

救助訓練中における事故に関する検証委員会

報告書

令和 6 年 8 月

大津市消防局

救助訓練中における事故に関する検証委員会

1 委員会設置の目的

令和6年8月1日に大津市御陵町3番1号、大津市中消防署庁舎の1階ベランダにおいて、救助訓練中の消防職員1名が死亡した事故の重大性を踏まえ、当該事故の検証・調査を行い、再発防止を講じるため、「救助訓練中における事故に関する検証委員会」を設置した。

2 検証委員会の組織等

(1) 委員会の組織 委員14人

(2) 構成委員

ア 委員長

次 長

イ 副委員長

中消防署長

管理監

ウ 委員

北消防署長

南消防署長

東消防署長

北消防署志賀分署長

中消防署西分署長

消防総務課長

予防課長

警防課長

北消防署消防第1課救助係長

中消防署消防第1課救助係長

南消防署消防第1課救助係長

3 検証委員会開催状況

(1) 第1回 日時 令和6年8月5日

内容 事故発生状況の把握

(2) 第2回 日時 令和6年8月15日

内容 事故発生の原因・課題の抽出、再発防止策の抽出

(3) 第3回 日時 令和6年8月23日

内容 再発防止対策のまとめ

(4) 第4回 日時 令和6年8月26日

内容 報告書まとめ

目 次

第1章 事故概要等

1	事故概要	1
2	訓練概要	
(1)	訓練場所	1
(2)	訓練参加人員	1
(3)	訓練内容	1
3	中消防署消防第二課救助係の編成	2
4	受傷者の経歴	
(1)	異動歴	2
(2)	研修歴	2
5	事故当日の行動等	
(1)	事故発生までの状況	2
(2)	事故発生後の状況	4
(3)	病院収容後の状況	5

第2章 事故検証

1	訓練についての検証	
(1)	警察機関との実況見分による検証	6
(2)	中消防署前に設置された監視カメラ映像による検証	9
(3)	隊員等への詳細聴取（供述）による検証	9
(4)	支点の検証	10
2	訓練計画等の検証	
(1)	訓練計画	12
(2)	安全管理体制	12
(3)	訓練計画等の検証結果	12
3	訓練資器材等の検証	
(1)	個人装備	13
(2)	部隊装備品等	13
(3)	訓練資器材等の検証結果	13
4	訓練環境等の検証	
(1)	訓練場所	13
(2)	気象状況	14
(3)	救助隊の訓練体制	14
(4)	訓練環境等の検証結果	14
5	事故検証のまとめ	14

第3章　まとめ

1　事故原因の考察・問題点	
(1) 人的要因に関すること	16
(2) 機械的要因に関すること	16
(3) 管理的要因に関すること	17
(4) 事故原因の考察・問題点のまとめ	17
2　再発防止に向けて	18
3　再発防止対策	
(1) 安全管理体制の整備について	18
(2) 知識・技術の統一化について	19
(3) 風化させない取り組み	19

別添資料

- 別添 1 訓練設定概要図
別添 2 警察との実況見分にかかる写真台帳
別添 3 訓練資器材写真台帳
資料 1 ロープレスキュー技術要領
資料 2 訓練計画（安全管理）書の作成について
資料 3 危険予知活動表（ホワイトボード）について
資料 4 大津市消防職員安全衛生管理規程
資料 5 警防活動時等における安全管理マニュアル
資料 6 訓練時における安全管理マニュアル

第1章 事故概要等

1 事故概要

令和6年8月1日（木）15時22分頃、中消防署庁舎の1階ベランダ（以下「ベランダ」という。）において、宙吊り状態の要救助者（訓練人形を使用）をロープレスキューで引き揚げて救出する訓練を実施中に、救助隊員（以下「隊員A」という。）が約4.7mの高さから落下したことにより受傷し、市内医療機関に救急搬送後、医療処置を受けたが死亡したものである。

2 訓練概要

(1) 訓練場所

中消防署庁舎のベランダ及び地下1階が訓練場所であり、ベランダの幅員は1.0m、手すりまでの高さは0.85mで、地下1階の地面（以下「地上」という。）からベランダの手すりまでの高さは5.7mである。

