

水難事故救助現場における救命器具の開発について

富山市消防局（富山県） 村上 翔

1 現状

水難事故救助現場での活動原則は、その活動環境の危険性や活動の困難性から単独行動の禁止、適切な救出手段の選択、そして安全管理を最優先とした活動です。また、救助方法の決定にあたっては、簡単で、より早く、より安全な方法から判断し、かつバックアップを同時に考えておく必要があります、リスクの低い方法から選択することが大変重要となります。

要救助者の救出方法の判断については、「隊員が手を差し伸べて救出」、「スローロープを投てきして救出」、「救命索発射銃を使用した浮環弾による救出」、「救命ボート等を使用して救出」、「消防隊員自らが入水して救出」のいずれかになります。現場到着時、意識のある要救助者を視認でき、かつ流されている場合は、活動隊として活動原則を遵守しつつ、救出方法をいかに早く決断し実行するかが要救助者の生命に大きく影響し、また、救出までに費やす時間が長時間となるほど救出の困難性も増すことは明らかです。

当局ポンプ隊保有の水難救助用器具は浮環、フローティングロープ、スローロープであり、川岸等に限りなく近い位置に要救助者が視認できる場合は迅速に対応可能ですが、それ以外の状況においては、要救助者を確保することが極めて困難となります。当局管轄は一級河川やダム湖等を多く有し、また、富山湾に面していることから、水難事故も数多く、初動での対応如何によってはその後の活動に大きな影響を与えるおそれがあることから、「手を差し伸べて救出」以外の4つの救出方法のうち、「安全性」及び「迅速性」を兼ね備え、かつ当局ポンプ隊保有の水難救助用器具である「スローロープ」を基に新たな器具を開発できないか検討してみました。

2 問題点等

まず、この「スローロープ」について問題点を考察したところ、次の三つの問題点が挙げられました。

一つ目に救出可能範囲が狭いことです。「スローロープ」はロープの長さが22m、また、投てき時の到達距離は、10m強と要救助者の位置が川岸からある程度の距離がある場合、要救助者へロープを到達させることが困難となります。

二つ目にスローロープの「投てき方法」です。投てき方法は基本的に「下投げ」であることから、目標位置への投てきには技術が必要となります。

三つ目に「浮力」です。より安全に要救助者を救出するためには、要救助者にとって浮力代わりとなるものが必要ですが、「スローロープ」自体の浮力では不足しています。

3 開発の概要

今回開発した器具については、①救出可能範囲を拡大する。②簡単な投てき方法で安定して目標地点に投てきする。③器具本体を浮力のあるものとするという三点に重点を置き、開発を考察したところ、全国の小学生が体力テストや陸上競技種目等で使用している「ジャベリックボール」（写真1）の形状や特徴に着目し、それを人命救助活動に使用できる水難救助用器具（以下「ジャベリックレスキュー」という。）としました。

「ジャベリックレスキュー」は、投てき時、楕円形による回転力と尾翼による安定性で飛距離を伸ばす形状とし、着水後は水に浮き、更に付属している笛で投てき時に音を発生するよう作製しました。併せて、蓄光塗料の発光により、夜間の視認性にも考慮しました。

構造は、市販のウレタン製楕円形のボールにプラスチック製の尾翼と笛を取付け、ボールの先端部と末端部に蓄光塗料を施しました。（写真2、3）

また、器具にパラシュートコード（直径2mm、長さ50m）を取

付け、「スローロープ」と同様の救出方法がとれるものも別に作製しました。(写真4)

収納については、器具のみのもを含め、パラシュートコード付きのものも絡みが発生しないよう配慮し、消防ポンプ自動車両内の少ないスペースに収まるよう作製しました。(写真5、6)

(1) 使用方法

要救助者に声掛けをしながら「ジャベリックレスキュー」を投てきし、保持させます。(写真7)

要救助者にうまく届かない場合も考慮し、二投目及び三投目も投てきします。そして、要救助者が保持している間に他の水難救助用器具を準備し、救出活動を実施します。(図1)

