

特殊環境下における低所・高所への進入を可能とする ためのハーネス型安全帯の開発について

松山市消防局（愛媛） 八木 大五郎
森本 大樹
浅海 敬太

1 はじめに

近年における社会経済の進展は、消防の活動戦術、活動内容にも大きな影響を及ぼします。市民の快適な消費生活は、危険物、都市ガス、原子力などのエネルギー利用の増大につながり、中高層建築物や地下施設の建設を進めさせています。

生活を便利にするには、様々な化学物質が必要とされ、さらには、2020年の東京オリンピックを控え、地下鉄サリン事件や米国での炭疽菌事件のような生物剤及び化学剤を用いたテロ災害も危惧されています。

このような施設における災害をはじめ、新たな技術による物質や、テロ災害に対して、人命危険及び公共危険を排除するための活動を展開する必要があります。そのためにはその危険要因を理解し、効果的な対策、戦術を研究する必要があります。

2 経過

当局ではこれまで、毎年、特殊災害対応訓練を複数の関係機関と合同で実施しているほか、愛媛県消防相互応援協定に基づき、県内消防本部や愛媛県消防防災航空隊との広域かつ実践的な訓練を展開するなど、災害対応能力の向上と安全管理の徹底、さらに関係機関との連携強化に努めてきました。

また、平成25年度消防・救助技術の高度化等検討会報告書（以下「報告書」という。）において、特殊災害に対する今後の活動指針が定められたことから、当局では、特殊災害活動要領の策定や活動マニュアルについて検証を重ねてきました。そこで、報告書において、原因物質が推定できるまでは、最高レベルとなる「レベルA防護措置」で活動を実施することが示されたこ

とに着目しました。

レベルA防護措置は、空気呼吸器を化学防護服の内側に装着することで、自らの呼気により化学防護服内を陽圧に保ち、化学剤や生物剤などが内部へ侵入することを防ぐ構造となっています。しかしその反面、仕様特性による形状、重量、陽圧性能及び視界狭隘等により活動性が大きく制約されます。

(別添資料1)

そのため、建物既存の階段などを使用するほかは平面的な活動が主であり、高低差のある災害現場では、活動が制限されることが考えられました。

そこで、レベルA防護措置が要求される現場において、階段等の有効な進入経路がないことを想定し、救助ロープで昇降できる「化学防護服専用ハーネス型安全带」(以下「専用安全带」という。)の製作に取り組むこととしました。

3 既存安全带などを使用した検証

上記の課題に対し、レベルA防護措置を講じた状態で、当局で配備している安全带などを使用した低所進入について検証を行いました。

(1) 胴ベルト型安全带

胴ベルト型安全带では、腰への負担が大きく、降下姿勢を維持することが困難でした。また、隊員が何らかの要因で意識を失った場合、後方へ倒れ、転落の危険があります。

(別添資料2①)

(2) シットハーネス

化学防護服及び空気呼吸器により、正規の位置での着装が出来ず、降下姿勢を維持するのが困難でした。また、隊員が何らかの要因で意識を失った場合、後方へ倒れ、転落の危険があります。

(別添資料2②)

(3) 救助用縛帯

化学防護服の上から着装できるよう、救助用縛帯の上下、前後を逆にして応用的に着装しました。

隊員が意識を失った場合の転落危険は低いですが、正規の使用方法とは異なるため、股部分に局所的に荷重が集中し、昇降時の隊員負担や防護服を損傷する恐れがありました。また、一点に無理な力が加わり、縛帯に折

れが生じました。

(別添資料 2 ③)

(4) スリング

様々な長さのスリングを組み合わせることで、上記 3 つと比べ、降下姿勢を維持することが比較的容易になりました。また、意識を失った場合の転落危険もなくなりました。しかし、腰、胸、股などに局所的に負担がかかることに加え、体格によるスリングの選択が必要になりました。また、身体への密着性が少なく、継続する平面活動時の活動障害になる可能性があります。

(別添資料 2 ④)

