

迅速撤収と腰痛予防に適応する大口径ホース排水機器 の開発について

浜松市消防局（静岡県） 清水 聡史

1 はじめに

私は「海水利用型消防水利システム」の機関員として業務する際、大口径ホースの撤収に関して大きな負担を感じていた。

システムの概要は、送水車と延長車の2台で構成され、海水等の無限水利から1,800m先に毎分4,000Lの送水が可能となり、多量の送水が可能とする大口径ホースを36本搭載している。

この大量送水により、大規模震災時の火災やコンビナート火災、山林火災等、大量の消火用水を必要とする火災に対処することが可能となる。

しかし、使用器具がどれも高重量であること、ホース総延長距離が長く撤収に時間がかかると交通障害の原因となる欠点がある。

さらに専用のホースブリッジも2セットしかない。（写真1～3）

2 現在の課題

(1) 高重量に関する課題

50mの大口径150mmホース（以下「ホース」という。）は50kgと高重量で、ホースは満充水で約880Lの容量がある。

平地に平置きでホース1本あたり約406Lの残水容量となり、1,800m延長すると、残水総量は14,616Lとなる。

ホース延長は延長車を前進させることでホースを落下させていくため、作業者の労力負担は小さい。しかし、ホース回収は手作業で排水処理後にホース回収装置で引き上げるため、従来通りの手作業での残水処理は継続的重量物取り扱い作業であり、腰痛予防対策が必要である。（写真4～6）

(2) 撤収に時間がかかる課題

従来通りの手作業でのホース排水処理は、1回では完全排水できない。

そのため、作業者が反復作業をして排水処理することとなり労力と時間がかかる。ホース1本を完全排水するのに5分以上かかり、仮に1,800m延長したホースからすべての排水処理を行うと3時間以上かかることとなる。これでは迅速にホースを撤収できないため、交通障害を長引かせる要因となる。(写真7)

この2つの課題を克服するため、ホースの迅速撤収と作業者の腰痛予防に適応する大口径ホース排水機器を開発した。

3 開発のコンセプト

- (1) 作業者が、適正な姿勢で排水処理することが可能で、腰痛予防対策が可能な開発品とする。
- (2) ホース完全排水の時間を短縮できる開発品とする。
- (3) 安価な材料で作成でき、費用対効果が高い開発品とする。
- (4) 長時間使用可能で強度があり安全に使用できる開発品とする。

4 検証

(1) 検証方法

充水したホースを以下の3つの形状の試作品を使用して排水処理し、完全排水の成否、所要時間及び取扱者の使用感を総合判断し最適なものを開発品として採用する。

単管パイプ、パイプクランパー及び塩ビ管を組み合わせて、次のアからウの排水機器（以下「排水ローラー」という。）を試作した。

(写真8～10)

ア 持ち手と排水ローラーが無段差の排水ローラー（以下「無段差ローラー」という。）

イ 持ち手と排水ローラーに20cm段差がある排水ローラー（以下「20cm段差ローラー」という。）

ウ 持ち手と排水ローラーに40cm段差がある排水ローラー（以下「40cm段差ローラー」という。）

(2) 完全排水の検証

アからウの排水ローラーを使用し、ホースの排水処理を実施し、完全排水の成否を検証する。（表1）

(3) 所要時間の検証

アからウの排水ローラーを使用し、ホースの排水処理が完了するまでの時間を検証する。それぞれ同一方法で3回実施し、その平均を算出する。（表2）

(4) 使用感

職員2人にアからウの排水ローラーを使用してもらい、使用中の身体的負担についてどのように感じたのか意見を収集した。

なお、それぞれ同一方法で3回実施した。（表3及び写真11～15）

5 考察

検証の結果、アからウの排水ローラーすべてで完全排水できた。

所要時間は、20cm段差ローラーを使用した場合が最も短かった。

使用感については、20cm段差ローラーが最も操作性が良かった。

更に、身体的負担を感じにくく、適正な姿勢で使用できた。

上記の結果から、20cm段差ローラーが最も優れていることが分かった。

よって、開発品には20cm段差ローラーを採用することとする。

6 使用方法

2人1組となり、開発品の左右の持ち手をそれぞれ持ち、ローラー部分に大口径150mmホースを乗せて前進することにより排水処理を実施する。

また、開発品の持ち手部分に継手を接続し、カラビナとスリングで肩掛け紐を作成した。この肩掛け紐を襷掛けすることにより、さらに身体的負担の軽減が可能となった。（写真16）

