

強力放水の実験

藤井善雄*
伊藤金夫*
前田耕一*

1. はしがき

大規模火災あるいは強風時火災には高圧多量の放水が必要とされる。しかし、放水には圧力および水量に比例した反動力をとめない、人間の管鎗保持力限界内では圧力、水量とも大きく制限される。これに対処するため各種の強力放水機具を考案中であるが、その一つとしてホースカー利用の放水架台を試作しその性能をテストしてみた。さらに現用標準型ポンプ車の放水能力限界およびホース耐圧力限界内でノズル口径によって放水射程がどのように変わるか、また標準車の性能

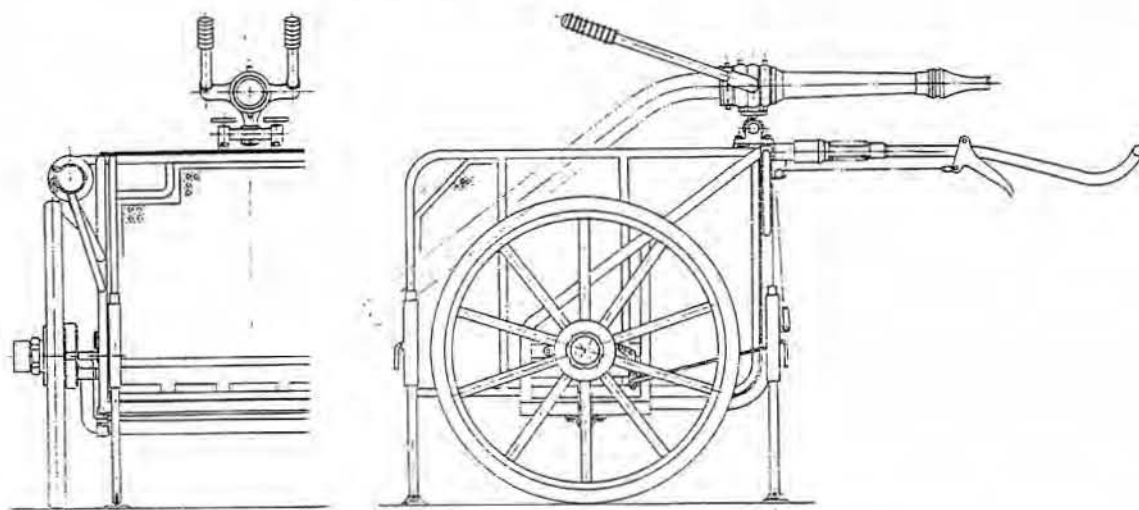
以上に高圧多量放水を行った場合、管鎗、ノズルの種類およびノズル口径による放水射程がどう変化するかを消防艇を用いて検討してみた。

2. ホースカー利用の放水架による強力放水について

1. 放水架の構造

ホースカーの引手側に計器媒介金具を応用した媒介金具をとりつけ、これに管鎗およびホースを結合して放水をするものである(第1図)。左右回転軸を上下

第1図 組立図



第1表 水平放水時の反動力とホースカー保持人員

ノズル口径 (m/m)	ノズル圧力 (kg/cm ²)	反動力 (kg)	支持可能人数
15.9	19.7	75	1
19.1	19.0	104	1
22.2	18.2	134	2
25.4	18.7	182	2
28.6	12.0	147	2
31.8	8.6	130	2
38.1	3.8	83	1

回転軸で支え、上下回転軸をメタルで支持しホースカーに固定してあって左右上下自在に角度が変えられる。また放水時の反動力によってホースカーが移動するのを防ぐためにホースカーの4隅に支持脚をとりつけ安定を保つようにした。

2. 試験要領

- a) 標準型ポンプ車1台より65mmホースを延長し、ホースカーの後方より放水架にとりつけた。
- b) ノズルチップ、放水角度、ノズル圧力を変えて試験を行った。

3. 試験結果および考察

i 試験結果

第1表に示すとおりである。

* 第三研究所

ii 反動力抵抗について

ホースカーを放水架台として使用した場合、反動力によってどのような作用をうけるか、観察結果を次に示す。

- a) 全般的に上へ持ち上げられる力（回転力）よりも後方へ引かれる力の方が大きい。
- b) 管鎗を水平にした場合、反動力が約30～40kgで後方へ引かれる。なお反動力が100kgくらいまで一人で保持でき、それ以上180kgくらいまで2人で保持できる。
- c) 管鎗の支持角度（仰角）35°前後ではノズル口径、ノズル圧力の如何にかかわりなく、ほとんど人間の支持力を必要としない。