4 開発

上記 4 つの検証結果を基に、国内の製造企業（以下「A 社」という。）へ協力を依頼し、共同で専用安全帯を開発することにしました。

化学防護服の特性や現在の問題点、上記の検証結果、専用安全帯に関する要望及びイメージ図を A 社に提出し、試作品を製作してもらい、当局で備えている自給式呼吸器内装形気密服（3 社種）で検証を行いました。

(1) 装着性

胸部・腹部・足部のベルトに左右それぞれバックルがあるため、着脱が容易になりました。また、バイザ部分の表面積が大きい化学防護服の場合でも、ベルトを調節することで接触、破損等の問題はありませんでした。

(別添資料 3 及び別添資料 4 ①)

(2) 資器材の携行

D 環及び取り外し式ギアラックを取付けることにより、資器材の携行が可能になりました。

(別添資料 4 ②)

(3) 安全性

降下姿勢の維持が容易になり、また、隊員が意識を失った際の転落危険がなくなったことから、低所へ降下する際の安全性が確保されました。

さらに、高所作業時における自己確保の設定が可能になりました。

(別添資料 4 ③及び別添資料 5)

(4) その他

レベル A 防護措置を着装した隊員が負傷した場合、専用安全帯をつかむ

ことで、隊員救助のための徒手搬送を容易に行うことができるようになりました。
(別添資料5)

5 仕様

試作品の製作にあたり、当局保有の化学防護服及び空気呼吸器の使用について、国外の化学防護服製造企業（以下「B社」という。）及び空気呼吸器製造企業（以下「C社」という。）立会いのもと各資器材への影響等を検証した結果、両社から「専用安全帯を使用することに問題は無い」との回答を得たことから、当局の要望に対して、A社が製作した現時点での仕様内容を次に記します。
(別添資料3から別添資料6まで)

(1) バックルについて

A社で製造、販売されている既存のハーネス型安全帯を基に製作されており、ベルト部分はポリエステル製、バックル本体はアルミ製で、差し込む部分のプレートは鉄製です。

(2) ベルトについて

胸部、腹部、足部の左右それぞれのベルトは長さ調整ができるようになっており、様々な化学防護服及び隊員の体格に合わせ調整することが可能です。また、肩ベルトのずり落ちを防ぐため、背部の肩ベルト部分に、水平にベルトを取付けています。

(3) D環について

腹部には吊り下げなどができるよう、メインD環を取付けており、胸部及び背部にも補助D環を取付けています。

バックル部分は、誤った着装を防ぐために、黒とシルバーに色分けしています。

6 開発による効果

検証では、高低差7mの状況を想定し検証を重ねましたが、これまでの安全帯などでは、3m程度の高低差であっても救助活動に苦慮する状況でした。

本製品により、レベルA防護措置を講じた状態でも、化学防護服を損傷することなく安全で確実な立体的活動が可能となったことに加え、高所作業時

における自己確保、資器材携行、さらには、隊員救助のための徒手搬送も容易に行うことができます。(別添資料5)

7 課題

平成28年9月現在、専用安全帯は、安全帯の規格に適合するに至っていません。理由として、専用安全帯は、空気呼吸器及び化学防護服を外側から包むように着装するため、安全帯の規格第7条に定められる耐衝撃性を試験することができないからです。そこで、同規格第9条では、規格適合するものと同等以上の性能、または効力を有するものには適用除外制度が定められており、専用安全帯についても「特殊な構造の安全帯」として規格適合を受けることができると考えています。

現在A社において、規格適合を受けるまでの工程について、検討いただいております。

8 おわりに

現在も、規格適合品としての現場使用については課題が残されていますが、専用安全帯を使用することで、今まで困難であった活動が可能となり、多様化している災害現場において有効に活用できると考えます。

