

廃棄ホースを使用した水難救助ネット (水難救助資機材) の開発について

松山市消防局 (愛媛県) 尾崎 渉

1 はじめに

近年、消防を取り巻く環境は大きく変化しており、毎年のように襲ってくる異常気象による大規模自然災害や、テロ災害への的確な対応要請など、消防に対する市民のニーズはますます増大している。

そこで、海上保安部等では一般的に使用される水難救助資機材(ファイバーライト・クレードル)を、廃棄となった使用済みホースを活用し製作することで、経費節減になるとともに、水難救助現場での隊員の負担軽減や効率化に繋がると考え、今回の開発に至ったものである。

2 水難救助ネットについて

廃棄する 65 mmホースを約 5 cm (65 mmホースを裂いて、4 等分にした幅) の帯状に加工し、編んで水難救助ネットを製作するもので、今回製作した大きさ (3.0m×1.5m) であれば 65 mmホースの 17m を使用するの、ホース 1 本で製作可能である。50mm ホースで製作する場合はホースを裂いて 3 等分 (帯幅約 5 cm)、40 mmホースで製作する場合はホースを裂いて 2 等分 (帯幅約 6cm) にすることで製作できる。製作時間は、隊員 4 名で 2 時間 30 分であり、作業に慣れてくると時間は大幅に短縮する。特別な器具や技術を必要としないため、容易に製作できることも特徴であり使用しないときは、コンパクトに収納できる。(写真 1、2)

(1) 製作方法について (別添 1)

ア 準備物

65 mm廃棄ホース、大きめのはさみ、カッター、スケール、マジック (赤・青) を準備する。

イ ホースの加工

ホース結合金具をはさみで切断する。そして、カッター、はさみを使用して、幅約 5cm の縦帯（3.0m×8 本、5.0m（持ち手部分）×2 本）、横帯（1.5m×20 本）を作る。切込みを入れる箇所に赤線、ホース同士が重なる箇所に青線で目印を引く。（写真 3）赤線が目印に、切込みを入れていく。

ウ ホースの編み方

まず、縦帯（3.0m）と横帯（1.5m）の切り込みを入れたところに通し、互いに中央になるように組み合わせる。そのあとは、外側に向けて編み目が交互になるように、編みこむ場所に気をつけながら編み上げていく。（写真 4）

(2) 性能について（別添 2）

水難救助ネットの大きさは、3.0m×1.5m で持ち手が 4 箇所ついており、重さは約 5.9 kg である。一方、ファイバーライト・クレードルは、同等の大きさのもので、2.78m×1.3m、重さは 6.0 kg である。ファイバーライト・クレードルと同様に軽量で、コンパクトに収納され、すばやく使用可能である。表面は布で、裏面はゴムの素材となっている。ゴム面は、布面と比べて、摩擦係数が大きいいため、要救助者を揚収するのは、布面側とする。

耐荷重については、検証で約 160 kg（80 kg×2 名）の人までを揚収可能であることを確認しており、人の身体を引き上げるための十分な強度を有している。（写真 5）蓄光性及び反射性のある消防ホースを使用すれば、夜間等の救助活動時に安全性が向上する。

3 資機材の使用用途と導入の効果（写真 6、7、8）

(1) 意識のない要救助者を素早く艇に揚収するネット

ア 使用方法

水難救助ネットの長辺を半分に折った状態で、折り目側を艇の車両甲板から海上に投入する。半分に折った下側の持ち手部分を車両甲板の D 環等に固定する。上側の持ち手部分は、海中に入っている水難救助ネットが広がるように隊員が保持する。

入水した隊員によって、広がった水難救助ネットに意識のない要救助者を誘導し、愛護的に艇に揚収する。隊員数が限られている場合は、巻き上げるように艇に揚収することも可能である。

イ 現状の活動

本市の海域で水難救助事案が発生した場合、消防救急艇及び救助艇を活用して救助活動を行う。意識のない要救助者の救助活動では、消防救急艇の車両甲板から海面までの高さ（乾舷）が約1mあるため、海面から直接艇に揚収することは困難であり、要救助者をバックボードまたはタイタンに固定し、艇に人力で引き揚げる、またはダビットクレーンを使用して艇に揚収するという活動を行う。

ウ 機器導入の効果（別添3）

上記の現状の活動の中で、今回開発した水難救助ネットを活用することで、「バックボードまたはタイタンに固定する」という活動を省くことができる。この活動の省略によって、大幅に活動時間を短縮でき、場合によっては活動を終了した救助艇が、救助活動の安全管理を行うことで事故防止につながる。巻き上げるように揚収する場合は、水難救助ネットの2ヶ所を艇のD環等に固定しているため、動滑車のように半分の力量で揚収することができる。

