

地域防災力向上のための改良軽可搬消防ポンプ及び改良格納庫の試作 Portable Fire Pumps and Shed Improved for Regional Disaster Preparedness

○中野裕光¹, 亀野弘昭¹, 谷内幸久¹, 川村達彦¹
Hiromitsu NAKANO¹, Hiroaki KAMENO¹, Yukihisa TANIUCHI¹
and Tatsuhiko KAWAMURA²

¹東京消防庁 防災部
Disaster Division, Tokyo Fire Department

In Tokyo, neighborhood disaster organizations have portable fire pumps. The portable fire pump that needs skilling for the operation will not be used enough in the future, because they don't have young generations.

Then, we made the portable fire pump added the function of audio guidance and the see-through shed of portable fire pump. And, we tested their effective functions.

As a result, even the inexperienced person can spray of water easily, when the improved portable fire pump is used. And, we confirmed that the improved shed is effective in being noticed the existence of portable fire pump.

Keywords: portable fire pumps, shed

1. 背景と目的

東京都内には地震時に地域の防災活動を自主的に行う組織として、多くの防災市民組織⁽¹⁾が結成されており、同組織を中心に軽可搬消防ポンプ(D 級可搬消防ポンプ及びC 級可搬消防ポンプ)等の消火資機材が整備されている。これらの大部分は町会又は自治会が母体となっており、地域によっては継続的かつ活発な防災活動を展開している。

しかし、多くの防災市民組織では組織員の高齢化や若い世代の活動要員不足が問題となっており、将来の活動力低下が危惧されている。また、大多数の町会等では1年間の防災訓練実施回数が1回以下という現状がある。

このような状況下では、非常時に軽可搬消防ポンプを操作し、消火活動を行うことは難しく、有効に活用されない恐れがある。それどころか、軽可搬消防ポンプの所在さえ知らないことも考えられる。

軽可搬消防ポンプは操作にある程度の習熟を要し、初心者が操作するには、ポンプ本体に記載された操作方法を参照しながら行うことになる。この方法では、操作に時間を要し、途中段階で操作が分からなくなって放水に至らないこともある。また、暗夜では操作方法の判読も不可能である。

さらに、現状では軽可搬消防ポンプ格納庫の所在が地域住民等に認知されているとは言いがたく、格納庫は常に施錠されていることが多いことから、防災市民組織以外の地域住民等は、自らが震災時に用いることのできる消火資機材として認識していないことがほとんどである。

これらの問題を解決するため、様々な機能を有する非常時に誰もが円滑に消火活動を実施できるような軽可搬消防ポンプ(台車等の付属品を含む。以下「改良ポンプ」という。)及び地域住民等に認識されやすい軽可搬消防ポンプ格納庫(以下「改良格納庫」という。)を試作し、その有効性を検証した。

2. 改良ポンプと改良格納庫の概要

(1)改良ポンプ(台車等の付属品を含む。)

以下に改良点を示す。

- 音声案内とランプの点灯により操作の案内をする機能
- ワンタッチでエンジンの始動から真空ポンプによる吸水までを行う機能
- ホース、吸管を結合したまま保管、搬送することができる機能
- ホースを容易に延長することができる機能

メインスイッチの押下後は、音声案内とランプの点灯により放水までのポンプ操作手順を指示するようにした。

また、スタータロープを用いず、エンジン始動ボタンを押すことでエンジンを始動し、それに連動して自動的に真空ポンプによる吸水を行い、吸水不能の場合は自動的にエンジンを停止させ、最初の音声案内に戻るようにした。

さらには、ホース延焼時間の短縮と作業量の軽減を図るため、台車に最大3本分のホースを折り曲げて懸吊しておけるようにした。

最後に、ホース及び吸管の結合ミスを無くするため、ポンプ本体が台車に積載されている状態で、ホースと放水口、吸管と吸水口をそれぞれ結合しておけるように改良した。このために吸管スイベル式エルボを新たに作製した。