7 開発の効果

開発品を使用すると次のような効果がある。

- (1) 作業者が適正な姿勢で使用することができるため、腰痛予防対策となる。
- (2) 従来の手作業では、50mホース1本を完全排水するのに5分以上かかっていたが、この開発品使用で2分に短縮でき、交通障害の早期解消につながる。

※排水ローラー使用前：36本×5分＝180分＝3時間

排水ローラー使用后：36本×2分＝72分＝1時間12分

- (3) 材料費4,600円で作成できるため、費用対効果が高い。
- (4) 溶接加工しており強度が高く安全に使用できる。(写真17)

8 まとめ

海水利用型消防水利システムを運用する現場では、いつも以上に迅速・確実な活動が求められる。それは、遠距離ホース自体が交通障害となるため、二次災害防止のためにも事案終了後は迅速にホースを撤収することが、市民の要請に対応することだからである。

また、作業の身体的負担の軽減による署員の健康増進は、市民サービスに直結するものである。

大口径ホース排水機器は、迅速撤収を可能にし、作業者の腰痛予防対策となる。

今後、災害現場や訓練で大口径ホース排水機器を活用し、その効果を検証していく。

(写真1)

海水利用型消防水利システム訓練風景 (使用器具は高重量である)



(写真2)

車両は大口徑ホースを越えていけない (交通障害の原因となる)



(写真3)

大口徑ホース専用ホースブリッジ (積載数は2セットのみである)



(写真4)
平地に平置きでホース1本約406Lの残水総量
(腰痛予防対策が必要である)



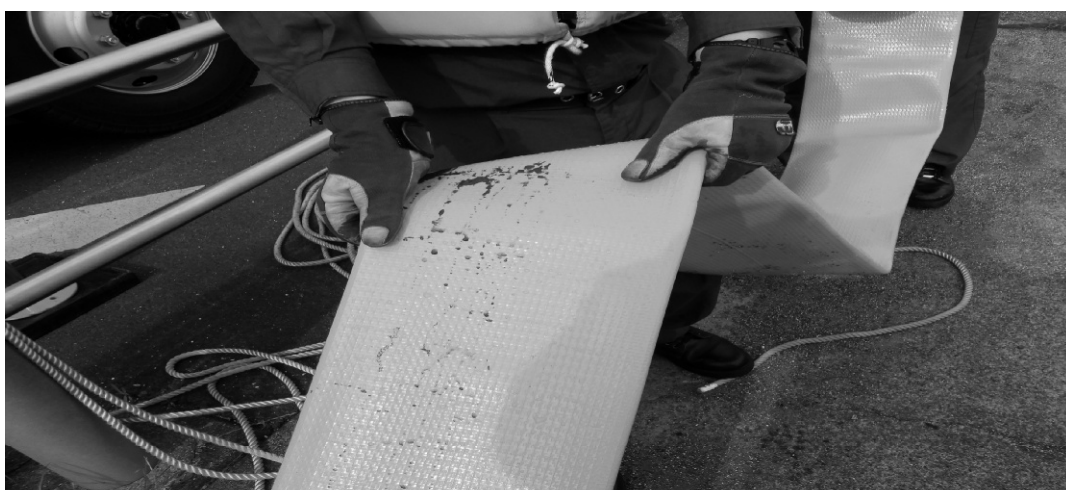
(写真5)
延長車を前進させてホース延長



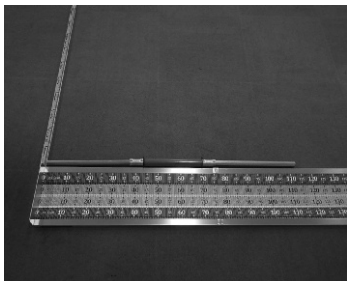
(写真6)
ホース回収は残水処理が必須



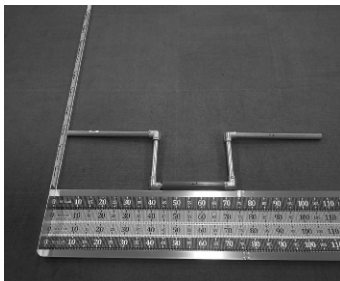
(写真7)
従来通りの手作業での残水処理 (労力負担が非常に大きい)



