

消火器ならびに簡易消火用具

の比較実験結果について(第1報)

松 川 渉*

は し が き

この実験は、震災対策の一環として、広く都民に普及させるための、消火器ならびに簡易消火用具(以下「消火器等」という。)は、いかなるものがよいかを判定する資料を得るために行なったもので、主として消火効果、操作性の難易等について、検討を加えたものである。なお、実験は4種類について行なったが、今回の所報には第1報として、そのうちの「第1の木造家屋モデル消火実験」、「第2の石油ストーブ消火実験」について、掲載することにし、「第3のクリブ消火実験」「第4の年令、性別消火実験」については、第2報に掲載することにした。

1. 実験実施期日

第1の実験 昭和47年3月10日から
同 年同月21日まで
第2の実験 昭和47年3月22日から
同 年同月23日まで

2. 実験実施場所

第1、第2の実験ともに消防科学研究所、燃焼実験室内で実施した。

3. 実験組織

本実験の実施にあたっては、研究所内各室より、研究員を選定し、消火器等実験のための、プロジェクト・チームを編成し、実験の計画、実施、測定、観測、および記録等を行なった。

4. 実験の方法

第1の実験

一般住宅内居室を想定した広さ12㎡(4.5畳+隣室の一部)の、木造モデルセットを使用し、図示の襖またはプリント合板壁が着火炎上した場合の、各消火器等の消火効率を測定した。

第2の実験

使用中の石油ストーブが転倒し、出火した場合の消

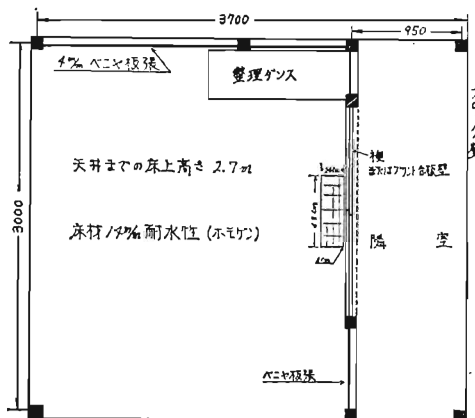
火を、各種消火器等を使用して行ない、消火効率を測定した。

なお、この実験では、現在一般家庭で使用されている、漏油の多いものを使用した。

消火の時期

消火を開始するまでの時間は、襖またはプリント合板壁に着火してから、約2分経過した時点(炎が天井に達したところ)とした。

第1図 木造家屋モデル実験平面図



5. 使用消火器等の種類

粉末消火器(0.8, 1.5, 3.5kg入)
あわ消火器(4ℓ入)
強化液消火器(3, 4, 6ℓ入)
蓄圧式新開発薬剤消火器(4ℓ入)3種類
蓄圧式水消火器(4ℓ)
水そう付ポンプ消火器(4ℓ入)
高発ぼう消火器(4ℓ入)
水バケツ(在来型6ℓ)
" (新開発セパレート式)
水ポンプ消火器具(往復作動式)

6. 消 火 者

実験は消火器等の一種類について、3回実施したう

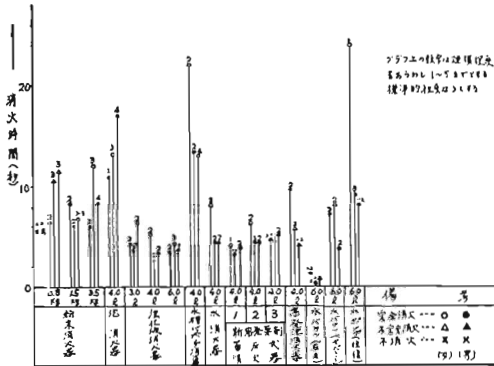
* 第一研究室

ち、2回を男子職員が、1回は女子職員が実施した。

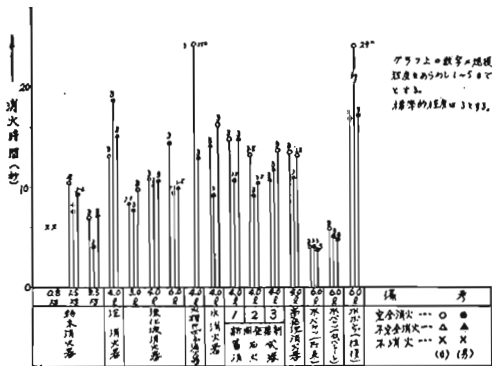
(消火作業者) (年齢) (身長) (体重)