地下1階は車庫のため、地上からベランダ下面までの3.9mは壁の無い構造となっている。



ベランダ



中消防署全景

(2) 訓練参加人員

訓練は、中消防署消防第二課救助係に所属する救助隊員3名で実施していたもので、3名の隊員はいずれもベランダで活動していたが、訓練開始後に管理職員1名が地上で訓練の様子を見ており、事故発生時には地上に居合わせたものである。

(3) 訓練内容

高所で宙吊り状態になっている要救助者を救助隊員3名により、ロープレスキューにて引き揚げてベランダ内に救出することを想定した訓練で、ベランダから約3.0m下方にロープを垂らして要救助者を設定し、隊員1名がロープを降下して要救助者に接触した後、ベランダまで引き揚げる内容である。

訓練時間については、15時10分から開始し、15時22分に落下事故が発生するまでの12分間であった。

3 中消防署消防第二課救助係の編成

本訓練を実施していた中消防署消防第二課救助係の編成及び当日の勤務状況等については、次のとおりである。

役職	階級	当日の勤務状況	報告書での表記
係長	消防司令補	公休	救助係長
主査	消防司令補	勤務	隊長
主任	消防士長	勤務	隊員B
主任	消防士長	休暇	隊員C
主任	消防士長	公休	隊員D
係員	消防士	勤務	隊員A

4 受傷者の経歴

隊員Aは、平成28年4月1日に採用された31歳の男性職員である。事故当日の令和6年8月1日時点での勤続年数は8年4ヶ月で、救助係としては3年4ヶ月勤務している。異動歴及び研修歴は次のとおりである。

(1) 異動歴

平成28年 4月1日 採用
平成28年10月1日 中消防署消防第一係
平成29年 4月1日 中消防署消防第一課消防係
平成29年10月1日 中消防署消防第二課消防係
平成30年 4月1日 中消防署西分署消防第一係
令和 3年 4月1日 南消防署消防第二課救助係
令和 5年 4月1日 中消防署消防第二課救助係

(2) 研修歴

平成28年度 滋賀県消防学校初任教育
平成28年度 滋賀県消防学校専科教育救急科
令和 3年度 滋賀県消防学校専科教育救助科
令和 5年度 滋賀県消防学校特別教育水難救助教育
令和 5年度 滋賀県山岳遭難防止対策協議会夏季山岳救助訓練（講習会）

5 事故当日の行動等

(1) 事故発生までの状況

8時30分、隊員Aは体調に問題なく勤務を開始し、車両と資器材の日常点検、体操と体力鍛成を行い、10時00分から事務処理を実施しており、午前中は訓練を実施していない。

なお、隊員Bは、勤務開始後、研修に出向した。

正午から1時間は、昼食及び休憩を取った。

13時00分、事務所にて隊長が当直責任者に救助訓練を行う旨の訓練実施申告を行い、13時10分から隊長と隊員A、安全管理員として指揮隊の隊員1名が参加し、ロ

一レスキュー資器材の取扱い訓練のため、救助資器材とロープの設定及び安全マット配置等の準備作業を行った。

13時15分から13時45分までの30分間、ベランダにおいて、ロープレスキュー資器材を使用したロープ登はん及び降下の訓練を実施し、訓練後は資器材の撤収を行い、訓練の振り返りと水分補給を兼ねた休憩を10分間取った。なお、指揮隊の隊員は訓練参加を終了した。

14時05分から14時30分までの25分間、隊員Aの体調に問題がないことを確認しつつ、隊長と隊員Aの2名で化学防護服（レベルA）の着装訓練及び歩行訓練を実施し、訓練の振り返りと水分補給を兼ねた休憩を15分間取った。

その後、隊員Bが研修先から戻ってきたため訓練に合流し、ベランダにおいて、隊長と隊員A及び隊員Bの3名でロープレスキュー資器材を使用した応用訓練を計画した。14時55分から宙吊り想定訓練のため、救助資器材とロープの集結、安全マットの配置及び訓練人形吊下げ等の準備作業を行い、15時10分から想定訓練を開始した。（別添1訓練設定概要図参照）

隊員Aは進入隊員として、進入用のメインラインとビレイラインの支点及びシステムをベランダ奥の庁舎の柱に設定した。隊長と隊員Bもベランダで救出準備作業を行い、隊長が各設定状況及び器具の作動状況等について点検を行った。