また、要救助者にパラシュートコード付きのもので届くと判断した場合(約30m)は、それを使用し、要救助者が保持した後、ロープ操作で河岸等に救出します。(図2)

(2) 活動における有効性について

ア 現場到着時に求められる迅速性を確保しながら、スローロープよりも救出可能範囲(約50m)が拡大します。(図3)

救出可能範囲を検証するため、当局員20名が投てきし、その飛距離を計測した検証結果については、表で示したとおりとなりました。(表参照)

年齢、体力等により飛距離に多少の差異はありますが、投てき方法が上投げとなったことで、投てきが容易となり、飛距離が拡大するという有効性を確認しました。

イ 投てき時に発生する笛の音により、要救助者は、飛んできた「ジャベリックレスキュー」を視覚だけでなく聴覚でも確認することができます。また、前後の蓄光塗料の発光により、隊員と要救助者双方の視認性を確保し、夜間の活動にも使用できます。蓄光塗料の塗装範囲は、日中の活動時に河川の緑地等に同化しないよう、ウレタンボールの黄色部分が残るように考慮しました。

ウ 本体の浮力は1,500Nで、1.5ℓ型のペットボトルと同等の浮力があり、保持することで、顔が水面下に沈むことなく救助を待つことができるものとなりました。(写真8)

また、表面にゴム被膜塗装を施し、防水性及び滑り止めの効果を備えました。

要救助者の動きを確認し、当器具が一つで足りないと判断される場合は、二投目を投てきして要救助者の心理的な負担を和らげることもできます。

エ 開発当初は、一級河川等の流水救助への対応を目的として作製しましたが、海岸、湖、池等で発生した水難事故においても、有効に使用できるものであると思料されます。

(3) 安全性について

ア 活動する隊員の安全管理面については、スローロープと同様に安全な場所から投てきすることで、活動環境の危険性に対し、二次災害の恐れが無く、迅速性を兼ね備えた活動を行うことができます。

イ 投てきの際、「ジャベリックレスキュー」が要救助者に接触する可能性もありますが、万が一そのようなことが起こっても、本体がウレタン製で軽量であることから、要救助者が負傷するようなことはありません。

ウ 救出用ロープとしているパラシュートコードの耐荷重については90kgで、浮力を考慮すると成人男性一人を十分けん引することができます。

(4) 作製費用について

スローロープ(8,600円)と比べ、本体(3,600円)、ロープ付き(5,600円)ともに、安価で作製することが可能なため、消防隊、救助隊を問わず、河川、海等を管轄する所属の各車両に装備することができます。

4 まとめ

今後、水難事故発生時において一人でも多くの尊い生命を守るため、「ジャベリックレスキュー」が活躍することを想定し当器具を開発・作製しました。

更に、水難事故発生時、消防機関が救助に到着するまでの間は、事故発見者、付近の一般の方、民間の救助機関等による迅速な対応が求められます。

「ジャベリックレスキュー」が消防機関のみ使用する器具ではなく、多くの方に活用される様、日常において、川辺の公園、橋の欄干、海水浴場、漁港等に設置され、広く普及することを期待します。

写真1 ジャベリックボール

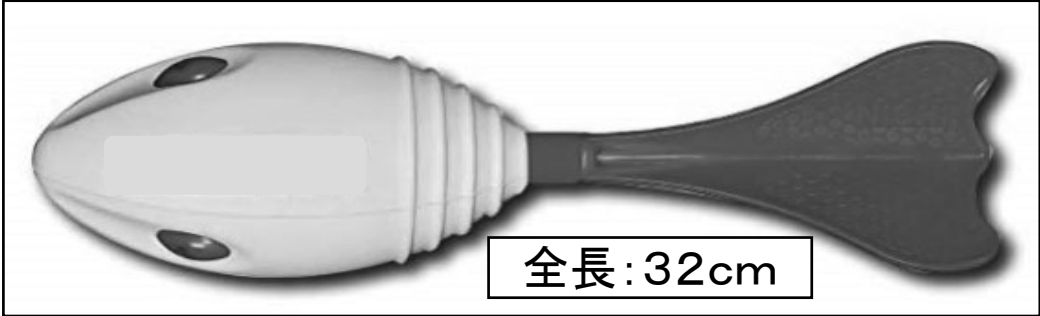


写真2 ジャベリックレスキュー(本体)