- A (男子) 28才 162cm 54kg
- B (女子) 23才 158cm 49kg
- C (女子) 21才 150cm 48kg
- D (女子) 19才 151cm 44kg

第2図 襖燃焼時各消火器等の消火時間



第3図 プリント合板燃焼時各消火器等の消火時間



7. 第1の実験結果

この実験に使用した、消火器等について、実験結果に基づく特性を述べると、次のとおりである。

(1) 粉末消火器

一般家庭に多く普及されている、0.8kg入のものは、放射時間が10sec程度であり、消火には慣れた男子でも、襖の完全消火もできなかった。

特に、女子においては、消火完了しないうちに、放射が終ってしまう結果になった。

プリント合板張りの壁面燃焼時には、男女ともに消火できないうちに、放射が終ってしまった。

以上のことから、0.8kgの粉末消火器1本では、わ

図4 粉末消火器(1.5kg入)で消火の状況

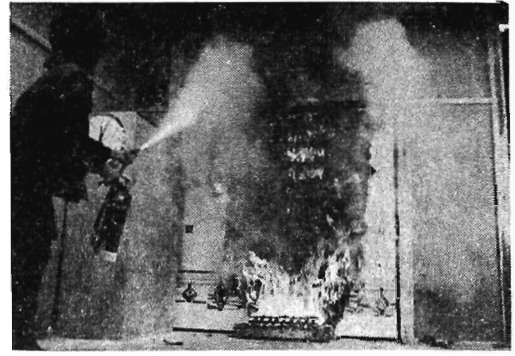
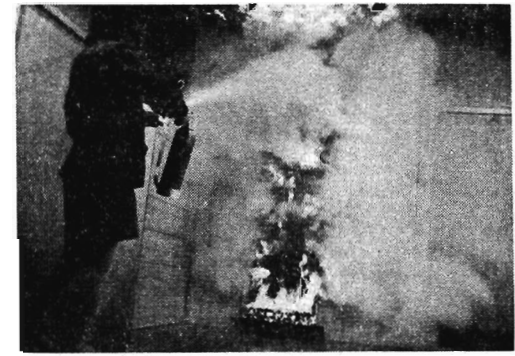


図5 粉末消火器(1.5kg入)で消火の状況



ずかの操作のまごつきでも、消火程度に大きく影響するので、安定した消火効果を期待できなかった。

容量1.5kgの粉末消火器は、0.8kg入のものに比べて、単位時間内の放射量が、約2倍程度になっているため、放射時間が10~11secと大差はないが、消火効率がが高く、襖で6~8sec、プリント合板壁で、8~10secで消火している。

容量3.5kgの粉末消火器は、放射時間が14sec程度で比較的長く、単位時間内の放射量も多いから、消火時間が短かく、襖で6~8sec、プリント合板で4~7secとなっているが、消火器重量が約7kgとなるため、女子の取扱いには若干不便を感じる。

襖の燃焼で1.5kg入のものを用いた場合よりも、女子の消火時間が長くなっているのは、このためであると思われる。ただし、容量としては余裕があると認められる。

粉末消火器は、一般に炎を圧える効果は著るしいが、A火災あるいは石油ストーブが、転倒出火した場合は、一たん消火しても、器具等が加熱され、高温度になっているので、可燃ガスの発生が多く、これが高温部にふれ再燃する傾向がみられる。

(2) あわ消火器

容量4ℓのものを使用して消火した場合、襖で11～17sec、プリント合板壁で13～18secの消火時間を要している。これは、転倒してから、完全なあわとして放射されるまでに、3～4sec要し、その間は半液状で、放射されている時間があるためと思われる。ただし、再燃性は少ない。

放射時間は55secと長いため、消火時間に対する余裕がある。重量は市販の10型のもので12.5kgあるので、取扱い上重すぎる感がある。また、搬送には横に傾けることのできない不便がある。

(3) 強化液消火器

3ℓ入消火器

操作は容易で、男女による差が少なく、消火力も大きい。消火時間は、襖の場合4～6sec、プリント合板壁の場合、8～10secと短かく、消火器の重量は7kgであるが、消火に使用した液量は、男子で1ℓ、女子で2ℓ、であり余裕があるので、消火器としては良好の範囲に入るものと思われる。

