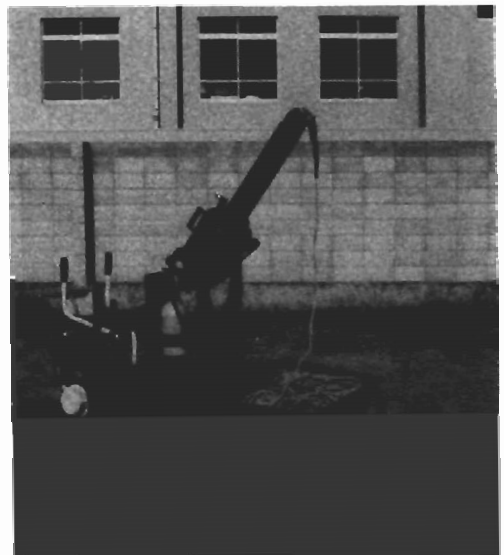


写真1

内に導入され、ピストンが後退する。メインバルブは、バネで閉止の状態になっているが、メインバルブ部のピストンが後退することによりバルブシリンダーにあけてある孔からタンク内の圧縮空気が一気に砲身内に流入し、弾頭が押し出される。

発射器本体及び架台の諸元は次のとおりである。
発射器本体

全長：約900mm、砲身長：520mm、口径：108mm
空気タンク容量：15ℓ、弾頭：ゴム製2kg
(108mmφ×300mm)

本体重量：35kg(スタンド、付属品を含め約100kg)
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

*第三研究室 **本郷消防署 ***臨港消防署

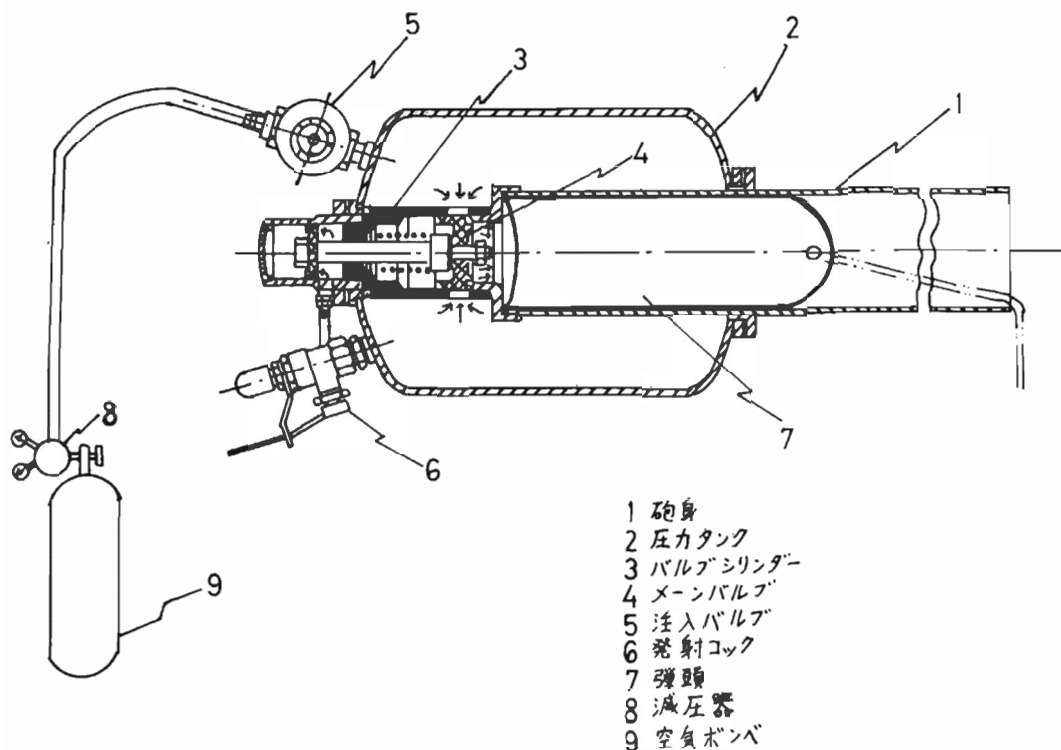


図1 発射器の内部構造

登坂能力 : 勾配15度, 速度1.6km
(500kg積載時)