以上からみて強力放水に際しホースカーを放水架台として使用することはきわめて有効である。人間が身体で管鎗を保持し得る反動力の限界は、

- 1人.....18kg
- 2人.....27kg

（以上機械器具取扱書）といわれている。ホースカーを用いれば、その6～7倍まで耐え得るわけである。第1表に管鎗を水平にした場合のホースカーの保持人員と反動力を示している。尚反動力の計算は次式によった。

$$F = 0.015D^2P$$

F：反動力（kg）

D：ノズル口径（mm）

P：ノズル圧力（kg/cm²）

iii ホースカーの強度について

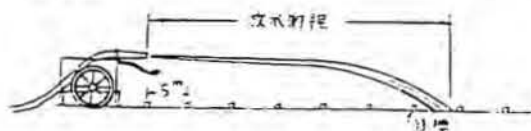
放水時の反動力は最高180kgを記録したが、この程度の反動力に対してホースカーは充分耐えられた。なお若干の補強を行えば実用化できると考えられる。

3. 現用標準型ポンプ車による放水射程について

1. 試験要領

現用標準型ポンプ車で前述の放水架および普通管鎗とスムーズノズルを用いて放水射程の測定を行なった。測定は目測を行い、測定しやすいように管鎗を水平に保ち、放水の着地点をもって射程とした。

第2図



試験条件として

- a) 最高ポンプ圧力はホースの許容力を考慮して20kg/cm²とした。

- b) 最大放水量はキャビテーションを考慮して約2000l/minとした。

2. 試験結果および考察

結果を第2表に示す。現用標準型ポンプ車の能力限界内では22.2mm口径ノズルを用いた場合最大射程が得られた。ノズル口径をそれより大きくするとノズル圧とともにポンプ圧も低下し放水射程は短くなる。

第2表 水平放水時のスムーズノズルにおける射程

ノズル口径 (mm)	ポンプ圧力 (kg/cm ²)	ノズル圧力 (kg/cm ²)	流量 (l/min)	放水射程 (m)
15.9	20	19.2	723	32
19.1	20	18.9	1035	35～36
22.2	20	18.2	1364	42～43
25.4	15	12.9	1524	36～37.5
28.6	15	12.0	1850	35～36
31.8	10	7.1	1765	19.2～21

（現用標準型ポンプ車性能：低落差20kg/cm²～0.75m³/min、15kg/cm²～1.9m³/min）

4. 消防艇による放水射程について

(1) 消防艇むさしの（ポンプ性能：直列27kg/cm²～2m³/min、18kg/cm²～4m³/min）を使用し管鎗やノズルチップに整流羽根のあるもの、また普通管鎗、スムーズノズル等を用いポンプ圧を10、15、20kg/cm²として放水射程を測定した。この場合ポンプ圧を規制したので口径が異なればノズル圧力も異なる。

(2) 試験結果および考察

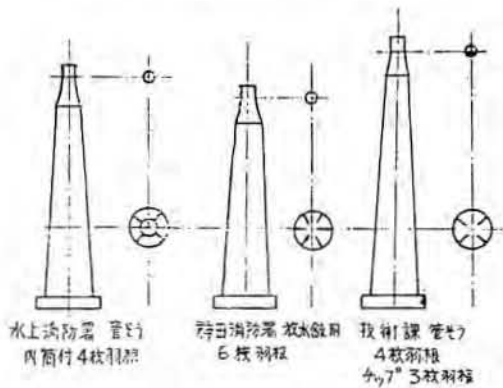
結果を第3表および第4図に示す。

- i 整流羽根付管鎗を用い、ノズルチップに整流羽根のあるものとならぬものとの比較をA、Bに示す。両者の差はほとんど認められない。しかし実験例が少ないのでノズルチップ整流羽根の効用の有無についてははっきりいえない。
- ii 同一のノズルチップを用い、管鎗の種類による比較はB、C、D、E、に示す。第4図から水上消防器羽根付管鎗がよいように思われる。
- iii ノズル口径31.8mmを用い、羽根付管鎗と普通管鎗の比較をH、Iに示す。普通管鎗の方が格段に長い射程を持っている。口径の比較的大きなノズルチップでの放水は水流が分かれたり噴霧状に放たれたりして放水射程は短い。流量や流速に関係するのである。
- iii 整流羽根付の同一管鎗を用い、ノズル口径を変え