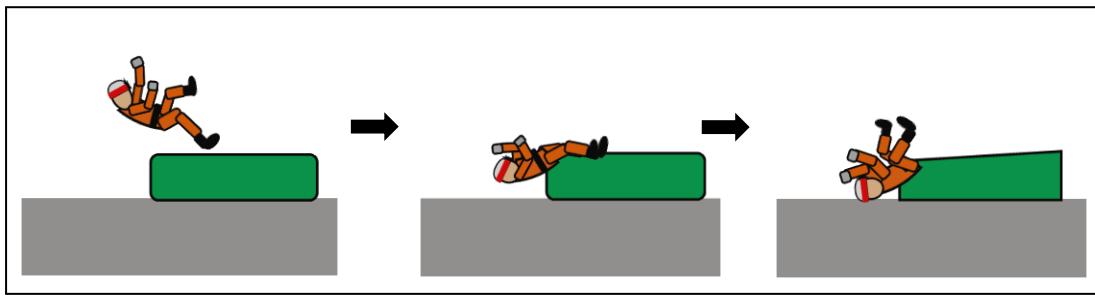


訓練実施場所

15時14分に隊員Aが降下を開始し、要救助者の位置に至り、救助用の縛着を実施した。この縛着中、訓練参加者以外の管理職員1名が地上に訓練の様子を見に来た。

要救助者への縛着及び救出準備完了後、15時19分に要救助者の引き揚げを開始し、要救助者がベランダの手すり付近に至った時点で、隊員Aからベランダ内の隊長に要救助者を引き渡した後、隊員Aが地上へ落下した。

落下時、隊員Aは仰向けの水平に近い体勢のまま、安全マットの端部に下半身が着地した後、マットからはみ出た上半身を地上に打ち付け、後頭部を強打した。ヘルメットについては、上半身を地上に打ち付けると同時に、着裝体を頭部に着けたまま、衝撃吸収ライナー及び帽体が外れた状態となった。（ヘルメットの名称：別添2写真No.1参照）



落下時状況図

(2) 事故発生後の状況

事故発生後、地上で訓練を見ていた管理職員が直ちに隊員Aに駆け寄り、観察を実施した。その結果は、意識、呼吸なし、頭部出血を確認したため、他の職員に救急要請を指示した後、気道確保を実施した。

15時23分、救急要請の指示を受けた中消防署職員は、通信指令課に救急要請を実施後、事故発生場所に駆け付け、固定、吸引、AED等を使用した応急処置を実施した。

同時刻、消防局の消防総務課、警防課、救急高度化推進室職員の数名が、当該事故発生の連絡を受け、救急かばん、モニター付き除細動器等を携行し、事故発生場所へ向かった。

15時24分、市立大津市民病院で救急ワークステーション実施中の南郷救急1分隊へ出動指令が発せられると同時に、市立大津市民病院のドクターカーへも出動を要請した。なお、中消防署の救急隊は出動中であった。

15時25分、消防総務課、警防課、救急高度化推進室の職員が事故発生場所に到着した。

救急高度化推進室の救急救命士が観察を行うと、頭部、口腔内、鼻孔、右耳孔から大量の出血、意識レベルJCS III柾、表情無欲様、顔色及び皮膚状態正常、呼吸はあえぎ様で10回/分程度、総頸動脈は充実し150回/分程度触知、心電図モニター装着で心拍180回/分程度の洞性頻脈、瞳孔径は両側4.0mm、正中位を確認、口腔内と鼻腔内の吸引等の応急処置を実施後、ネックカラーの装着を含めた脊椎運動制限を行った。

15時33分に南郷救急1分隊が現場到着し、隊員Aをメインストレッチャーで車内へ収容、救急高度化推進室の救急救命士1名と訓練を見ていた管理職員1名が同乗した。その後、市立大津市民病院のドクターカーが現場到着し、医師及び看護師が救急車に同乗、高濃度マスクによる10L/分の酸素投与を開始した。車内での観察結果は、意識レベルJCS 300、表情無欲様、顔色及び皮膚状態正常、呼吸は10回/分、脈拍及び心拍167回/分(洞性頻脈)、血圧189/158mmHg、血中酸素飽和度は酸素投与下で93%、瞳孔径は両側4.0mm、正中位であり、吸引処置を実施した。

