

廃棄ホースを活用したマルチ機能資器材の開発について

松山市消防局（愛媛県） 渡部 大輔
滋岡 健
小松 友也

1 概要

消防ホースは、消防活動の基本であり使用頻度も高いことから、消防ホースに係る資器材の開発には多大な効果が見込まれますが、さらに多機能性も追加されれば、より大きな効果が得られます。

そこで今回、廃棄ホースを再利用し低予算ながらも消防活動の補完・補助が可能なマルチ機能資器材（以下「マルチ資器材」という。）を開発しました。

本資器材は、5つの機能（ホース延長時の余裕ホース確保機能、ホース落下防止機能、ホースバンド機能、ホース搬送補助機能、ホース保護機能）を有し多機能に使用できることから、災害現場における即応性と作業効率の向上を実現します。

2 作成におけるコンセプト

容易に作成ができること、容易に使用ができること、低予算であること、以上の3点を考慮して作成しました。

使用材料は、廃棄ホース（50mm）、ハトメ（真鍮12mm）、カラビナ、幅3～4mmのロープ（以下「パワーロープ」という。）です。

3 資器材の作成方法

- (1) 廃棄ホース（50mm）を40cmの長さに切断します。
- (2) 切断したホースを折り目に沿って片面のみ切断します。
- (3) 【設計図】に従って穴を開け、ハトメを打つと本体の完成です。
- (4) ハトメ部分を【設計図】のとおり左から第一ハトメ、第二ハトメ、第三ハトメ、第四ハトメと呼びます。
- (5) 使用するパワーロープは、140cmに切断しループ状で使します。

【写真1】

- (6) 本体の長さは、ホース搬送補助機能で有効に手を通すことができる長さで設計し、ハトメ間の長さは50mmホース及び65mmホースにマルチ資器材を設定して通水した際に、カラビナが干渉しない最小の長さで設計しています。

4 5つの機能と使用方法及び効果

(1) ホース延長時の余裕ホース確保機能

ア 二重巻きホースでも使用可能ですが、主にホースバッグを含む折り畳みホース（折り島田）やホースカーにマルチ資器材を事前に設定することで、使用時は車両から取り出してそのまま使用できます。

イ 事前設定として、メス金具から約2mの位置にマルチ資器材を設定します。（この時、マルチ資器材のオス金具方向のカラビナにパワーロープを取り付けておきます）【写真2～4】

ウ 使用時は、車両から折り畳みホースを放水口付近に準備し、メス金具とマルチ資器材を同時に持ち上げ、マルチ資器材のパワーロープを使用する放水口の最奥部にかけた後、メス金具を放水口に結合します。【写真5、6】

エ あとは、折り畳みホースを保持し目的の方向へ進むと、余裕ホースが確保された状態でホース延長が可能となります。【写真7、8】

オ ホース延長後は、機関員等がマルチ資器材を取り外し、ホースを展開すると余裕ホースが設定できます。【写真9】

カ 本来は、隊員1名が放水口付近で余裕ホースを保持しなければホースが進行方向に引っ張られますが、マルチ資器材の効果により隊員1名の活動を補完し、確実な余裕ホースの確保を実現することができます。【写真10】

キ マルチ資器材は、ホースに取り付けたまま通水が可能です。

【写真11】

ク 50mmホースに使用する場合は、ホースにマルチ資器材を巻き付け、第一ハトメと第二ハトメをカラビナで結合して使用します。65mmホースに使用する場合は、第一ハトメと第三ハトメをカラビナで結合して使用します。【写真12、13】

(2) ホース落下防止機能

ア 火災現場で立面にホースを延長した場合、通常は小綱を使用してホースの落下防止を行います。マルチ資器材を使用すると落下防止が可能となります。【写真 14、15】

イ 使用時は、ホースが落下する方向のカラビナにパワーロープを取り付けて使用します。【写真 16、17】

ウ マルチ資器材の 50 mm ホースと 65 mm ホースの使い分けは、「ホース延長時の余裕ホース確保機能」と同じです。

(3) ホースバンド機能

ア 火災現場で通水中のホースが破損した場合、通常はホースバンドを使用して応急措置を行います。マルチ資器材を使用すると、漏水措置が可能となります。【写真 18、19】

イ マルチ資器材の 50 mm ホースと 65 mm ホースの使い分けは、「ホース延長時の余裕ホース確保機能」と同じです。

(4) ホース搬送補助機能

ア 林野火災等でホースを長距離搬送する場合、隊員にかかる負担は相当なものになりますが、マルチ資器材を使用すると力が作用する箇所を前腕、手首、握力のいずれかに変えることができるため、ホースの長距離搬送時の隊員の負担が軽減します。また、前腕又は手首に力が作用する搬送方法は両手を使用できるため、角度のある斜面を登るときなど、より安全を確保しながら搬送が可能になります。【写真 20～22】

イ パワーロープを二重巻きホースの中心を通して巻き付けることで、搬送中のホースのズレや落下を防ぐことができ、確実な搬送が可能になります。また、マルチ資器材を事前に設定することで、使用時は車両から取り出しそのまま搬送できます。【写真 23】