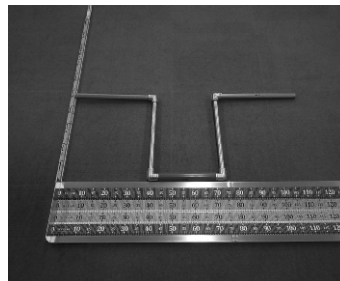
(写真 8)
無段差ローラー



(写真 9)
20 cm 段差ローラー



(写真 10)
40 cm 段差ローラー



(写真 11)
タンク水を使用して充水



(写真 12)
庁舎敷地にホース延長し検証



(写真 13)
検証ア



(写真 14)
検証イ



(写真 15)
検証ウ



(写真16)

大口径ホース排水機器使用方法



(写真17)

大口径ホース排水機器完成図 (20cm段差ローラーを採用)

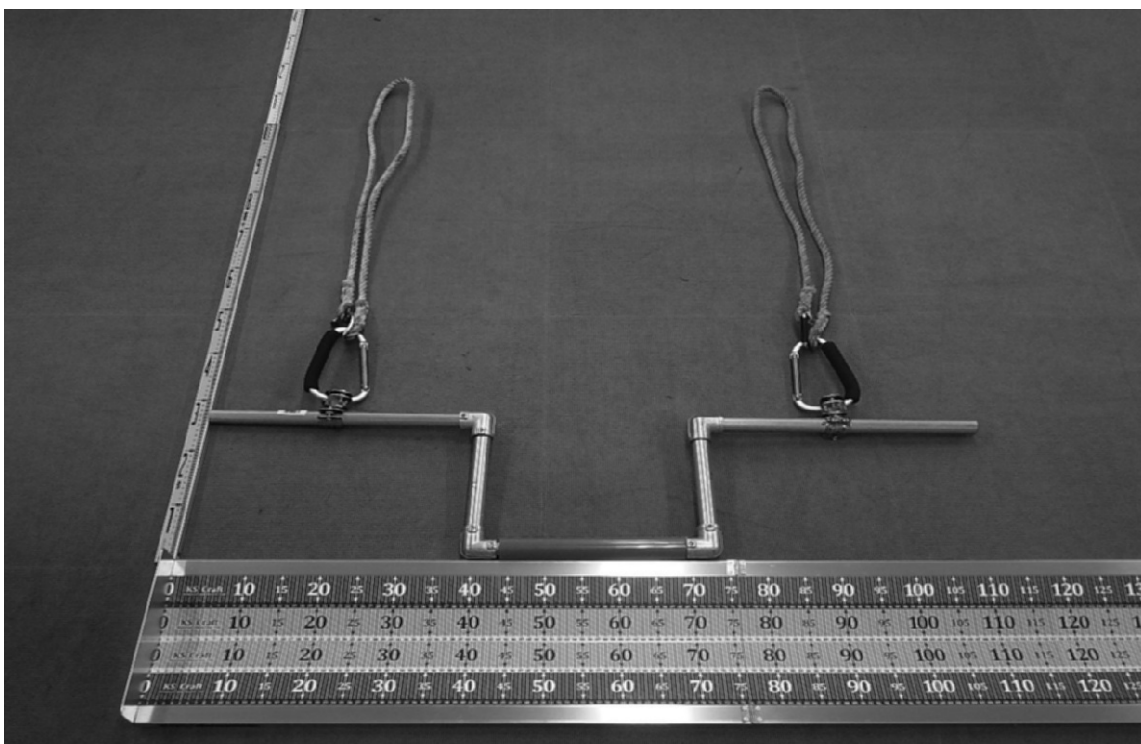


表1 完全排水の成否

全ての排水ローラーで完全排水できた。

完全排水 成/否			
手作業	ア無段差ローラー	イ20cm段差ローラー	ウ40cm段差ローラー
否	成	成	成

表2 所要時間

検証数：それぞれ同一の方法で3回検証し、その平均を算出した。

手作業・排水ローラー 所要時間			
手作業	ア無段差ローラー	イ20cm段差ローラー	ウ40cm段差ローラー
5分6秒	2分4秒	1分58秒	2分28秒

表3 使用感

検証数：それぞれ同一の方法で3回検証した。

	ア無段差ローラー	イ20cm段差ローラー	ウ40cm段差ローラー
1回目	○	○	×
2回目	△	○	×
3回目	△	○	×
○：操作性が良く身体的負担を感じない。適正な姿勢で使用できる。			
△：操作性は問題ないが、少し重く感じる。適正な姿勢で使用できる。			
×：操作に抵抗を感じる。重く感じる。適正な姿勢で使用できない。			