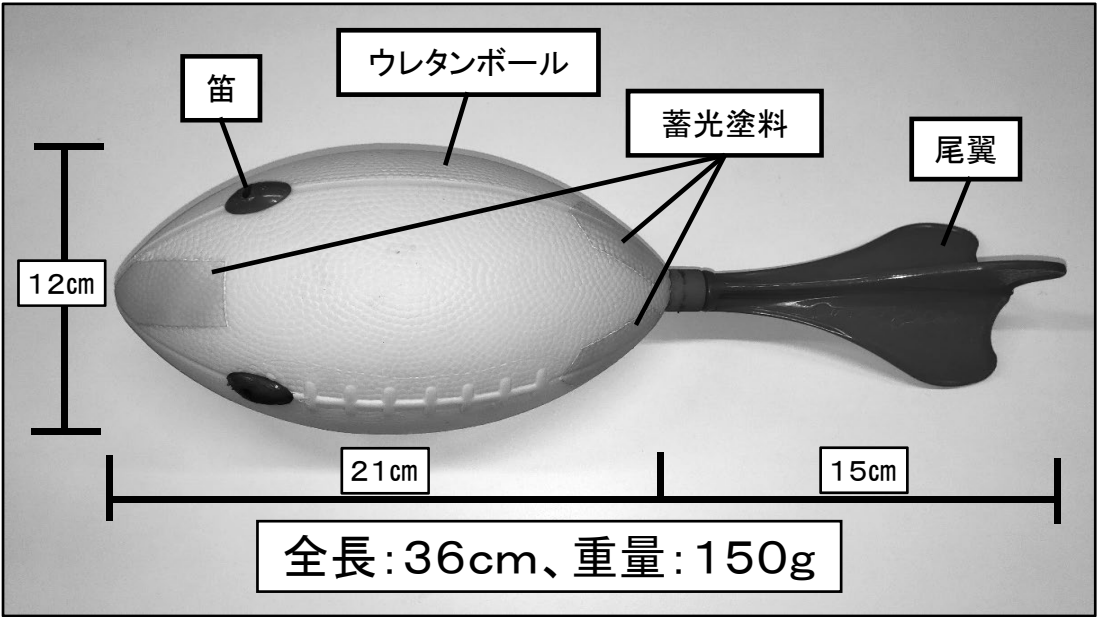


写真3 蓄光塗料発光状況

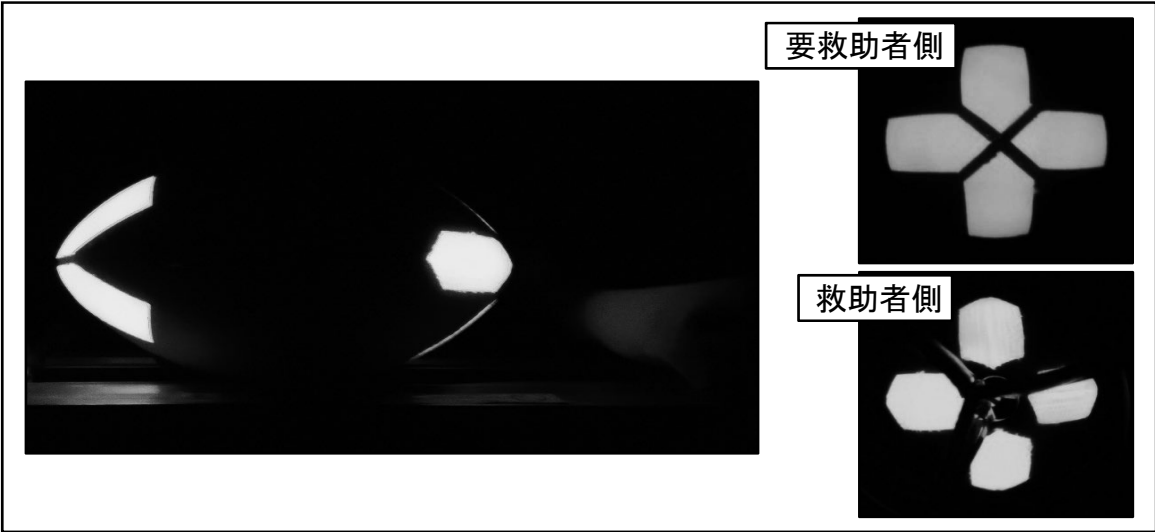


写真4 ジャベリックレスキュー(ロープ付き)