ウ 長距離搬送における性能を確認するために、マルチ資器材を使用した場合と使用しない場合について、50 mm ホース 4 本の搬送限界距離を検証しました。検証の結果、搬送距離に 3～5 倍の差が確認でき、マルチ資器材の有効性が確認できました。【写真 20～26】【検証結果】

(5) ホース保護機能

ア 現場や訓練等で、鋭い角や粗面にホースが接するような場合、マルチ

資器材を使用するとホース保護が可能となります。【写真 2 7】
イ ロープ保護機能としても使用できます。【写真 2 8】

5 耐荷重について

- (1) マルチ資器材は、落下防止機能として使用する際に大きな荷重がかかるため、当該機能において耐荷重検証を実施しました。
- (2) 65mmホースに充水し、20mの高さで落下防止を実施したところ、約7分でハトメ横のホース部分が破断しました。次に、高さを10mに変更して同じ検証を実施したところ、2時間が経過してもマルチ資器材に変形等は認められませんでした。よって、落下防止機能において安全に使用できる使用限界高さは10mとします。また、三連梯子等を使用して屋外から進入できる高さの限界が、約10mであることも使用限界高さの設定理由とします。なお、マルチ資器材の他の4つの機能では大きな荷重がかからないため、使用上の耐荷重に問題はありません。