(2) 浅瀬等で要救助者を搬送する布担架（写真9）

ア 現状の活動

2人または3人での徒手搬送となる。

イ 機器導入による効果

水難救助ネットを担架のように使用することで、安全、迅速にかつ隊員の労力を分散させ効率的に搬送できる。

(3) 水難救助活動で入水した隊員の休憩場所（写真10）

ア 現状

消防救急艇の車両甲板から海面までの高さが約1mあり、つかまって休憩することができないため、一度艇に上がって休憩する必要がある。

イ 機器導入による効果

短時間であれば、水難救助ネットを使用することで長引く活動で疲弊した隊員を効果的に休憩させることができる。

(4) 消防救急艇と救助艇との接触を防ぐ防舷材（写真 11、12）

ア 現状

消防救急艇に救助艇を着艇する場合、艇間に防舷材はなく、救助艇本体のゴムによって、衝撃を和らげている。また、ピンポイントで消防救急艇に着艇し、ロープを艇上の隊員に渡す必要がある。

イ 機器導入による効果

救助艇を消防救急艇に着艇するときに衝突を和らげる緩衝材になり、また、水難救助ネットがすぐつかまりやすい高さにあるので、操船者自らネットにつかまることで、操船技術に自信がない隊員でも簡単に消防救急艇に救助艇を着艇することができる。

4 まとめ

- (1) 構造、使用方法が簡単なため、だれでも使用できる。
- (2) 廃棄ホースを活用するため、費用をかけずに、短時間で、実用的な水難救助資機材を製作できる。
- (3) 水難救助ネットを活用することで、隊員の労力を分散させ、効率的に救助活動を実施できるため、早期に要救助者救出が可能となり、救命率の向上につながる。
- (4) コンパクトに収納され、使用したいときにすばやく設定できる。
- (5) 製作した水難救助ネットを実際に使用して検証した結果、海水から約 70 kg の要救助者を揚収することができ、また耐荷重の検証では、160 kg (80 kg × 2 名) の重量にも耐えることが可能であった。
- (6) 従来の救助方法、水難救助ネットを使用した救助方法には、それぞれメリット、デメリットがあり、1 つの救助方法に固執することなく、救助事案の発生状況、天候や海象状況、要救助者の状況を見極めて、救助方法を選択することが重要である。

写真1 展開状況

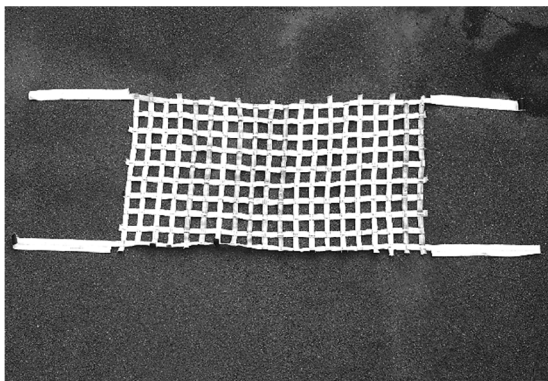


写真2 収納状況

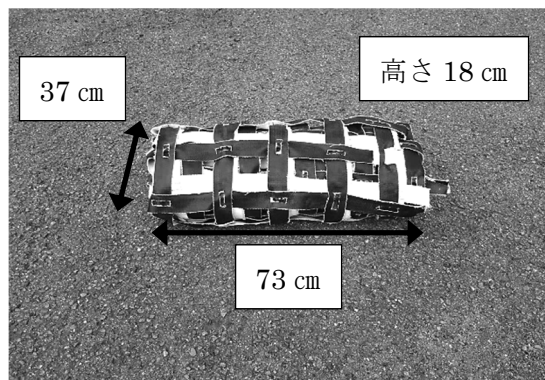


写真3 ホースの目印

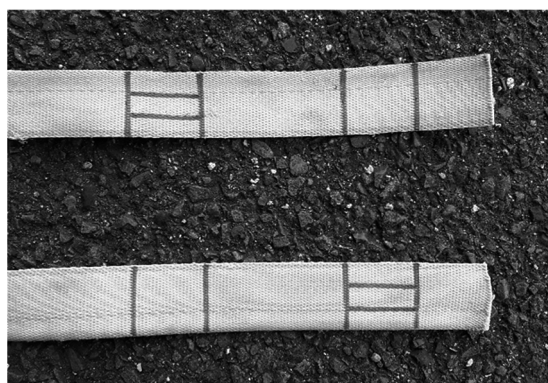


写真4 ホースの編み目



写真5 耐荷重検証(80 kg × 2名)