今後もA社と協力し、規格適合も含め、更に安全で実効性のあるものを追求し、災害対応能力の向上に努める所存です。

レベルA防護措置について

使用資器材



着 装 状 況 ①



着 装 状 況 ②



完全着装状況（正面から撮影）



完全着装状況（右側面から撮影）



完全着装状況（左斜め側面から撮影）



各種安全帯等による検証

別添資料 2

①胴ベルト型安全帯



降下姿勢の維持が困難



意識なし

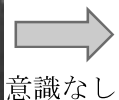


転落危険あり

②シートハーネス



降下姿勢の維持が困難



意識なし



転落危険あり

③救助用縛帯



折れが生じ、降下姿勢の維持が困難



意識なし

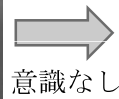


転落危険が低い

④スリング



胸・腰・股に負担が大きい
が、
降下姿勢の維持が比較的容易



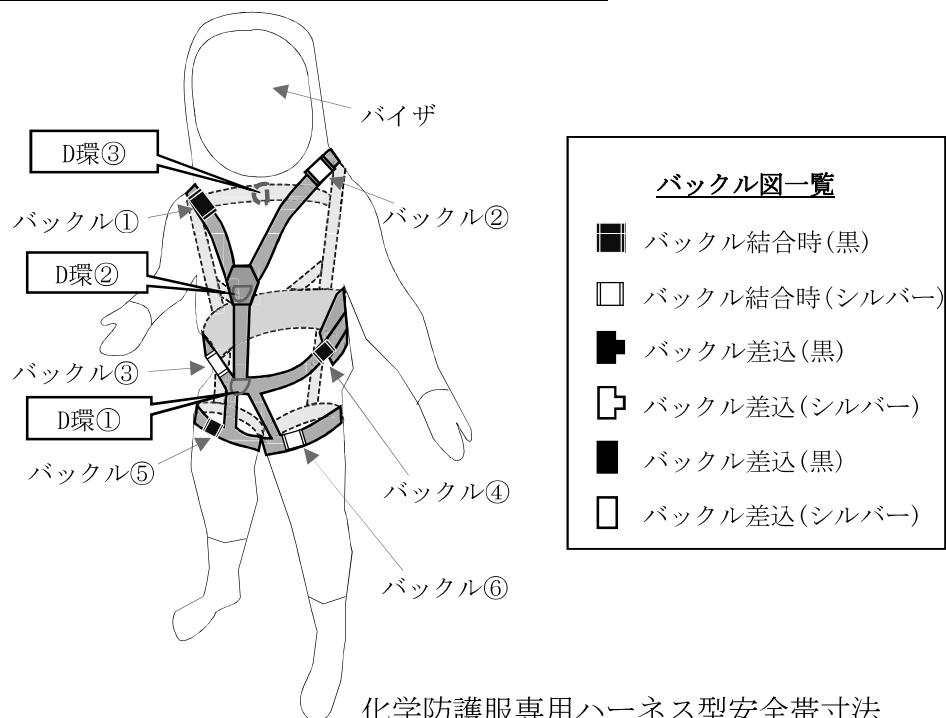
意識なし



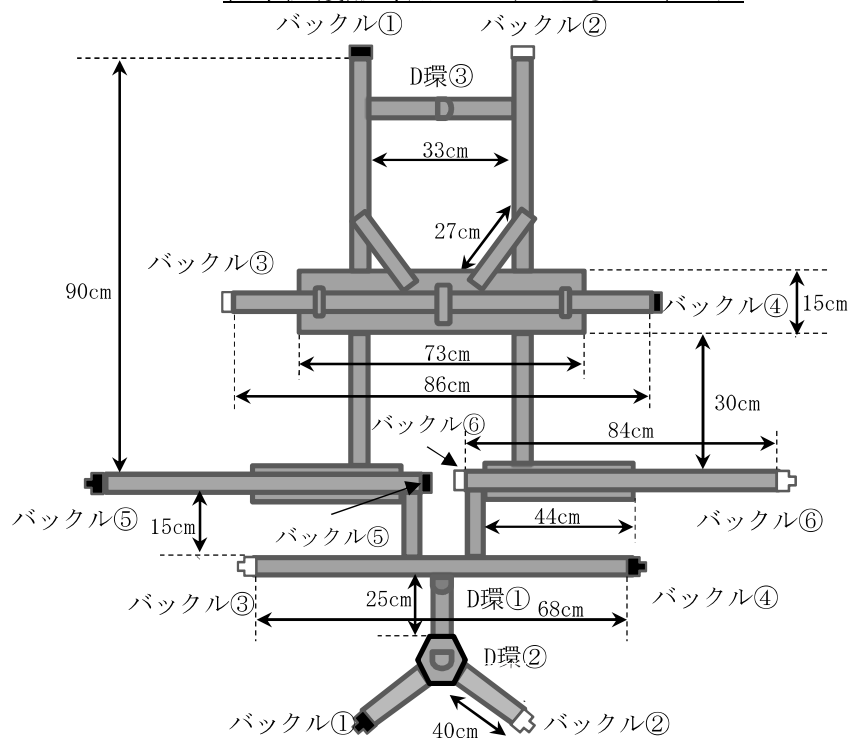
転落危険なし

化学防護服専用ハーネス型安全帯 詳細図

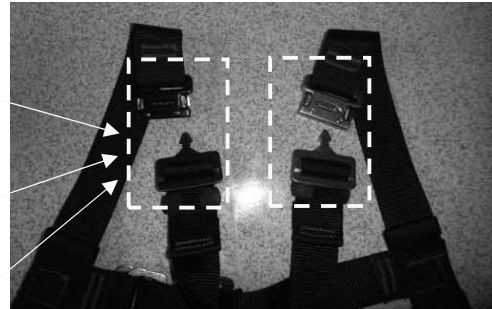
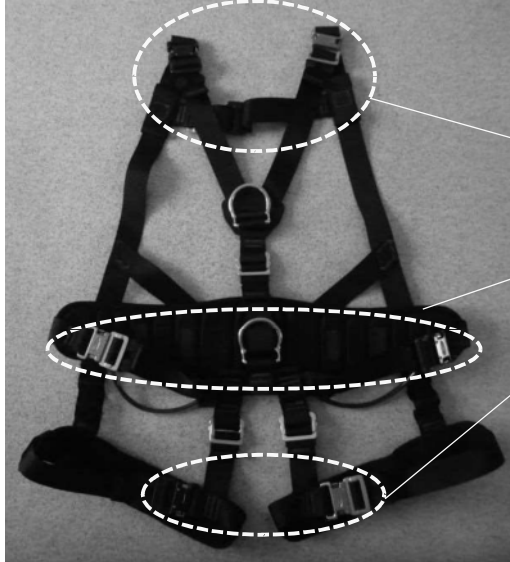
化学防護服専用ハーネス型安全帯の装着状況