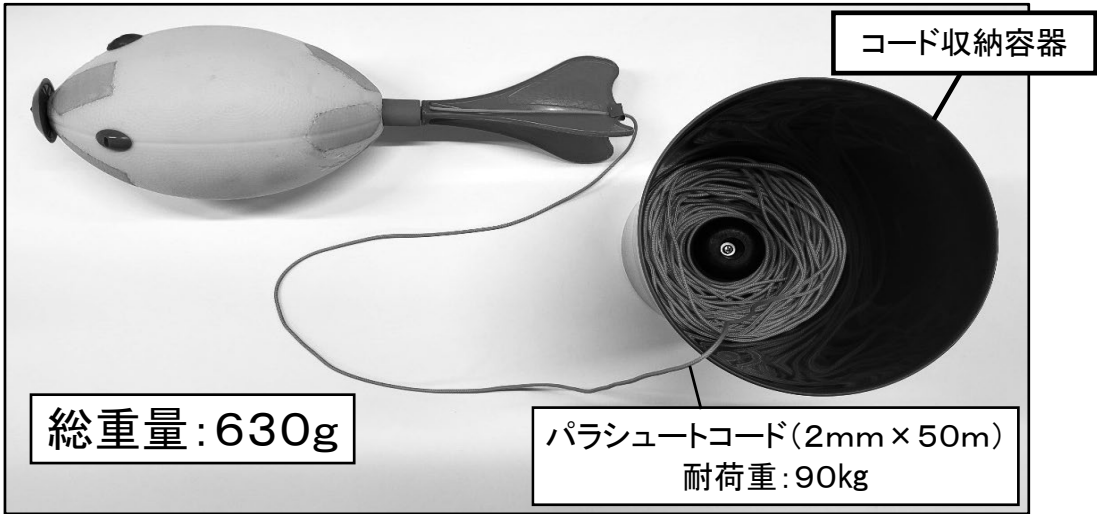


写真5 収納状態の比較



写真6 消防ポンプ車両積載時

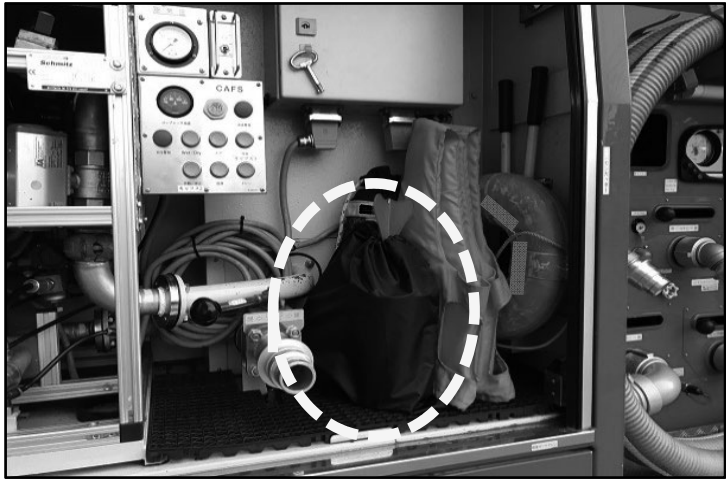


写真7 投てき時の様子

ジャベリックレスキュー
(本体)投てき時



ジャベリックレスキュー
(ロープ付き)投てき時



写真8 浮力の比較



1.5ℓ型のペットボトル
を保持した様子

ジャベリックレスキュー
を保持した様子

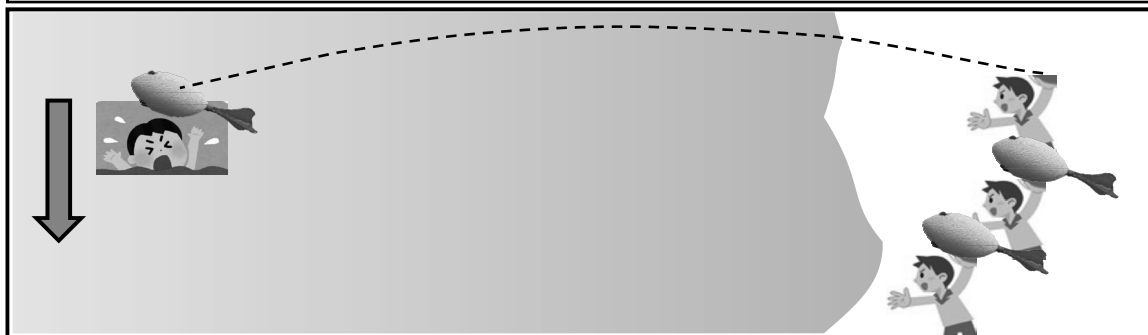