車体重量 : 約 350 kg

全長・全幅・床面高さ : 1880mm・770mm・475mm

(2) 特長

この発射器の特長は、弾頭の発射エネルギー源として空気圧を利用することであって、現用の救命索発射銃のように火薬を使用せず、消防隊員の呼吸保護器に使っている8ℓ型のポンプ（充てん圧力150kg/cm²）1本で約7回発射可能である。又、従来、索と言われている5mmφ程度のロープのほか直径12mmφの救助ロープを直接打ち上げることができる。なお、水難救助の際には、写真2に示すとおり弾頭内に救命具を養てんして発射することができるなど実用上多くの利点がある。

3. 性能

性能実験については、多摩川河川敷及び消防訓練塔において実施した。

弾頭の飛しょう高さは、写真判定及びロープが飛んだ長さにより求め、又、弾頭の到達距離は、実測した。図2・図3は、これらのデータに基



写真2 水難救命具

づき5mmφ及び12mmφロープ使用時の性能を図示したものである。

ロープの飛しょう高さは、空気圧9.9kg/cm²、仰角80度で高所に発射した場合、5mmφロープ使用では約67m、12mmφロープ使用では約33mである。

又、水難救助などの使用条件を想定し、仰角45度で発射した場合の到達距離は、5mmφロープ使用では約110m、12mmφロープ使用では約45mである。発射時の反動力については、発射器台座直下に荷重変換器を設置し、砲身を垂直にして射った場合、図4のとおりであった。