15時37分に医師がFAST(超音波検査)を実施したところ、胸部腹部に異常はなく、看護師が左上肢に静脈路確保を行った後、3次救命対応が可能な大津赤十字病院へ搬送を開始した。車内で吸引処置を継続したが、搬送中の容態変化はなかった。

15時41分に大津赤十字病院に到着し、医師に引継いだ。

(3) 病院収容後の状況

救急隊から医師に事故発生状況の説明を行うのと並行して、救急処置室では医師及び看護師による救命処置が継続された。その際の観察結果は、意識レベル J C S 3 0 0 、脈拍及び心拍 1 6 0 回／分程度で、収縮期血圧は 2 0 0 mmHg を超えていた。

医師による気管挿管が実施され、人工呼吸管理と併せてエコー検査、輸液処置及び導尿処置等が実施された。

続いて、C T 検査が実施され、病院まで同乗した救急高度化推進室の職員が医師に検査結果を確認したところ、頸部から下に大きな損傷はないものの、右後頭部付近に陥没骨折、他に頭部全体に渡って複数箇所に頭蓋骨骨折があり、脳挫傷、広い範囲の急性硬膜下血腫がみられる状態であり、さらに、脳幹部分にも損傷を受けている可能性があるとの説明を受けた。

その後、20時13分に死亡が確認された。

第2章 事故検証

1 訓練についての検証

(1) 警察機関との実況見分による検証

令和6年8月2日（金）10時00分から、事故現場である中消防署において大津警察署による現場検証が実施された。始めに現場に残された事故当日の物品及び資器材の状況調査が行われた後、隊長と隊員B及び隊員Cの3名により事故当日の訓練行動が再現された。

なお、行動再現のために降下する際には、事故防止のため確保ロープ1本の追加と、進入用の支点に使用するオープンスリングの端末にカラビナを掛け実施する。

ア 物品及び資器材の状況について

(ア) ヘルメット等

隊員Aが装着していたヘルメットの帽体について、小傷は見られるが大きな変形、割れ等はなく、衝撃吸収ライナーについても割れていない。着装体に大きな損傷、部品の欠損等は認められない。また、手袋とインナーキャップについても、破れや損傷は認められない。（別添2写真No.1参照）

(イ) フルボディハーネス

隊員Aが着装していたフルボディハーネスについて、大きな損傷、部品の欠損等は認められない。（別添2写真No.2参照）

(ウ) 隊員Aの進入に使用した資器材

隊員Aが進入に使用した資器材については、事故発生時に隊員Aとともに地上に落下しており、隊員Aの救護のため部分的に取り外し、その後再現して組み立てたものである。資器材については長さ約50mのロープが2本、カラビナ7個、ポー1個、墜落制止用器具のアサップロック一式、隊員降下用のクラッチ、隊員登はん用の器具一式であるが、各資器材に変形等は認められない。（別添2写真No.3参照）

また、庁舎の柱の下方には隊員Aの進入用支点として使用した当て布とオープンスリング2本が落ちているが、オープンスリングに大きな傷、摩耗は認められない。（別添2写真No.4参照）

(エ) ベランダ内の救助に使用した資器材

要救助者の救助に使用する資器材については、事故当日のまま残され、庁舎の柱とベランダの手すりに支点が作られており、訓練人形は僅かに腰が浮いた状態でベランダ内に残っている。各資器材に変形等は認められない。

(オ) 地上に配置した安全マット

事故当時の安全マットの位置については、要救助者の訓練人形を吊下げた直下がマットの中央となるよう、地上に配置している状況である。安全マットに変形や損傷は認められない。

(カ) 物品及び資器材の検証結果

上記(ア)から(オ)に記載のとおり、訓練に使用した物品及び資器材については、

いずれも大きな傷や変形損傷等は認められない。

イ 訓練当日の行動の再現

隊長と隊員B、隊員Aの代わりとして隊員Cの3名で再現を実施する。(別添1訓練設定概要図参照)

(ア) 訓練準備

当直責任者への訓練実施申告後、訓練開始前に、中消防署車庫内において隊長が、隊員Aと隊員Bに対して訓練想定と訓練目的、任務分担について説明を行い、その後、安全マットを配置し、要救助者の訓練人形を宙吊り状態となるよう墜落制止用器具とロープで固定後、15時10分に3名で訓練を開始する。(別添2写真No.5参照)

