

潜水活動時において、隊員を確実に安全確保するための器具の開発について

岡山市消防局（岡山県） 渡邊 敏規
福原 真治
石川 晶悟

1 はじめに

近年、消防職員による殉職事案が頻発しており、火災検索救助での殉職事案、水難救助訓練中の殉職事案などは、社会的影響が非常に大きく、安全管理体制や安全管理マニュアルに焦点が当てられ、その見直しが求められている。

自隊の救助隊においても、潜水救助活動を担当しているため、水難救助訓練中の殉職事案については大変考えさせられ、すぐに隊内で事故の発生リスクを洗い出し、その対策を行った。

その結果、潜水活動時の安全管理体制が確実だとしても起こりうる重大な事故発生リスクを発見し、対策として、水中でのダイバーの安全を確実に確保できる器具を開発したので以下に説明する。

2 水難救助活動中の事故の主な原因とそれに伴う状況等

過去の水難救助活動中に発生した事故及びヒヤリハット事案の共通点を検討した結果、主に事故の原因として考えられているのは下記とおりである。

(1) 技量不足

些細なことでパニック状態に陥り正常な行動ができなくなる。

(2) 監視体制の不備

緊急事態が発生した場合のサインの見落とし等により、危険な状況に晒される。

(3) バディシステムの未遵守

バディの一方に緊急事態が生じた場合の対応ができなくなる。

(4) 水中拘束

漁網やロープ等が身体に複雑に絡まった場合はパニック状態に陥る可能性があり、時間経過に伴い、残圧が顕著に減少する。

(5) 潜水計画の不徹底

潜水深度の増大に伴うガス消費量の計算が行われていない場合は残圧が極度に減少し続けるまで作業を遂行する可能性がある。

(6) 器具の不備等

使用する装備品に不備を生じ、使用したことのない器具を使用した場合はトラブルを引き起こす可能性がある。

(7) 体調不良

耳抜きができない場合や体調の悪い場合は中耳腔スクイズを起こし、減圧症にかかりやすい。

(8) 無謀な潜水

気象や海象の状況が悪い海域や急流河川では思いがけないトラブルに遭遇することがある。

これらは共通して潜水技術研修テキストにも挙げられている。過去の事故事例からも、原因の大半が「技量不足」、「技量の過信」、「慣れや不注意」によるものであり、これらは普段からの「準備」と「意識づけ」をすることで、未然に防ぐことが可能である。

だが、我々は上記に加え、9個目の事故原因の可能性に注目し、上記に次の項目を加えた。それは、未然に防ぐことは非常に難しく、かつ発生してしまうと重大事故に発展する可能性が大きい「体調の急変及び意識消失」である。

この9個目の事故原因は、当局が実施している検索方法及び安全管理体制においても発生する可能性が考えられる。たとえどんなに安全管理体制を整えていたとしても防ぐことは難しく、また誰にでも起こり得る可能性がある。さらに、視界の悪い環境になると、ダイバーの身にトラブルが起きたことにさえ気づけず、検索網から離れたダイバーをロストしてしまうという事態も考えられる。

当局においても、海面上を泳ぐ訓練中に、隊員1名が意識消失し、それを幸いにも陸上監視員が早期に発見し、すぐに陸上に引き上げ、救急搬送して事なきを得たという事案が発生している。これが水中で発生していたら気づくまでに時間がかかり、重大な事故になっていたことは明確である。原因は心疾患によるもので、定期の健康診断でも異常はなかった。

3 当局の潜水活動時の事故発生リスクについての考察

当局潜水救助隊が対応する管内の河川や海は視界が非常に悪いという特性があり、水中では、ほぼ無視界状態の環境が多く、トラブルが発生した場合の事故発生リスクが非常に高い状態といえる。

活動時の検索方法はどれも、必ず検索綱を用いて実施し、潜行索に一番近いダイバーを「基準員」と呼び、一番遠いダイバーを「エンド員」、基準員とエンド員の間のダイバーを「索間員」と呼んでいる。活動の際は、基準員とエンド員は検索綱を確実に持っているため、トラブルが発生したとしてもお互いが繋がった状態を維持できているので、容易に気づくことができ、早期に対処することが可能である。【写真1】