図1 改良ポンプ本体の外観



図2 改良した台車の外観

従来ポンプと改良ポンプの操作手順の違いは図3のとおりである。

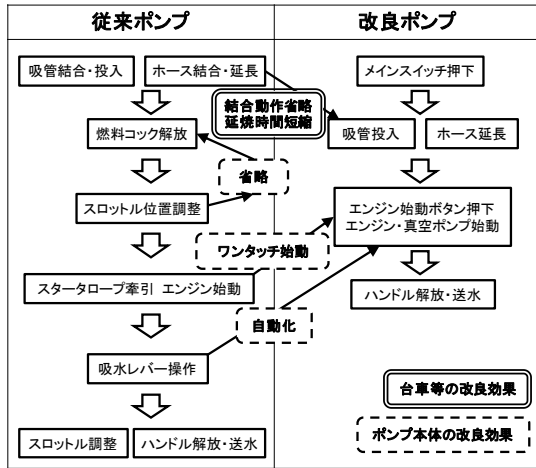


図3 従来ポンプと改良ポンプの操作手順の比較

(2)改良格納庫

以下に改良点を示す。

- 軽可搬消防ポンプが外部から見て認識できる機能
- 軽可搬消防ポンプの存在を地域住民にアピールすることができる機能
- 軽可搬消防ポンプを使用する際、警報音と光で周囲に緊急事態を知らせる機能

扉の大部分を透明アクリルボードで製作し、外部から軽可搬消防ポンプ等の収納物が視認できるようにした。

また、軽可搬消防ポンプの存在を地域住民等にアピールできるよう、側面と背面を赤く帯状に塗色し、軽可搬消防ポンプ格納庫である文字と、住民誰もが使用できるポンプであることを印象付けられるようなイラストを付した。

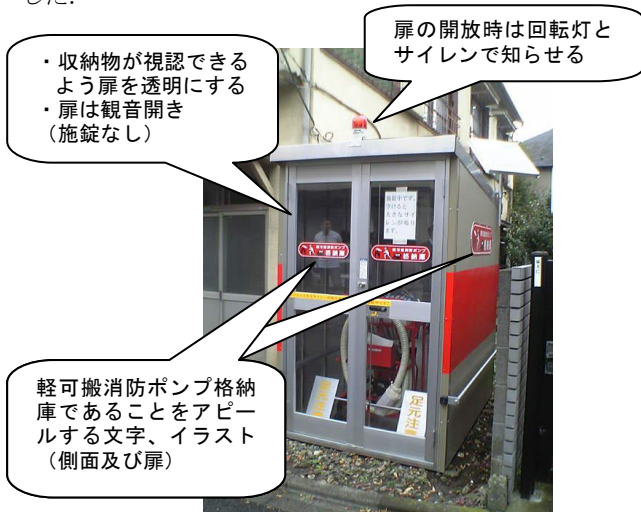


図4 改良格納庫

さらには、扉の開放時に警報音の鳴動及び赤色回転灯により周囲に非常事態が発生したことを知らせることで施錠を不要にした。ただし、メンテナンス時には当該機能を停止することができるようにした。



図5 改良格納庫に付した文字とイラスト

3. 改良ポンプの有効性の検証

操作実施者を4班に分け、各班を4人又は5人1組の3組に分けた(それぞれA,B,Cとした)。この際、各班のC組にはポンプ本体の操作経験者を含むようにした。

各組について、事前に操作方法を説明することなく、改良ポンプ及び従来ポンプそれぞれを用いて、水利の近くに置いた状態から操作を開始し、ホースを2本延長して放水開始するまでに要した時間を計測した。

(1)操作時間の短縮

操作開始から、エンジン始動、揚水完了、放水開始までのそれぞれにかかった平均時間を比較すると、改良ポンプを用いた場合には、エンジン始動まで41%、揚水完了まで57%、放水開始まで44%の時間短縮が認められた。特に、揚水完了までの時間短縮に顕著な効果が現れた(図6)。

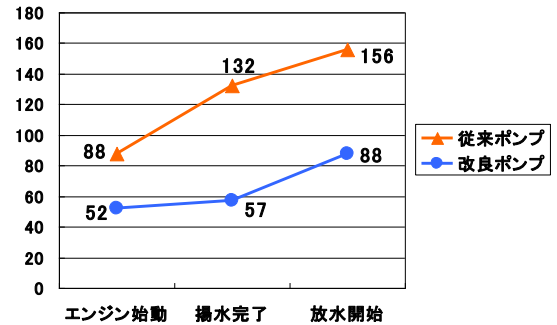


図6 操作時間の比較(単位:秒)

