

消火用具の開発について

上野 宰**
 山崎 建志*
 松本 光司***
 大竹 温世*

1. ま え が き

一般家屋では、法的な消火用具の義務付け対象となるものは少ない。普通火災もそうであるように、地震等により同時に多くの火災が発生したならば、被害を最少限にするうえからも、消防力以外に一般からの初期消火の協力が必要になってくる。

今回開発の消火用具は、適切な消火用具のあまりない一般家庭を対象とし、大規模な火災になる前に小規模のうちに、くいとめようとするところに意義があり、開発目標として

- (1) 誰でも簡単に使用できること。
- (2) 初期消火として十分期待できる消火効果があること。
- (3) 価格は低廉であること。
- (4) 咄嗟の場合にも、その存在を容易に思いおこさせるものであること。
- (5) 保守が容易であること。

等を考慮することとした。また、結果的には水を主体としたが、水を使った消火用具の良さについては、再認識されつつある現在、当研究所では、バケツとハン

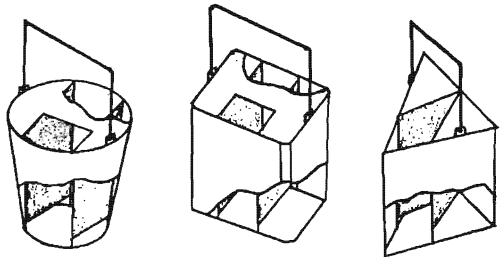
ド・ポンプについて試作，実験してきたのでここに報告する。

2. 形状および構造

(1) 消火バケツ

形状としては種々のものが考えられるが基本的には上方からみて、円、三角、四角等があげられ、これらに基づく変形も含めて試作した。実験した9種類の形状を図1に、代表的な形状のうち、構造図を図2に示す。容器の内部に仕切板を設け、また、上方には水の吐出部を除いて蓋をしたことにより、数回に分けて投水

第2図 消火バケツの構造

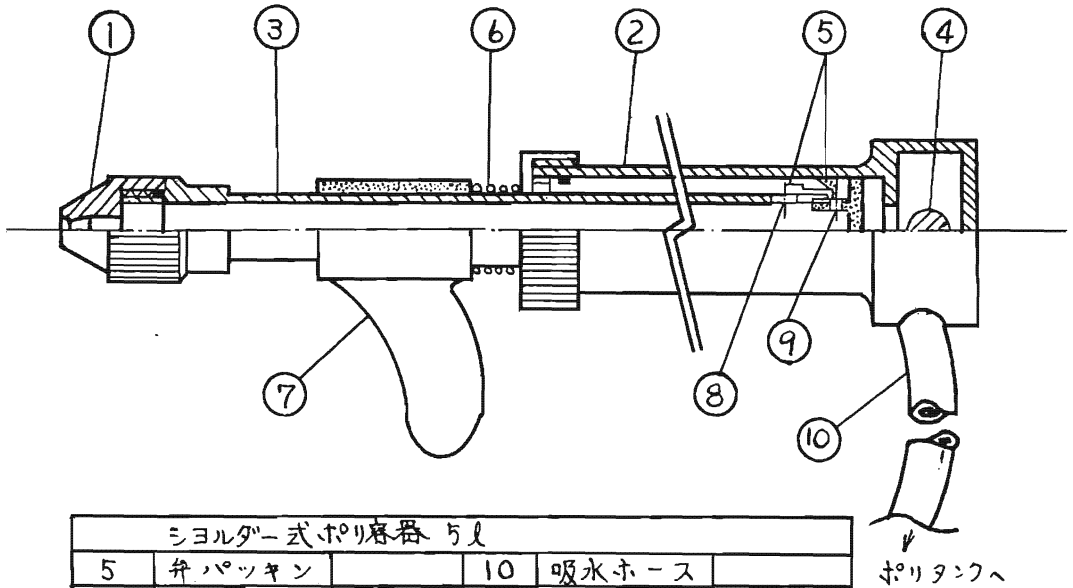


第1図 消火バケツの形状区分

| 形状 NO1 | 形状 NO2 | 形状 NO3 | 形状 NO4 | 形状 NO5 | 形状 NO6 | 形状 NO7 |
|--------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | |
| 形状 NO8 | 形状 NO9 | この形は容器を上方からみたものを模型化して記したものである。 | | | | |
| | | | | | | |