(イ) 隊員Aの行動

隊員Aはベランダから降下して要救助者に接触することを下命され、自身が進入するための準備を始める。隊員Bにより作成された支点用の当て布が庁舎の柱に設定されていたため、隊員Aは当て布が設定された部分に、120cmのオープンスリングで進入用の支点を結索し、その索環にカラビナ、ポー、ビレイライン用のアサップロックを取り付ける。その後ロープ1本を地上へ垂らし、ロープの中間にフィギュアエイトオンアバイトを作成し、ポーに取り付け進入用のメインラインを作成する。(別添2写真No.6参照)

次に要救助者を縛着し救出するためのピタゴールと、自身が降下、登はんするためのクラッチ及び登はん器具一式を携行し、ビレイラインをフルボディハーネス胸部のD環とアサップロックに取り付ける。(別添2写真No.7参照)

クラッチをメインラインに取り付け、体重をかけて支点の強度、クラッチの作動状況を確認し、隊長に進入準備が完了したことを伝え、隊長とともに最終確認を行う。(別添2写真No.8参照)

降下を開始し、要救助者に接触、要救助者の落下防止を図るための救出用ビレイラインを要救助者の墜落制止用器具に取り付け(別添2写真No.9参照)、次にピタゴールで要救助者を縛着し、救出のためのメインラインをピタゴールに取り付ける。その後登はんする準備を行い、要救助者が宙吊りになっているロープを解除するため、救出用のロープを引き揚げさせ、宙吊りロープを解除し(別添2写真No.10参照)、要救助者の救出用ビレイラインをピタゴールに付け替えた後、救出を開始する。

オーバーハング上(ベランダ壁面)まで登はんし(別添2写真No.11参照)、オーバーハングを要救助者が越えられるよう要救助者の介助を行い(別添2写真No.12参照)、要救助者をベランダ手すりの際まで引き揚げた後、ベランダ内に救出する補助をするため、自身もベランダ手すりの際まで登はんする。体勢を安定させた後に、隊長、隊員Bとタイミングを合わせ、要救助者をベランダ内の隊長に引き渡した後に落下する。(別添2写真No.13参照)

(ウ) 隊長の行動

訓練開始とともに、再度、隊員A及び隊員Bに任務分担を指示し、全体の進捗管理と安全管理を担当する。隊員Aの進入準備が完了し、再度隊員Aの進入用の支点、カラビナ、アサップロックの作動状況について点検を実施する。(別添2写真No.14参照)

点検時、隊員Aが設定していたアサップロックの取り付け方向が逆に設定されていたため、正規の方向に正させた後に進入させる。

隊員Aが要救助者に接触後、救出用のビレイラインを隊員Aに渡し、救出用の上部支点に取り付けられたアンカープレートにアサップロックを取り付け、ビレイラインを作成する。(別添2写真No.15参照)

隊員Bと隊員Aの救出準備ができたのを確認して救出を開始する。要救助者のビレイラインの余長と、隊員Aのビレイラインの余長を取り(別添2写真No.16参照)、要救助者がベランダ手すりの際まできたことと、隊員Aが補助できる状態になったことを確認した後、要救助者の受取りに適した位置に移動し、隊員A及び隊員Bとタイミングを合わせ、要救助者をベランダ内に引入れ、下から抱きかかえるように受け取る。要救助者をベランダ内に完全に入れるため、床舎の柱付近まで引込み、隊員Bにロープを緩めるよう指示を出そうとしたときに隊員Aが落下する。

(別添2写真No.17参照)

(エ) 隊員Bの行動

要救助者の救出用のメインラインとビレイラインの準備を隊長から下命され、救出用の上部支点の作成を始める。床舎の柱に当て布を巻き付け、120cmのオーブンスリングの本結びで固定した。

次に、救出用のメインライン用の支点をベランダの手すりにオーブンスリングで作成し、MPDを取り付ける。床舎の柱に巻き付けていた上部支点用の当て布が、隊員Aが進入用の支点作成に使用していたため、再度その上方に上部支点用の当て布を巻き付け、120cmのオーブンスリングで救出用の上部支点を本結びで結着する。(別添2写真No.18参照)