索間員は、検索綱の合図が確認できるように、軽く握っているだけで【写真2】、検索綱を離してしまうようなトラブルが発生した場合、意識があれば水面に上がれば問題ないが、意識を失っていれば、誰も気づくことができず、視界の悪い環境下ではダイバーをロストしてしまう可能性が非常に高い。常に視界の良い環境で潜水している場合は考えることはないかもしれないが、池や大雨の増水後など視界の悪い環境に晒される可能性は十分に考えられ、どの潜水隊も先述のトラブルの対策は必須であると考ええる。

以上のことから、索間員の意識消失時の安全確保は早急に解決すべき課題である。これを解決するためには常にダイバー同士が繋がっている状態を保つことで必要である。しかしながら水中で繋がることは必ずしも安全であるとは言えない。水中では常に離脱できることも同時に求められる。これらの相反する条件を満たすことができた時に初めて水中での安全確保が成立する。今回これらの条件を満たすことのできるダイバー安全確保器具（以下「確保

器具」という。)を開発したので以下に説明する。【写真3】

4 確保器具の概要

(1) 概要

確保器具は、マグネットリリーサー付きカラビナを基に開発し、バンド側を索間員の手首に取り付け、もう片方のカラビナを検索綱に取り付けて検索活動を実施する器具である。

ア 開発に際して設定した条件

- (ア) 既存の検索活動の妨げにならず、容易に導入できること。
- (イ) シンプルな形状と使用方法であること。
- (ウ) 手に入りやすい材料で、簡単に早く制作できること。
- (エ) ダイバーのロストに対応できる仕様で、かつ拘束時にすぐに離脱できること。
- (オ) 高い安全性を確保できること。

イ 制作材料及び費用

(ア) マグネットリリーサー (マグネット強度 6 k g)	1, 2 0 0 円
(イ) ゴム製リング又はアクセサリコード	1 0 0 円
(ウ) ドライスーツ用止水リストバンド×1	5 0 0 円
合計	1, 8 0 0 円

ウ 制作時間 約 2 分

(2) 使用方法

ア 索間員は、クイックリリース対応ダイバーロスト防止器具のバンドを手首に着装する。【写真4】

イ 潜行し、潜行索から検索綱に移る際、カラビナ部分を検索綱に取り付ける。【写真5】

ウ 通常の潜水活動を実施する。【写真6】

(3) 効果

ア 索間員が検索綱を離すトラブルが発生しても、索に繋がった状態が維

持でき、綱に引きずられることで、他のダイバーが異変に気付くことができるためロストの可能性が無い。【写真7】

イ 6 kgという引張強度でも水中では浮力があるため、潜水機材を着装したダイバーがぶら下がってもクイックリリース機能が働くことはない。

【写真7】

ウ シンプルな形状で、マグネットを片手で切り離すことができ、要救助者の引き上げ時や拘束時など検索綱から容易に切り離すことができる。【写真8】

エ 既存の活動を変更することなく、どの本部でも導入が可能。

オ ダイバーの安心感の向上。

カ ダイバーの高い安全性を確保。

5 まとめ

今回開発した器具は、とてもシンプルで、使用に特別な技術は必要なく、とても高い安全性を確保できる。また、既存の活動を変更する必要もなく、すぐに導入することができる。

経験の浅いダイバーは常に索に繋がっている安心感も得られる。ダイバーの急な体調不良や意識消失による溺水は、事前に予知することはほぼ不可能といっても過言ではなく、一度発生してしまうと高確率で重大事故に繋がり、ダイバーの命に関わる。しかしながら、環境の悪い場合にはそれに気付くことさえもできない。ダイバーの命を救うには、いかにトラブルに早く気づき、対処するかである。今回、開発した器具があれば水中での突発的なトラブルにもすぐに対処することが可能である。