** 第三研究室長 * 第三研究室 *** 江戸川消防署

第3図 ハンドポンプの構造



| シヨルター式ポリ容器 5リ | | | | | |
|---------------|----------|------------|----|---------|-----|
| 5 | 弁パッキン | | 10 | 吸水ホース | |
| 4 | 玉 弁 | | 9 | 復路放水用穴 | |
| 3 | ピストン兼内筒 | 外径12 内径7φ | 8 | 往路放水用穴 | |
| 2 | シヨルター兼外筒 | 外径29 内径17φ | 7 | 取 手 | |
| 1 | ノズルチップ | 口径3φ | 6 | 緩衝スプリング | |
| 番号 | 名 称 | 寸 法 | 番号 | 名 称 | 寸 法 |

でき、この点が普通のバケツと趣を異にするところである。

(2) ハンドポンプ

概略構造が図3に示すようなものを試作した。一般に人の腕力は0.1HP程度の力で仕事することができるといわれている。長時間には個人差もあるがこの値以下となるのは当然である。ポンプの操作、本体重量等にあっては軽いものであることが望まれ、今回試作したものは成人男子で、おおむね1分間は容易に操作でき、しかも消火効率の下がらないものとした。

3. 実験項目、方法、結果

(1) 平面投水分布

ア 消火バケツ

図4に示すような測定用ますに投水された水の量をはかり、その結果を図5に示す。

図5から、各種類共に3~5mの範囲に有効に投水可能であるということが分かり、個人差はあっても3mは十分投水できる。図6は男女別の比較をおこなったもので形状No.6, 9について示す。

男子が投水した場合、水量の分布状態がます番号1から5へと漸次増加しているが、女子のそれは逆の傾向がある。即ち投者の手前側に投水される率が高くな

り、それだけ「むだ水」となる可能性がでる。しかしながら、形状によっては、各ます共ほ均一に投水されるものもあり単に腕力の差ばかりでなく構造、形状上の問題も含まれていることがわかる。実際には容量を一定としても、投げやすきの点を相当考慮しなければならず、単に遠くへ飛ばすだけでは不十分である。

イ、ハンドポンプ

図4に同じ、測定用ますを使用し、ポンプ本体を胸の位置におよそ水平に構え、高速、中速、低速の3段階で操作した。操作回数に再現性が困難であるので、一例として、毎分68往復、56往復および48往復についての結果を図7に表わす。当然のことながら、速く操作すれば全体として多くの水量を得られるが、比較的放水距離を得ることができず、むしろ遅く操作した場合遠方まで放水することができた。しかしノズルの形状によってはかならずしもこのようにはならない。