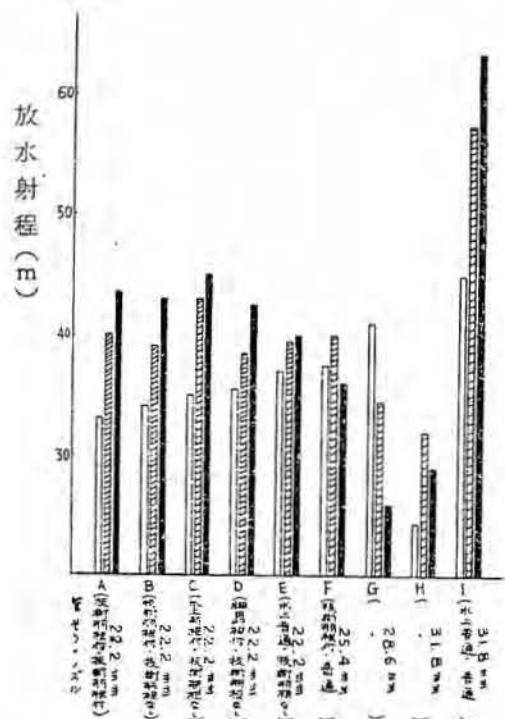
第 3 表

記号	管 銃 種 別	ノズル (%)	ポンプ圧力	ノズル 基部圧力	計算流量	放水射程
			kg/cm ²	kg/cm ²	l/min	m
A	技 術 (羽根付)	22.2% 技(羽根付)	20	19.8	1410	43~44
	"	"	15	14.8	1220	40
	"	"	10	9.5	975	33
B	"	22.2 技(羽根なし)	10	9.8	985	34
	"	"	15	14.6	1210	38~48
	"	"	20	19.8	1410	43
C	水 上 (羽根付)	"	10	9.8	990	35
	"	"	15	14.6	1210	43
	"	"	20	19.8	1410	45
D	神 田 (羽根付)	"	10	9.7	985	35~36
	"	"	15	14.6	1210	38~39
	"	"	20	19.8	1410	42~43
E	水 上 (普 通)	"	10	9.6	980	36~38
	"	"	15	14.7	1215	38~41
	"	"	20	19.8	1410	39~41
F	技 術 (羽根付)	25.4 (普 通)	10	9.4	1251	37~38
	"	"	15	14.5	1555	39~41
	"	"	20	19.3	1795	35~37
G	"	28.6 (普 通)	10	9.4	1680	41
	"	"	15	14.2	2070	34~35
	"	"	20	19.0	2390	26
H	"	31.8 (普 通)	10	9.0	2000	24~25
	"	"	15	13.6	2460	31~33
	"	"	20	18.2	2850	28~30
I	水 上 (普 通)	"	10	8.9	1990	45
	"	"	15	13.5	2455	57~58
	"	"	20	18.5	2875	63~64

第 3 図 管銃およびノズルの種類



第 4 図



た場合 (25.4%, 28.6%, 31.8%) の比較は F, G, H に示す。口径を大にして流量を増すと射程は伸びず逆に短くなる。これは流量増加によって管鑰内の流速が増加し、したがって整流羽根の摩擦抵抗が増加するためである。第 3 表より見て水量 1400l/min 以上では普通管鑰の方が有効である。

5. ま と め

- (1) ホースカーは強力放水架台として有効に使用できる。

注) 図中、白線はポンプ圧力 10kg/cm²

斜線 " 15 "

黒線 " 20 "

- (2) 現用標準型ポンプ車の能力限界およびホース耐圧限界内では 22.2% ノズルを使用した場合最長放水射程を得る。

- (3) ノズルチップ整流羽根の効果は認められない。

- (4) 水上消防署整流羽根管鑰の型式が比較的よい射程を持つ (ノズルチップ 22.2%)

- (5) 流量が増加すると整流羽根は真に作用する。

この実験に当って放水架を試作し、御協力下さった東京サイレン K. K. に深甚なる謝意を表する次第である。