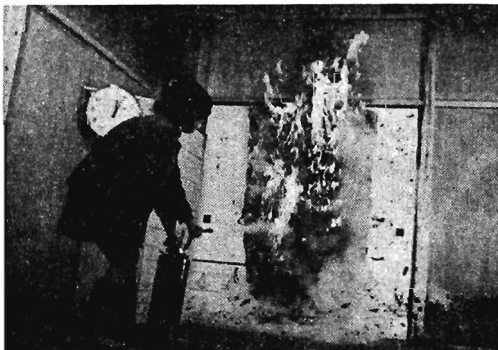
4ℓ入消火器

容量は3ℓ消火器よりも、1ℓ多いため、放射時間は16secから25secに延びているが、消火時間は平均して、1sec程度しか短縮されていない。重量は7kgから9.8kgと、増加している。この消火剤の使用量は3ℓ入の場合と同様である。したがって、3ℓ入のものより余裕度が、大きいといえるので、火面の拡大面積が特に大きい場合、または危険物を含む火災の場合には適切であると、いうことができる。

6ℓ入消火器

消火時間は、4ℓ入のものと同様であるが、薬剤の使用量は、男子1.5ℓ、女子2.4ℓと増加している。これは、単位時間あたりの放射量が多いため、とみられる。放射時間は約40secで、消火時間4～10secに対して、多くの余裕があるものの、重量が14kgと重いため、女子には搬送、その他の操作に不利であり、一般家庭用の普及型の範囲には、入らない

図6 新開発薬剤消火器による消火の状況



ものと考えられる。

強化液消火器は、その速消性と非再燃性に優れた性能をもつほか、操作も容易であることが、実験結果からも明らかであって、さらに価格の低廉が図られれば、適当な消火器であると云える。

(4) 蓄圧式新開発薬剤消火器

これは強化液消火器に類するもので、消火時間は、襖については平均4sec、プリント合板壁では9～14secで、強化液よりは2～3sec程度長い、大差はない。操作性は強化液消火器と全く同様であるが、薬剤の重量は強化液よりも、約10%程度軽い(比重の差による)。この消火剤は性能が、おおむね同等以上で価格が低廉であることをねらいとして開発しているものである。

(5) 蓄圧式水消火器

これは強化液のかわりに水を入れたものであって、その性能は、A火災については、特に著しい消火時間の差は認められないが、非再燃焼性等に幾分の差は認められる。また、冬季の凍結について、別途考慮しなければならないほか、油火災には適用できない欠点がある。

(6) 水そう付ポンプ消火器

これは現在ほとんど市販されていないが、すでに使用中のものもあるので、比較のために実験に加えた。

容量は16ℓであるが、他の器具と比較するため、4ℓの水を入れて使用した。消火時間は男女によって著しい差があり、襖の場合13～25sec、プリント合板壁の場合13～22secとなっているほか、ポンプを操作してから水が出るまでの空操作が、3～4secある。一般には水を16ℓ入れてあるため、総重量は20kg近くなり、操作性と重量の面から、普及性は乏しい。

(7) 高発ほう消火器

これは当研究所で開発されたものであって、いまだ市販はされていない。蓄圧式であり操作性は良好である。消火時間は襖の場合4～10secと強化液消火器よりも若干長い。

空気あわは、その特性として、衝撃がないため、威力に乏しい感じを受けるが、効力には確実性があり、B火災にも効果がある。重量は強化液消火器の場合と同様である。

なお、薬剤の腐蝕性、ならびに容器の防蝕度は試験中である。

(8) 水バケツ(在来品)