図1 使用方法①(本体を使用する場合)

・現着後、要救助者に声掛けをしながら、ジャベリックレスキューを投てきし、保持させます。



・要救助者にうまく届かなかった場合や、浮力を追加する場合は、2投目、3投目を投てきします。



・要救助者がジャベリックレスキューにより浮力を確保している間に、救命索発射銃や、救命ボート等を使用し救出します。

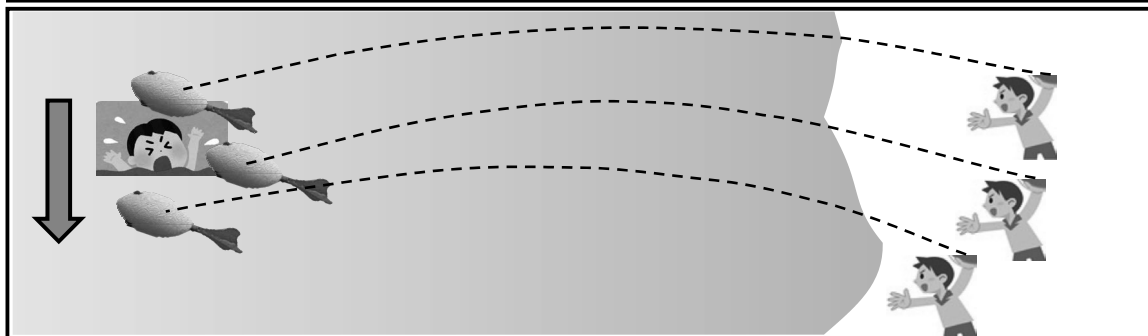
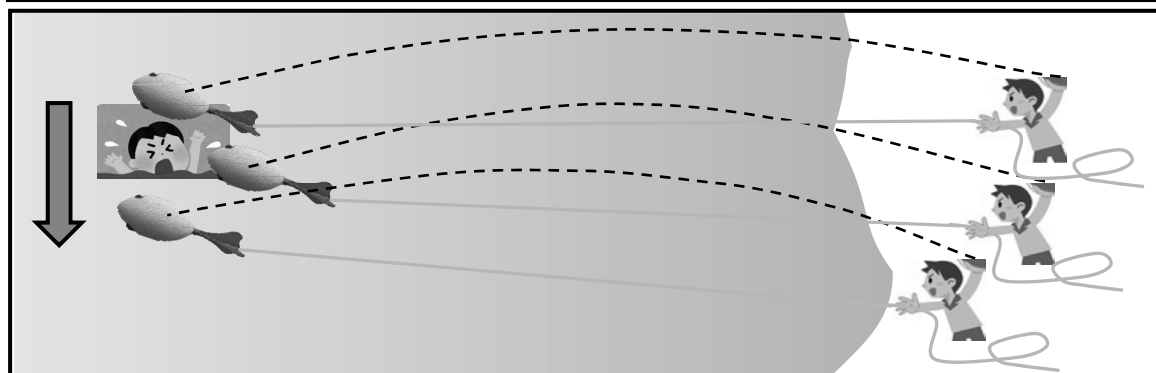