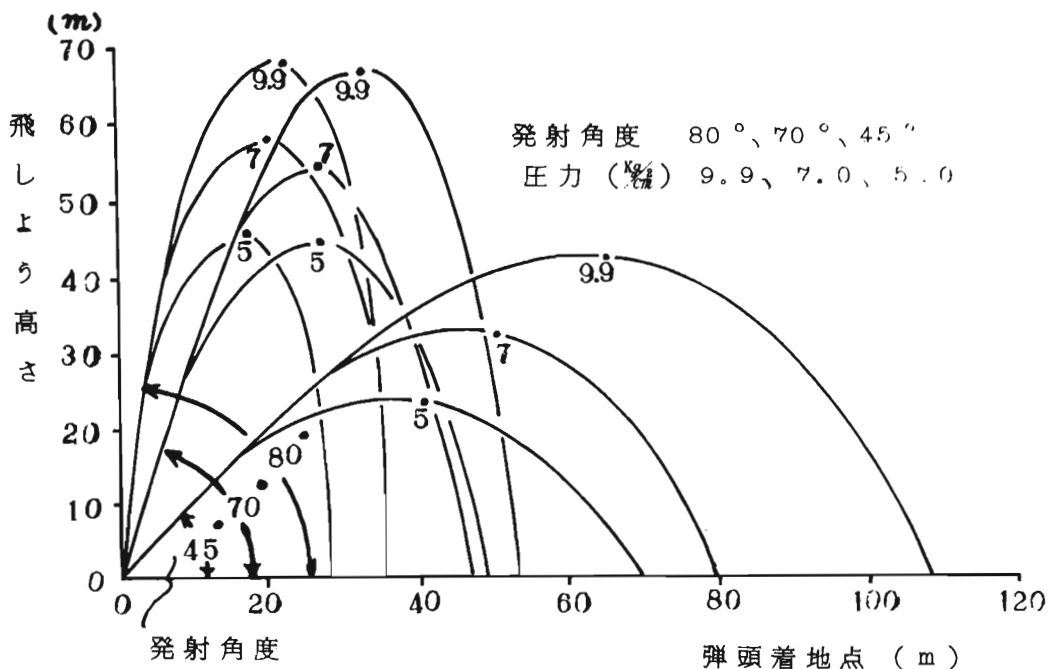


図2 5mmφロープ使用の場合

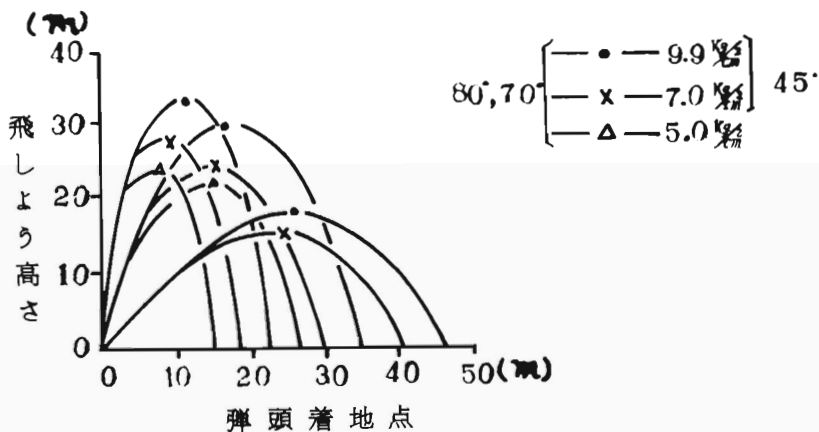


図3 12mmφロープ使用の場合

4. 考 察

本試作器は、現在のところ発射器自体の重量は約35kgであるが、ゴム弾頭(2kg)、8ℓ型空気ポンプ、スタンドなどの付属品を含めた重量が、約100kg、また、これをぎ装したキャタピラ車の重量が約350kgであるから総重量は約450kgとなる。

空気圧力9.9kg/cm²で発射した場合の反動力の最高値は、約750kgであるから、現用のキャタピラ車程度の重量であれば、発射時に十分に安定を保持

することができる。

将来さらに軽量な架台にぎ装し、取扱いを容易にするため、写真3に示すような発射時の反動力を吸収する緩衝装置を取り付けて、今後、性能実験を行なう予定である。

この緩衝装置は、発射器本体後部にオイルシリンダーを設け、発射時の反動力の作用で、発射器本体を約100mmほど油圧を受けながら後退させることによって衝撃力を吸収し、緩衝効果を得るように設計されている。

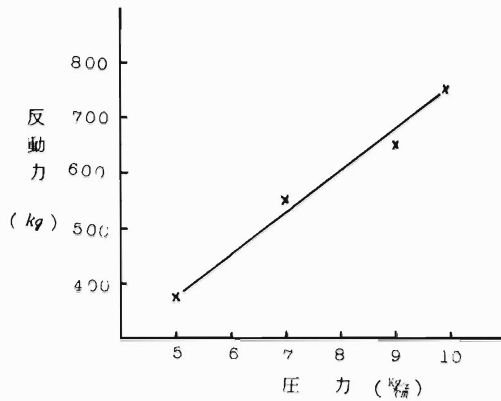


図 4

5. む す び

今回の試作器では、一応、キャタピラ車にぎ装したが、発射器本体を直接救助車の上部に取り付けることも可能である。又、発射器の応用面としては、船舶火災での人命救助あるいは、消防艇から消防ホースを陸上に延長する際などにも活用できるものと思われる。

現在、中高層建物火災におけるロープによる救



写真 3 緩衝装置を取付けた状態

助あるいは避難方法の問題点としては、ロープを要救助者に届けることは可能であっても、そのロープを使って無事に避難、あるいは救助がどの程度安全に出来るかは、かなり疑問である。従って、体力や技術の無い人が火災階などから避難するためには、打ち上げたロープの先端を確実に固定する簡易な器具のほか、軽量な梯子、保身具など補助器材の開発が必要であり、今後の研究課題であると考えている。