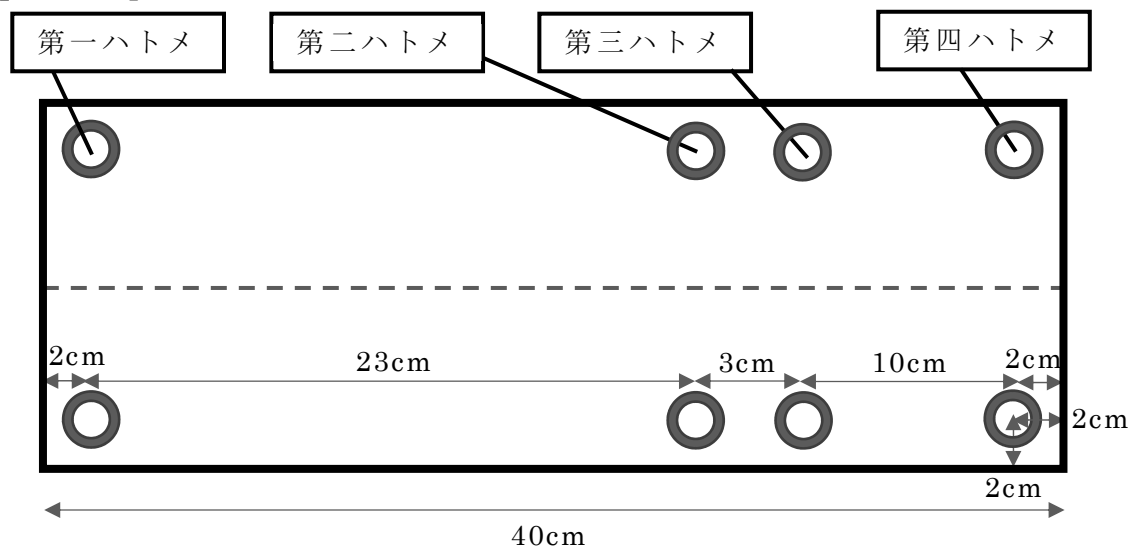
6 おわりに

今回のマルチ資器材の開発を通じて、消防ホースを使用した活動の省力化と、隊員の負担軽減を実現することができました。

炎天下での過酷な活動や人員不足等の状況においても、マルチ資器材を使用することで、より効果的で効率的な現場活動が可能であると、検証を通じて確信しました。

今後も、マルチ資器材を使用し、火災による被害を少しでも軽減するよう努めてまいります。

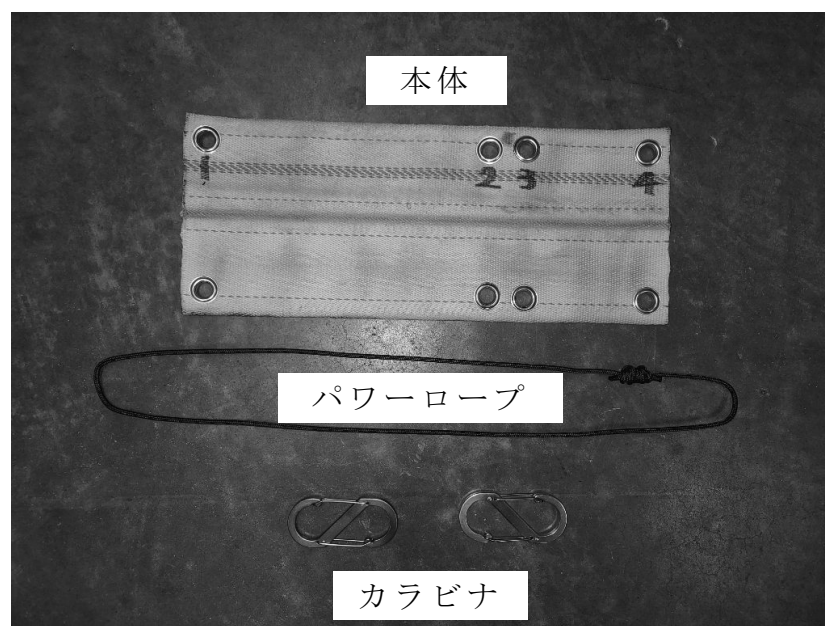
【設計図】



【検証結果】

実施者（年齢）	マルチ資器材 使用なし	マルチ資器材 使用あり
隊員 A（20代）	4 7 0 m	2 1 4 0 m
隊員 B（20代）	5 5 0 m	2 6 3 0 m
隊員 C（20代）	5 7 0 m	2 1 4 0 m
隊員 D（40代）	6 2 0 m	1 8 7 0 m

【写真 1】



マルチ資器材一式

【写真 2】



事前設定でホースに巻き付けている状況

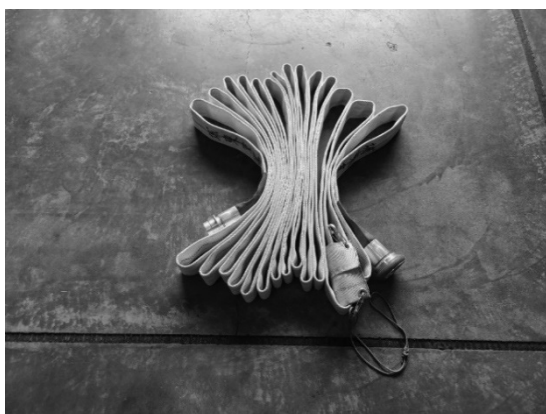
【写真 3】



第一及び第二（第三）ハトメを重ねてカラビナを取り付け、オス金具方向のカラビナにパワーロープを取り付ける

【写真 5】

【写真 4】



設定完了後の全体の状況



メス金具とマルチ資器材を持ち上げる

【写真 7】

【写真 6】

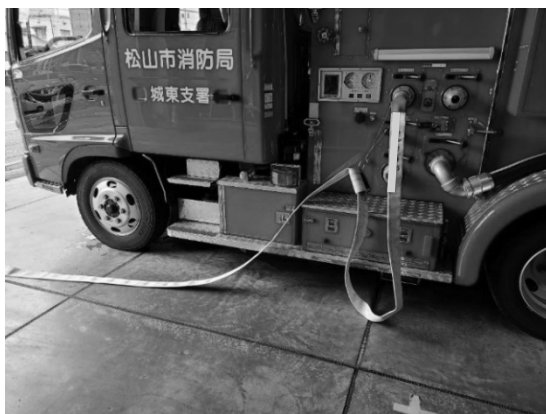


パワーロープを放水口の最奥部に掛けメス金具を放水口に差し込む



この状態から折り畳みホースを保持し進行方向にホースを延長する

【写真 8】



ホースを延長しても、マルチ資器材とホースの摩擦で余裕ホースが確保されている

【写真 10】



通常は、ホースが引っ張られて余裕ホースが確保できない

【写真 12】



50mmホースに使用する場合の設定

【写真 9】



カラビナをパワーロープから外して地面に展開することで、余裕ホースの設定が完了

【写真 11】



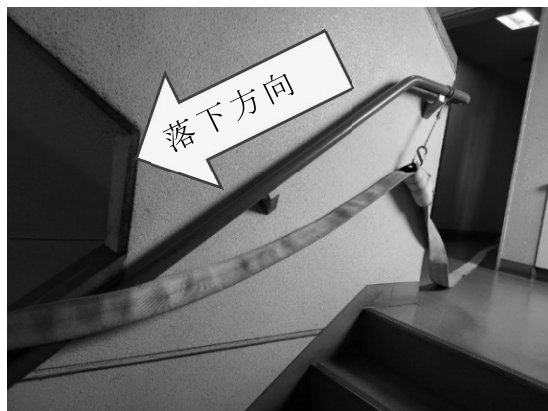
そのまま充水しても、マルチ資器材はホースに干渉しない

【写真 13】



65mmホースに使用する場合の設定

【写真 1 4】



階段の踊り場での落下防止

【写真 1 5】



ベランダでの落下防止

【写真 1 6】



落下側のカラビナにパワーロープを取り付けると、摩擦でホースが動かない

【写真 1 7】



落下側のカラビナにパワーロープを取り付けると、摩擦でホースが動かない

【写真 1 8】



ホースの破損による漏水

【写真 1 9】



マルチ資器材を使用した漏水処置

【写真 2 0】



マルチ資器材を使用
した搬送方法 1

【写真 2 1】



マルチ資器材を使用
した搬送方法 2

【写真 2 2】



マルチ資器材を使用
した搬送方法 3

【写真 2 3】



ホース長距離搬送時の設定要領

【写真 2 5】



マルチ資器材を使用しない場合の
検証状況

【写真 2 7】



ホース保護の設定要領

【写真 2 4】



マルチ資器材を使用しない場合

【写真 2 6】



マルチ資器材を使用した場合の検
証状況

【写真 2 8】



ロープ保護の設定要領