化学防護服専用ハーネス型安全帯寸法

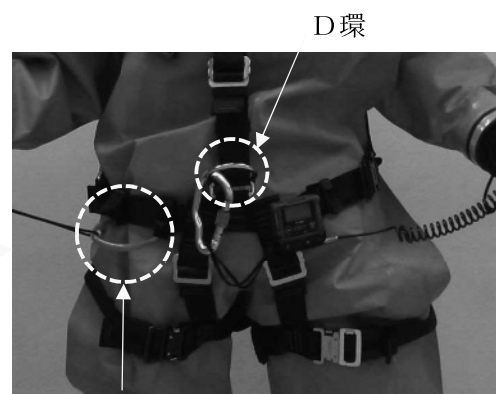


①化学防護服専用ハーネス型安全帯バックル部分の状況



バックル部分左右を黒とシルバーに色分けしている

②資器材携行状況



ギアラック

D環及びギアラックによる資器材携行

③低所及び高所進入時の安全性の確立



降下姿勢の維持が容易

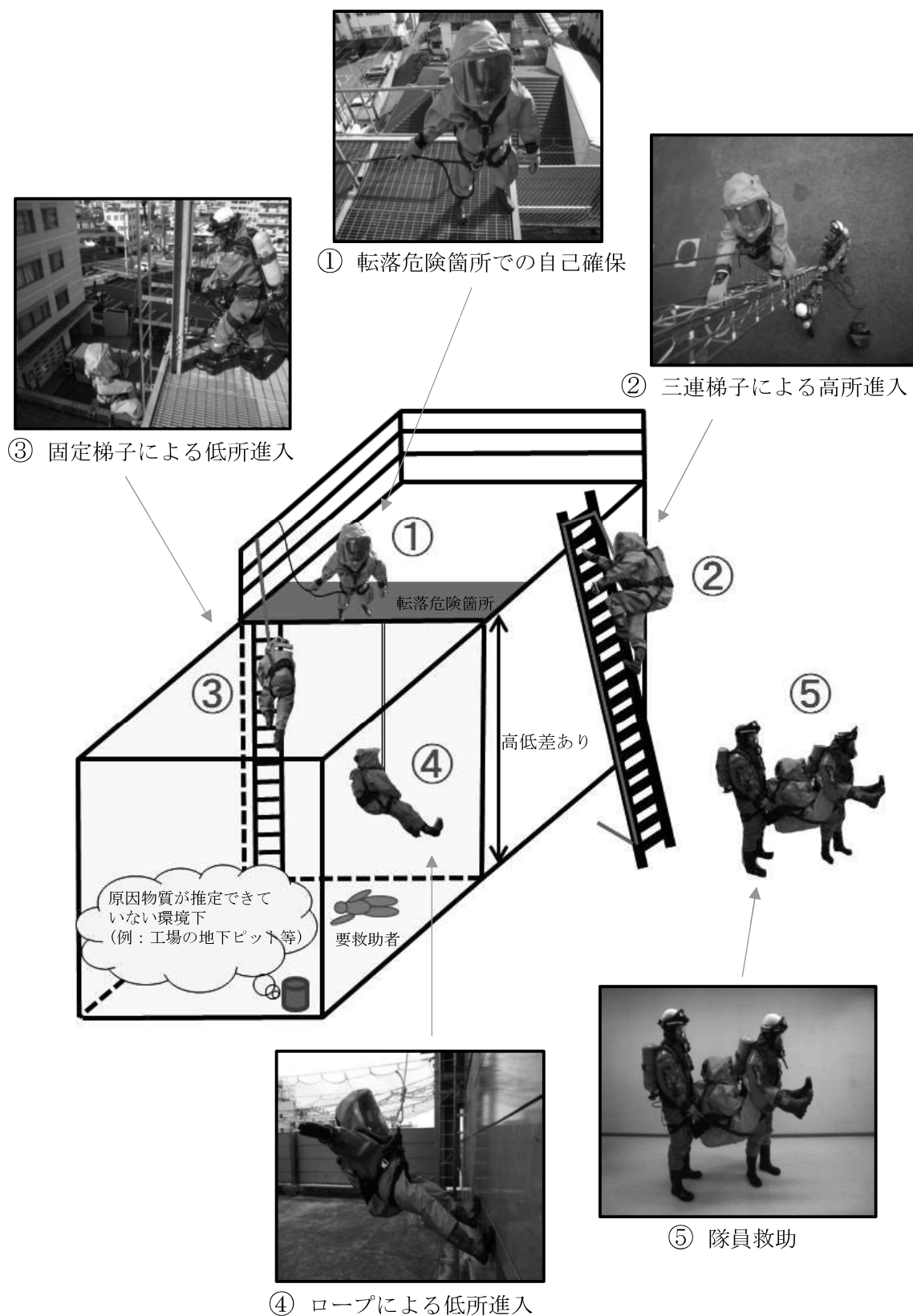


意識なし



転落危険なし

化学防護服専用ハーネス型安全帯活用パターン



化学防護服専用ハーネス型安全帯製作における 関連企業の見解

国外化学防護服製造企業 B 社



・当局で配備している化学防護服を製造するB社のアジアエリア担当者が来日し、化学防護服専用ハーネス型安全帯を使用した訓練を視察。化学防護服と専用ハーネス型安全帯の使用について「問題無し」との見解を頂く。

国内空気呼吸器製造企業 C 社



・当局で配備している化学防護服と空気呼吸器を製造するC社の担当者が来庁し、化学防護服専用ハーネス型安全帯を使用した訓練を視察。化学防護服、専用ハーネス型安全帯そして空気呼吸器の使用について「問題無し」との見解を頂く。