写真6 水難救助ネット設定



写真7 要救助者誘導



写真8 要救助者揚収



写真9 布担架（2人法）



写真10 休憩場所設定使用状況



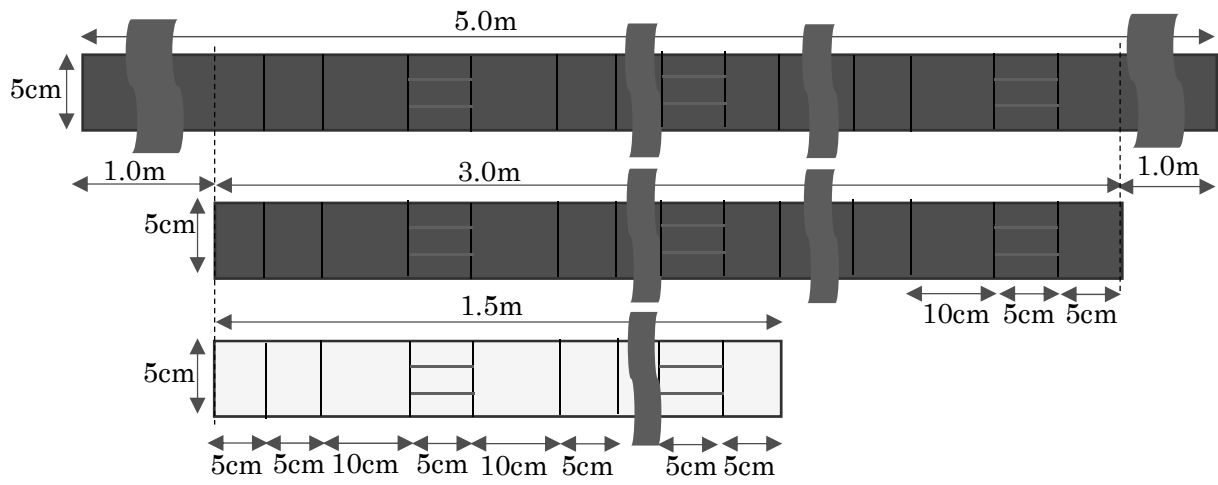
写真11 防舷材使用状況



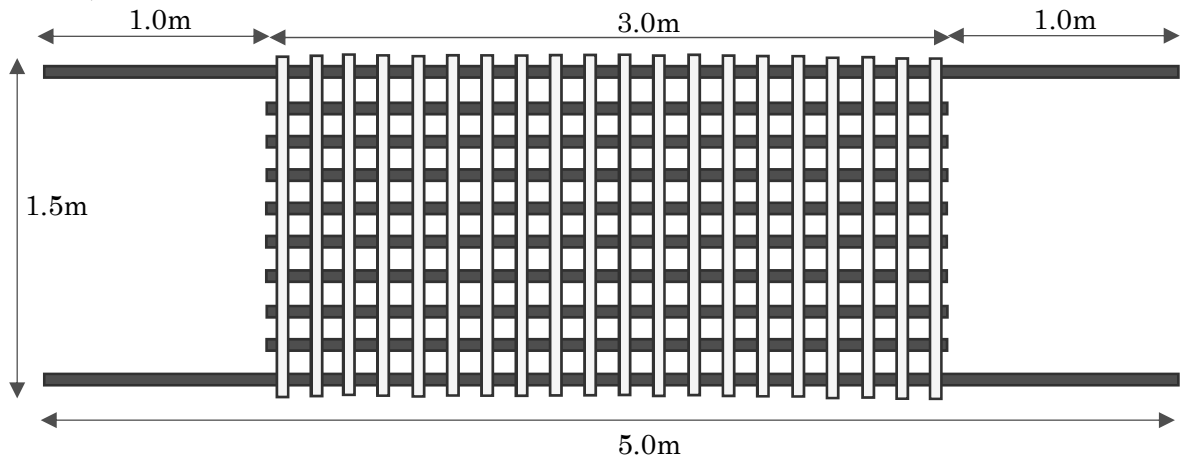
写真12 操船者ネット確保状況



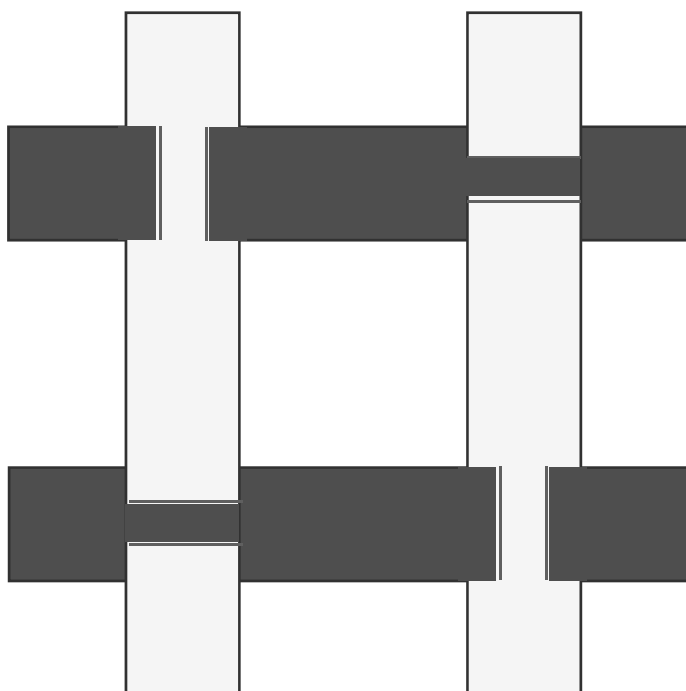
ホースから製作する帯 図面



水難救助ネット展開図



拡大図 (編み目)



ファイバーライト・クレードルと水難救助ネットの比較

	ファイバーライト・ クレードル	水難救助ネット
大きさ	長さ 2.78m×幅 1.29m (ファイバー3：開発機器と 同等) 計 5 つの仕様がある	長さ 3.0m×幅 1.5m 自由に製作可能
重さ	6.0 kg	5.9 kg
価格	231,000 円 (オープン価格)	0 円
耐荷重	安全荷重 150 kg	160 kg以上
用途		
船上へ引き揚げる ネット	○	○
浅瀬等で要救助 者を搬送する布 担架	○	○
はしご	○	×
隊員の休憩場所	△ (仕様にはないが可能)	○
救助艇との間の 防舷材	△ (仕様にはないが可能)	○
有利な点	開発機器の用途にはない「はしご」として使用できる。	ホースのみの仕様なので、安価。 折り畳みできることから、コンパクトに収納可能。 艇や救助艇に合わせた大きさを製作可能。 50 mm、40 mmホースでも製作可能。