(2)汎用性の向上

エンジン始動、揚水完了、放水開始それぞれについて、操作開始からの経過時間が最も長かった組と、最も短かった組の差をそれぞれ比較したところ、結果は表1のとおりになった。

表1 操作開始からの最長時間と最短時間の差

ポンプ種別	エンジン始動	揚水完了	放水開始
従来ポンプ	2分 35秒	2分 26秒	2分 58秒
改良ポンプ	1分 13秒	1分 16秒	2分 5秒

また、経験者が含まれる組と経験者が含まれない組を比較すると、従来ポンプを用いた場合には、経験者が含まれる組の方が経験者が含まない組に比べ操作時間が短い傾向にあり、改良ポンプを用いた場合には、経験者が含まれる組と含まれない組の間に、操作時間の差は見られなかった(図7)。

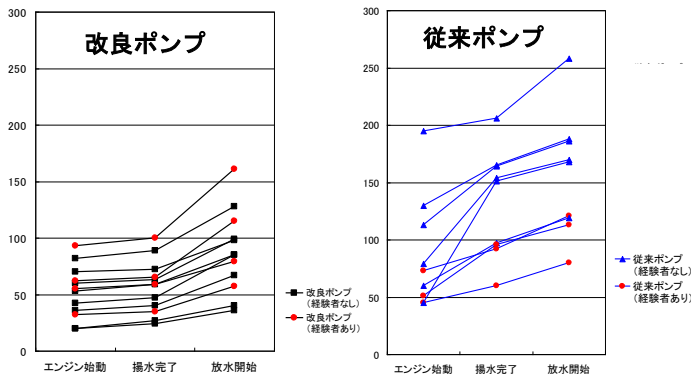


図7 経験者を含んだ組と経験者を含まない組の操作時間の比較(単位：秒)

また、各操作までに必要とした時間のばらつきを比較したところ、結果は図8のとおりとなった。

本検証においても、従来ポンプに比べて明らかにばらつきが小さくなっており、改良ポンプを用いた場合には、操作に要する時間が操作者の経験、技量に影響されにくいことが認められる。

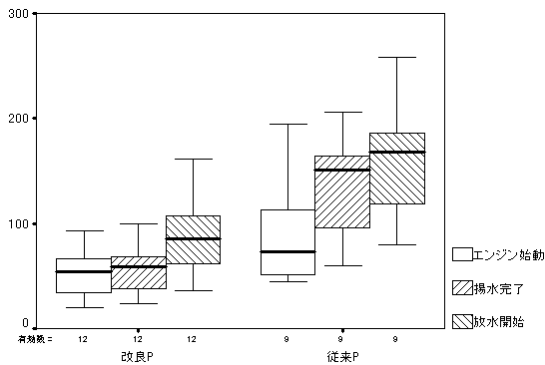


図8 操作開始からの時間のばらつき(単位：秒)

(3) 吸管スイベル式エルボの効果

本検証では吸管スイベル式エルボにより吸管とポンプ本体を事前に結合しておいた。吸管スイベル式エルボを使用せず(吸管結合が必要)、それ以外は本検証と同様な改良ポンプでの検証結果と比較すると、図9に示すように平均してエンジン始動まで約12%、吸水完了まで約21%、放水開始まで約17%の時間短縮が確認された。

特に吸水完了までの時間短縮効果が高いことから、吸管の事前結合により結合操作が不要となり、操作ミスがなくなった効果が表れていると考えられる。

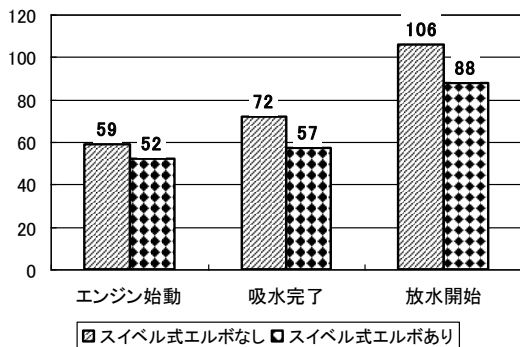


図9 吸管の事前結合による時間短縮効果(単位：秒)