実験はバケツ6ℓの水を入れて行なった。

男子が、消火効果を考慮して強力に投げつけると、一杯で消火できるが、普通にかけた場合は火炎が残り、女子が行なった場合は、不消火に終ることが多

図7 在来型水バケツによる消火状況



図8 改良型セバレート式消火バケツによる消火状況

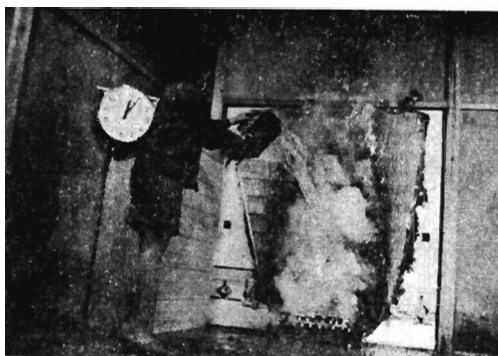


図9 反射型石油ストーブの転倒出火の状況

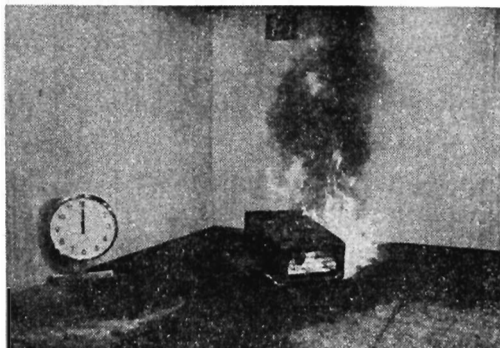


図10 反射型石油ストーブの転倒出火を粉末消火器(0.8kg入)で消火の状況



図11 対流式石油ストーブの転倒出火を粉末消火器で消火の状況



い。

二杯以上用意すれば確実性が向上する。

(9) 改良型水バケツ(セバレート式)

これは、在来品の欠点である、“一発勝負”を改良し、一杯の水で数回かけられるようにしたものである。実験においては3~4回かけることによって、確実な消火効果を示し、反覆してかけてゆくうちに軽くなり、天井等高いところまでかけることが、容易となる利点がある。

(10) 改良型水ポンプ(往復作動式)

これは、軽量簡便な水ポンプで、1往復70ccの水が放出されるが、実験においては、単位時間内の放水量が少ないので、鑿の場合、男子8sec、女子24sec、プリント台板壁の場合は男子17sec、女子29secと操作の上で、男女の差があるほか、操作開始から水が放出されるまで、2~3secの空操作時分を必要とする。ただし、燃火の初期の段階では効果のあることが認められる。

8. 第2の実験結果

転倒出火した石油ストーブの消火実験については、転倒時、漏油量の多い旧型ストーブを選定して行なっ

たため、室内温度が高い場合は、漏油に着火したものが、急激に拡大するので、漏油の消火には粉末消火器による、瞬間的制圧が効果的であるが、ストーブの内部の火、特に芯に残った火までは、消火が及ばないことが多いため、いったん、消火したかのごとくに見えても、放射が終ると即時再燃することが多い。

その点、強化液はその薬剤効果と冷却作用により再燃しないので、確実な消火効果があげられる。

9. 実験結果についての考察

この実験は一定条件のもとに、約120回の実験を繰返して行なったが、予期以上に再現性が保持された。

心理研究者の言によれば、異常心理の際には、事前の取扱い経験の有無が、行動の上に大きく影響するといわれている。また、取扱器具の重量が大きいことは、余裕消火剤を多く見込み得ることになるが、操作能力に影響するところが大きい。

実験は観測の必要性から部屋の2面を開放してあったが、閉め切られた部屋内で、粉末を多量に放出した場合は、視程が削減され、また、呼吸困難を伴なうことが予想される。

これは、消火効率の低下につながる事が考えられる。本実験では熱気、濃煙の充満が少なく、取扱い者の安心感もあり、また、習熟度も高いので、実火災における操作との間に、行動上の差があることは明らかである。

したがって、この実験結果に対して、1.5くらいの安全率を加味した準備をする必要があると思われる。

部屋とその隣室との境にある、襖またはプリント合板壁等の燃焼に際し、これが裏に燃え抜けたときは、表裏とも同等の燃え方をしますが、表側を消火することによって、裏面の火勢を大幅におさえることができる。ただし、プリント合板壁の場合は、貫板、間柱など壁下地の火は残ることが多い。これは、消火器等全般を通じた傾向である。

蓄圧式強化液消火器は、木造家屋内火災、石油ストーブ火災等について、安定した効力を示し、操作上も特に難点はない。しいていえば、容器重量を軽量化し、価格を低廉にすることができれば、なお普及性が高められるものと思われる。

この問題については、当研究所で開発中である、前記、新開発薬剤消火器がこれにあたる。

簡易消火用具としては、水バケツ等があげられ、改良型消火バケツは、簡便であるにもかかわらず、良好な消火効果を示し、好ましい器具といえる。

以上が、第1、第2の実験結果について考察した概要である。

以 上