不利な点	横さんにロッドを使用しているので 4 つ折りでの収納はできない。 高価である。	横さんにロッドを使用していないので、はしごとして使用できない。

救助方法別の比較検証

想定内容：艇の横にいる要救助者（生体：約70kg、意識なし）を艇に揚収する。

	従来の救助方法	水難救助ネットを使用した救助方法
救助手順	① タイタンをクレーンで海上に投入 ② 要救助者を誘導 ③ ベルト固定 ④ 誘導ロープ設定 ⑤ クレーンで引き揚げ ⑥ ベルト解除	① ネットを二つ折りにして海上に投入 ② 要救助者を誘導 ③ 愛護的に引揚げ
救助時間	約6分 (要救助者接触から艇揚収まで)	約3分 (要救助者接触から艇揚収まで)
活動人員	入水隊員2名 クレーン作業1名 ロープ誘導員1名 指揮者1名 安全管理1名 計6名	入水隊員2名 ネット引揚げ員2～4名 計4～6名
有利な点	タイタンに乗せらせて、水平に上がってくるので、要救助者の状態が安定している。 クレーンを使用するので、体力消耗がない。 見栄えよく揚収される。	救助時間がはやい。 操作が簡単で分かりやすい。 使用機材が少ないので、ミスが少ない。 近くに隊員が常にいるので、安心感を与える事ができる。 入水隊員の活動が減るため、負担が軽減される。
不利な点	クレーンは、波風の揺れに弱い。 ベルト固定・解除に時間がかかる。 クレーンでの巻揚げ、巻き下ろしに時間を要する。 クレーンで揚げるときは、完全に宙ぶりになるので、要救助者に不安を与える。 入水隊員への負担が大きい。	要救助者が回転しながら揚収されるので、見栄えがよくない。 息を合わせてあげないと、要救助者が傾く。 頸椎損傷の疑いのある要救助者には使用できない。