今回の開発が、潜水活動に従事するダイバーの安全確保と事故防止に繋がることを願う。

参考文献：潜水技術研修テキスト

【写真1】

基準員及びエンド員の索の状況



【写真2】

索間員の索の状況



【写真3】

器具（全体）



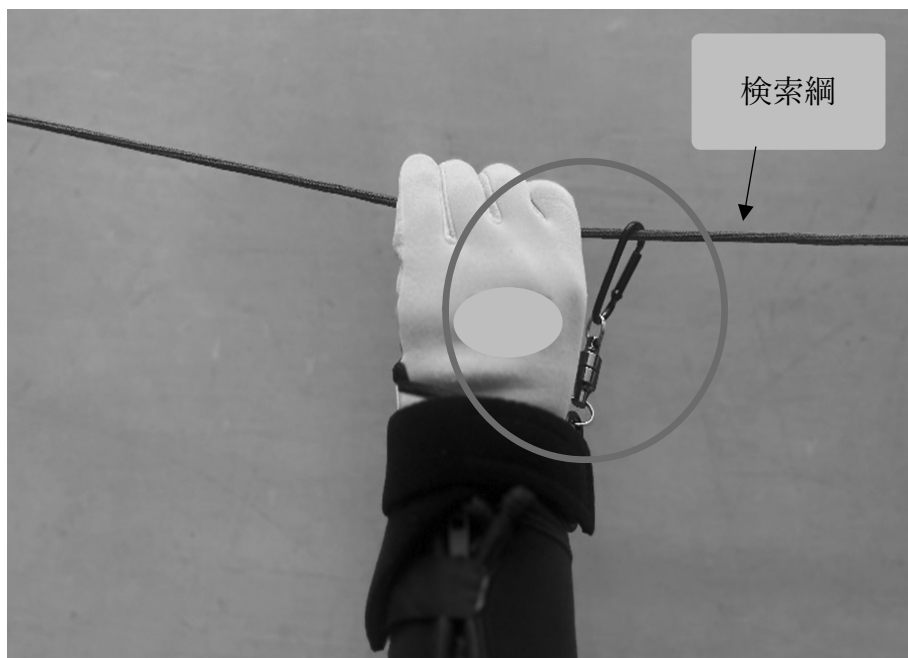
【写真4】

ダイバーへの取付け状況



【写真5】

検索網への取付け状況



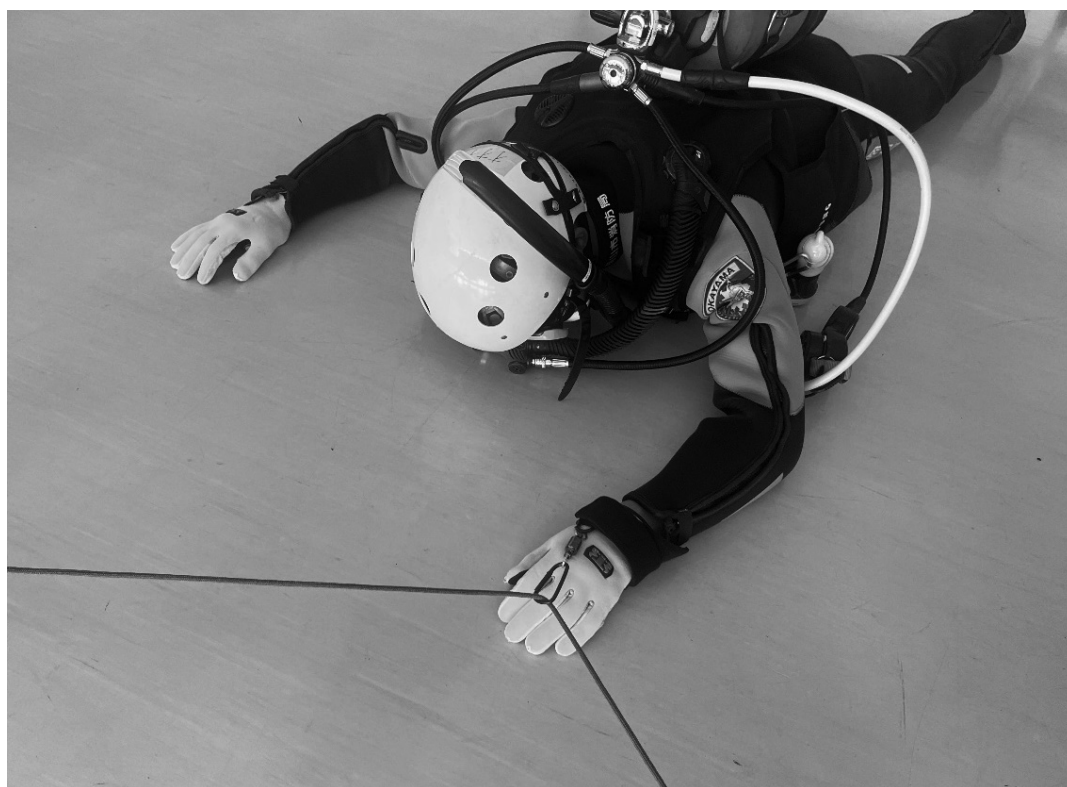
【写真6】

検索時の状況



【写真7】

索間員が検索網から離れた状況



【写真8】

片手でのクイックリリース（離脱）の状況