(2) 減水量測定

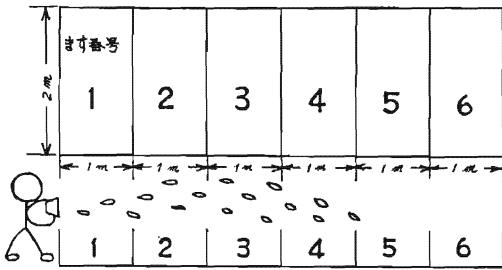
ア、消火バケツ

一投ごとに投水された水の量を測定し記録した。その結果が図8である。各形状共、異なる3者、A, B, Cについて実施し、その平均値で表わした。

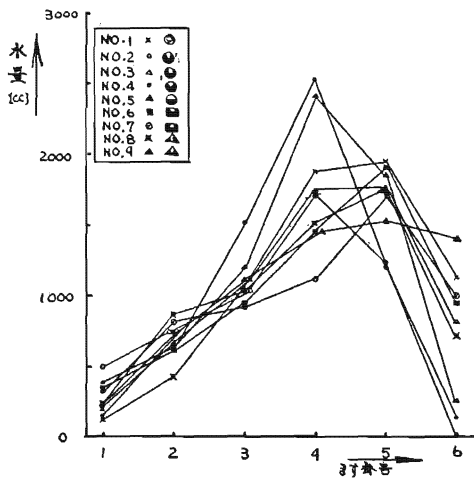
(3) 消火実験

目的が初期消火ということから、一般に行なわれて

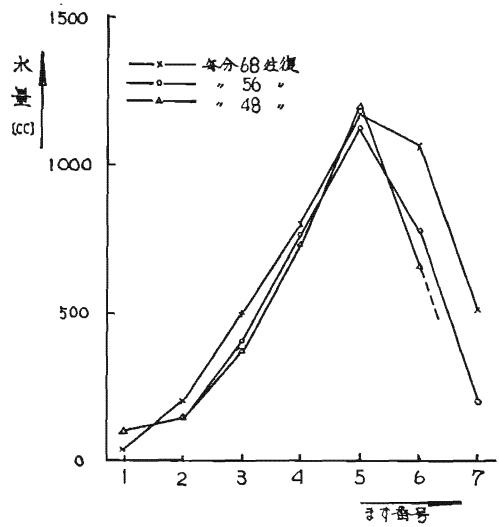
第4図 投水量測定ます



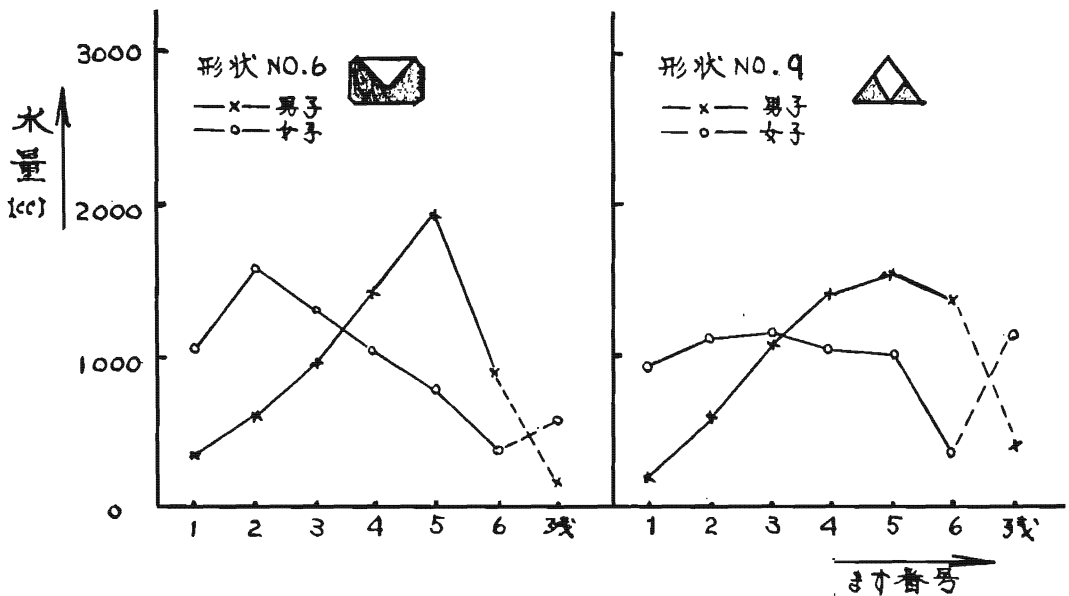
第5図 消火バケツ平面投水分布



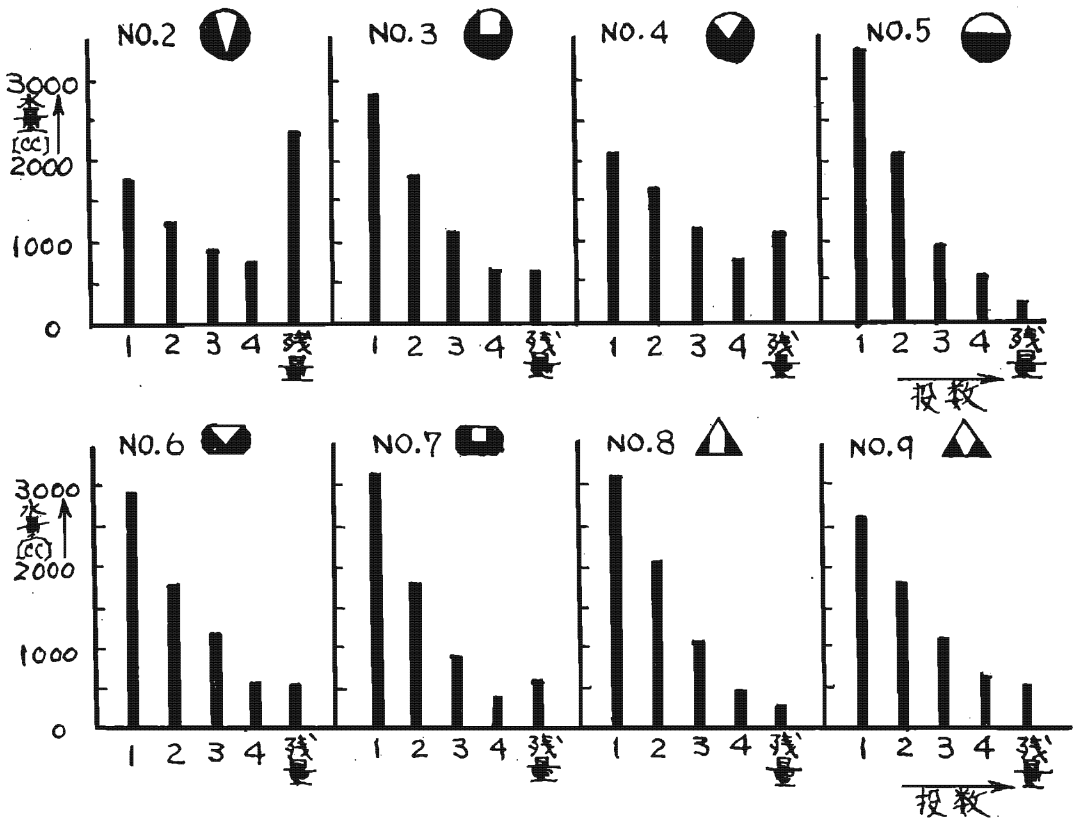
第7図 ハンドポンプ平面放水分布



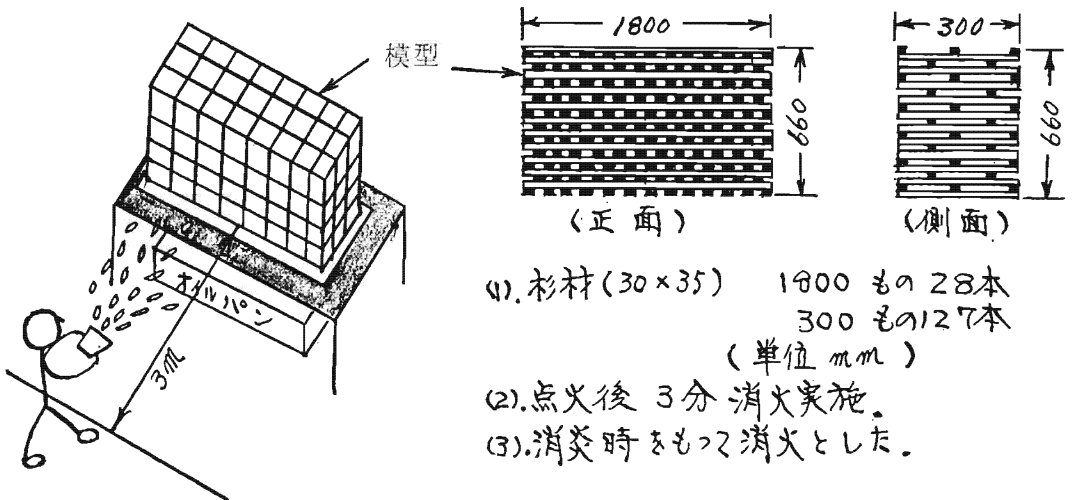
第6図 男女別投水比較



第8図 消火バケツ減水量状況



第9図 消火実験要領



いる消火器の能力単位の測定とは異なり「消炎」の意味を重視した。

実験方法は図9に示すとおりで、初め燃焼物体から3m離れ投水および放水し、順次接近し消火する要領で実施した。

代表的な形状について実施した結果は第1表のとおりである。この値は再現性に困難があり、数値としては確実性に乏しいが一つの結果としてとらえることができる。再燃時間の差であるが、A—1程度の消火では形状No.1が3杯使用したとき最も長いのは、明らかに水量の差で、1杯ではこの程度の火面の広がりには対処できず、数杯必要という結果になる。一方形状No.6、9にあっては、再燃時間こそ早いが、わずかに1杯分の水量で容易に消火できる点に大きな違いがある。再燃時間が少々早くても致命的な欠点とはならず、まず炎を制圧できれば容易に次の行動をとりうる時間的余裕をもち、心理的な落ち付きの得られたもとの行動がとれれば、結果的にはより確実に消火できることにもなる。