図2 使用方法②(ロープ付きを使用する場合)

・使用方法①と同様に、現着後、要救助者に声掛けをしながら、ジャベリックレスキューを投てきし、保持させます。



・使用方法①と同様に、要救助者にうまく届かなかった場合は、2投目、3投目を投てきします。



・要救助者がジャベリックレスキューを保持したことを確認し、下図のように確保員が移動する、若しくは確保員を固定し、他の隊員がロープを手繰り寄せる等の方法で、要救助者を川岸へ救出します。

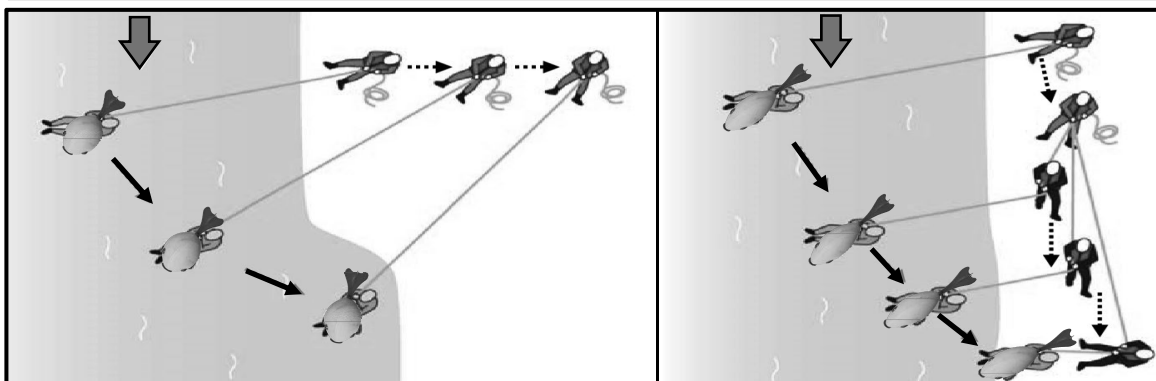


図3 救助用器具別救出可能範囲図

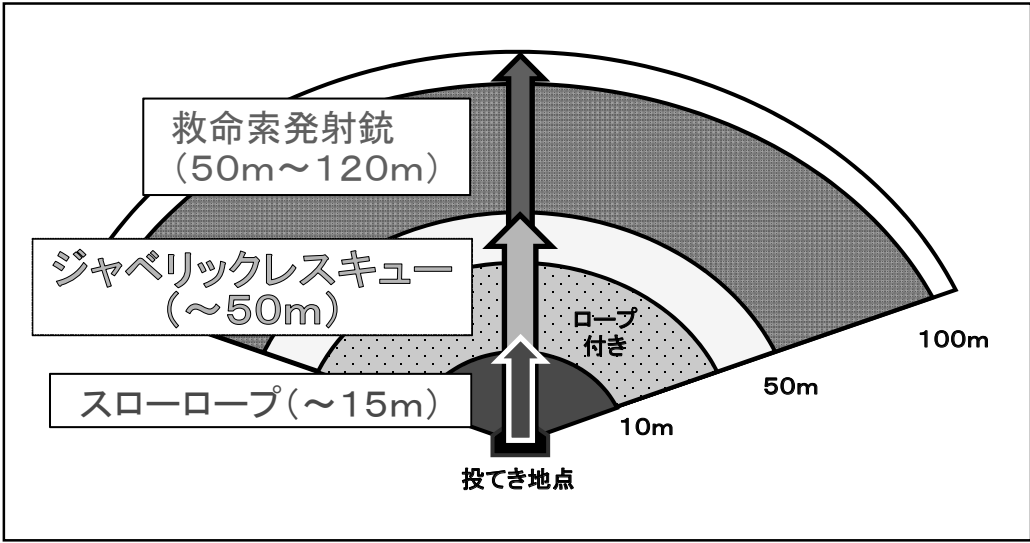


表 局員投てき検証結果表