4. 改良格納庫の有効性の検証

改良格納庫の有効性や改良すべき個所の確認のため、改良格納庫を展示し、3回にわたってアンケート調査による検証を行った。

(1) 改良格納庫の機能について

「置き場所がわかりやすいと思うか」との設問に対し、86%の人が「思う」と回答しており、「思わない」と回答した人は8%、「どちらも変わらない」と回答した人は6%であった(図10)。

「誰でもすぐに使えるように鍵をかけないようにすることについて」の設問に対し、「かけないほうがよい」と回答した人は61%であり、「かけたほうがよい」という意見は12%あった。また「地震のときだけ開くようにする」は15%であった(図11)。

個別の意見としては、いたずらへの懸念や、不用意に子供が入らないようにしておいた方がよい、鍵のつまみにカバーをかけておき、非常時には壊して開ける方法を提案するものなどがあつた。

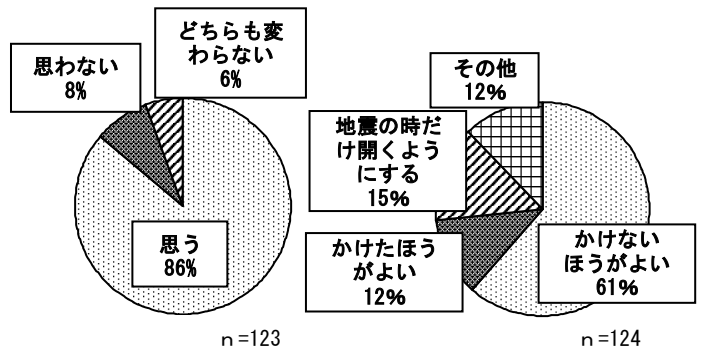


図10 置き場所がわかりやすいと思うか

図11 誰もがすぐに使えるように鍵をかけることについて

(2) 改良格納庫の機能について

従来からあるプレハブ物置のような防災資器材格納庫と改良格納庫を比較して、改良格納庫が地域消防活動力の向上に寄与する効果についての設問を設けた。

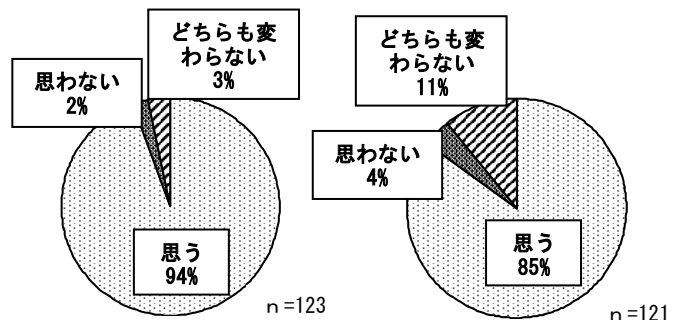


図12 地域の消火活動に役立つと思うか

図13 あなた自身が消火活動しようとする時に役に立つと思うか

「地域での消火活動に役立つと思うか」という設問に対して、94%の人が「思う」と回答しており、「思わない」は2%、「どちらも変わらない」は3%だった(図12)。

また、「あなた自身が消火活動しようとするとき役に立つと思うか」という設問に対して、85%の人が「思

う」と回答しており、「思わない」は2%、「どちらも変わらない」は11%だった。ただし、格納庫の見学と改良ポンプ等の操作を同時に行った人が回答者に含まれていることから、この設問に対し「思う」との回答には、ポンプの操作等に自信をもった人の感想も影響していると考えられる(図13)。

5. 結論

(1)改良ポンプの有効性の検証

改良ポンプを用いた場合には、放水開始までの平均操作時間が従来ポンプと比べ3~4割短縮されるとともに、操作者の経験、技量の影響が少なくなることが認められた。これには、ホース及び吸管の結合操作を不要とするような、台車の改良と吸管スイベル式エルボの作製の効果が含まれていた。