第1表 消火実験結果

| 項目 形状 | 消炎に要 した水量 [cc] | 消炎に要 した投数 | 再燃時間 [分秒] | 備 考 |
|------------|----------------------|--------------------|--------------|-----------|
| No. 1 | 21,000 | 3(3杯) | 2'48" | |
| | 6,000 | 1(1杯) | | 1杯では消炎できず |
| No. 6 | 6,774 | 4(1杯) | 0'39" | 1杯で完全に消火 |
| | 6,000 | 4(1杯) | 0'20" | 1分後約4割再燃 |
| No. 9 | 6,547 | 4(1杯) | 0'19" | 2杯で完全消火 |
| | 6,000 | 4(1杯) | 0'23" | 1分後約3割再燃 |
| ハンド ポンプ | 5,800 | ポンプ 操 作 67往復 | 1'40" | |

4. 特徴, 性能

(1) 消火バケツ

- ア 火元に一回の投水で不十分でも、2～5回と投水できるので消火の失敗を減じることができる。
- イ 天井等の比較的高い場所、また火面がある程度広がっても数回にわたり投水でき比較的注水範囲が広い。
- ウ 上蓋、仕切板等があるので、運搬、振動に対し比較的溢水が少ない。
- エ 平常時は散水用具等の多目的使用が可能である。
- オ 使用が簡単でイメージ的に消火の習慣性があり、咄嗟の場合も取扱いに失敗が少ない。

- カ 形状の選択により置き場を自由に選べる。
- キ 低価格で保守も容易である。

(2) ハンドポンプ

- ア 往復操作共に放水できる。
 - イ ポンプの往復操作が比較的軽い。
 - ウ 比較的低価格である。
 - エ 散水、消毒、殺虫等多目的な使用が可能である。
- 次に性能としては、
- ア 1往復吐出量 平均 約65cc
 - イ 有効放射距離 最大 約7m
 - ウ 有効放水時間 5ℓで 約75sec

5. 考 察

(1) 形状, 構造について

不特定多数の者が使用するとするならば、当然誰もが使いやすい形状としなければならない。特に消火バケツにあっては上蓋を設けたことから、投水時、上蓋にあたる水の衝撃を投者は感じる。これをいかに小さな値とするかが、この種容器の良否を決定することにもなり、また、バランスよく上蓋に水があたるよう、設計することが投水のしやすさにつながる。前方に押し出すような気持でバケツを直線方向になるよう、腕を運動させるとき最良状態を得られる。なお、バケツは水平に対しある角度をもつことにより投水距離が大になる。

ハンドポンプの場合は握りの具合、ノズル、水タンクの形状等が操作の容易性からみて考慮すべきである。

(2) 平面投水分布について

男女別による投水距離および各投水距離による水量分布を測定したが、消火に際し有効な水量として約1,000cc以上とすると男子で3～6mの間、女子では1～4mの間であった。このことから、また、性別を問わず力の差が投水距離に大きく影響する。高さのある場合については、平面投水に準じるが、ややこれより減じた距離になることはまぬがれない。一般の木造家屋程度の天井面等の高さにあっては十分実用に供し得る。

(3) 消火実験について

図9による消火実験の結果について一応、第1表に示すとおりであるが、この結果からも普通バケツでは数個必要とするのに対し、それよりも少ない個数でよいことになり、効率よく水を使用できる。このことは設置場所、位置等を考慮すると都合よいことにもなる。しかしながら水量不足からくる再燃時間の短いことは、まぬがれないが特に致命的といえないことは、前述したとおりである。現在のものよりさらに、投水回数を増し消火効果を高めようとした場合、1投

1 投の投水量が減じるため、期待した程の消火効果は得られない傾向になる。実際には1回の投水量を1,000～2,500cc程度とし4～5回で投水が完了するように、開口部、仕切板の構造を適切に設計することが効果的である。

ハンドポンプにあっては、1往復によりノズルから吐出される水量は前記したが、最初からバケツのような顕著な消炎現象は呈しないが、結果において同様な消火を行ないえた。

6. あとがき

今回試作した消火用具にあっては、一般家庭に防火の備えとして地震時による火災、あるいは普通火災の初期消火の手段として手近かなところにおくもので、自衛意識の高揚をはかり、かつ、初期消火を容易に行なえるものとした背景等から開発したものである。

今回開発した消火用具にみるような試みが何らかの役に立てば幸いと考える。