また、従来ポンプを用いた場合においても、ポンプ本体の操作経験者を含む組では、改良ポンプを用いた場合と同程度の時間で放水開始が可能であった。

これらのことから、今回試作したように軽可搬消防ポンプを改良することで、ポンプ本体の操作に習熟していない人のみでも、習熟者と同程度の操作時間で放水開始が可能になり、このような改良ポンプが普及すると地域消火活動力が大幅に向上すると考えられる。特に、ホース及び吸管の結合操作を不要とするような台車の改良は、比較的低コストで実現できるため、普及しやすいと考えられる。

(2)改良格納庫の有効性の検証

アンケート調査の結果、今回試作した改良格納庫は、置き場所が分かりやすく、地域の消火活動力に役立つという回答が大多数を占めていた。

このことから、軽可搬消防ポンプが存在することが地域住民に分かりやすく、防災市民組織以外の住民でも軽可搬消防ポンプを取り出して使用できるように格納庫を改良することは、地域における消火活動の参加者の確保に寄与し、地域消火活動力の向上に効果的であると考えられる。

なお、今回試作した格納庫は、防災市民組織以外の住民でも使用できるように施錠せず、扉の開放時にサイレンが鳴動し、赤色回転灯が点灯することで盗難やいたずら防止機能を持たせるという方針で製作したが、設置地域の実状に応じ、カバーを破壊することで開錠できる方式にすること等の対応が必要と考えられる。

また、格納庫の外観について、今回は地域の住民がそれと認識しやすいように象徴的なデザインを施した。これは公共施設、集客施設等に設置し、広報効果を狙う場合においては有効と考えられるが、住宅地に設置する場合等においては、まちな景観に配慮するなどの対応が必要と考えられる。

(3)結論のまとめ

これらの検証結果から、軽可搬消防ポンプ及び格納庫

に対し、今回試作したような改良を加えることは、防災市民組織と防災市民組織以外の住民が協力して行う地域消火活動体制の強化に効果的であると考えられる。特に、防災市民組織の活動が活発でない地域や、町会・自治会未結成地域においては、地域住民が震災時の消火活動に積極的に参加することが重要であることから、今回試作したような軽可搬消防ポンプ及び格納庫の改良が効果的であると考えられる。

このため、操作に習熟していない人のみでも早期に放水開始できるように改良した軽可搬消防ポンプや住民に認識されやすい軽可搬消防ポンプ格納庫の開発、整備促進を自治体、関係業界等へ働きかける必要がある。

また、軽可搬消防ポンプ操作の習熟者がいれば、改良ポンプと同程度の操作時間で放水開始できることが認められたことから、防災市民組織と防災市民組織以外の住民が協力して行う地域消火活動体制の強化のためには、従来の軽可搬消防ポンプを用いた操作訓練等についても一層推進し、習熟者を確保する必要がある。

6. 提言

音声案内機能等を有する軽可搬消防ポンプは、訓練経験が十分でない者でも有効な消火活動が可能となることから、このような機能を有する軽可搬消防ポンプの開発を関係業界に働きかけ、普及を図る必要がある。

また、軽可搬消防ポンプの操作経験が少ない者でも円滑な消火活動が実施できるよう、予め吸管やホースを結合したまま収納できるようにした軽可搬消防ポンプ用台車の改良(以下「改良ポンプ台車」という。)は、比較的低コストで実現でき、効果も認められたことから、改良ポンプ台車についても普及を図る必要がある。

住民に認識され易い表示や構造をしたポンプ格納庫は、防災市民組織以外の住民等による地域消火活動への参加を促し、地域消火活動力の強化に有効であることが認められたことから、このような格納庫の開発を関係業界に働きかけ、普及を図る必要がある。

7. 今後の課題

軽可搬消防ポンプを活用した住民による消火活動の有効性が再確認された。しかしながら、震災時における上水道の被害率に応じた消火栓の使用可能性等、震災時における軽可搬消防ポンプによる消火栓の有効活用について未解明な部分が多い。このことから、震災時における消火栓使用可能地域の抽出等について検討する必要がある。また、軽可搬消防ポンプ用水利としての小規模水利活用のあり方を検討する必要がある。

【補注】

(1)本論文においては、震災時に地域の消火活動を担っている現在の防災組織を全て防災市民組織と定義する。