その後、隊長が本結びの端末にほどけ防止のカラビナを掛ける。

次いで、アンカープレートとプーリーを取り付け、メインラインをMPD及びプーリーに通し、3倍力システムの救出用メインラインを作成する。(別添2写真No.19参照)

作成したメインラインを隊員Aの位置まで降ろし(別添2写真No.20参照)、要救助者に取り付けたのを確認後、余長を取り、引き揚げ準備を行う。隊長の救出始めの指示でメインラインを引き、隊員Aと協力しながらベランダ手すりの際まで引き揚げる。隊長及び隊員Aがベランダに引き入れるための準備が整ったことを確認した後、タイミングを合わせてロープを引き、次にロープを緩める必要があることから、MPD付近に移動し、緩める準備を整えたときに隊員Aが落下する。(別添2写真No.21参照)

(オ) 訓練当日の行動再現による検証結果

ロープレスキューにおける安全管理対策として、本来であれば独立した支点に構築するべきビレイラインがメインラインと同じ支点に設定されており、二重の安全対策が確保できていない状況であった。

安全管理については、隊員を指揮するとともに自らも作業を行っている隊長が兼務している体制であった。

(2) 中消防署前に設置された監視カメラ映像による検証

令和6年8月1日（木）、15時14分頃の映像について確認すると、ベランダの外側壁面から地上までが確認でき、降下を開始した後の隊員Aの行動のみ確認できる。隊員Aの行動については、第2章1(1)イ（イ）隊員Aの行動のとおりであり、事故に関する部分のみ記載する。

隊員Aは15時14分03秒に降下を開始し、15時14分31秒に宙吊り状態の要救助者に対する救出準備を開始している。活動中は安全マットの中央部の真上にいることが確認できる。

15時19分37秒から救出を開始し、要救助者の引き揚げと隊員Aは登はんを開始している。15時22分10秒に隊員Aがベランダ手すりの際に至り、ベランダの壁面を脚で突っ張った状態であり、隊員Aの腰部が安全マットの端部の真上にいる状態である。

15時22分15秒、隊員Aが仰向けの水平に近い体勢で落下し、安全マットの端部に下半身が着地した後、マットからはみ出た上半身を地上に打ち付け、後頭部を強打している。強打したと同時にヘルメットの着装体を頭部に着けたまま、衝撃吸収ライナー及び帽体が外れたことが確認できる。

(3) 隊員等への詳細聴取（供述）による検証

行動については、第2章1(1)イ訓練当日の行動の再現のとおりであるが、詳細を確認するために、隊長、隊員B、救助係長、隊員D及び訓練を見ていた管理職員に聴取をした。

ア 隊長

隊員Aに対し、降下して要救助者に接触することと、進入に必要な設定を自身で行うよう下命した。隊員Aがオープンスリングで結索して支点を作成していることは確認したが、本結びであると思い込んでいたため、結索方法は確認していない。

降下前の最終確認は、隊員Aと2人で実施した。支点は強度があるかの目視による確認と、各カラビナが開いていないかを全て握りこむことで確認し、アサップロックの作動状況について実際に作動させて確認をした。

支点の床舎の柱については、普段から訓練している場所なので強度は十分であると判断し、オープンスリングについても十分に強度があると判断した。その際、結索の端末部分については一握り（約10cm）程度出ていることを確認したが、結索方法は確認していない。

オープンスリングを結索して使用する方法については、救助係内で手法を統一しておらず、通常、その方法はあまり実施していない。しかし、この訓練場所では、救

助活動スペースを確保するため、過去にも実施したことがある。その際は、安全対策として端末部分にほどけ防止のカラビナを掛けたまま使用しているが、隊員Aに結索して使用する方法や安全対策について教えたことがあるかは分からぬ。

イ 隊員B

オープンスリングを結索して使用する方法については、救助係内で手法を統一しておらず、通常、その方法はあまり実施していないが、状況に応じて実施したことはある。

ウ 救助係長

隊員Aは訓練では今回と同じように進入役となることが多く、支点を作成するのは他の隊員が実施することが多かったため、今まで隊員Aがこの場所で支点を作成したことがあるのか、さらに、この場所で訓練した時、どの方法で支点を作成していたのかについては不明である。

エ 隊員D

オープンスリングを結索して使用する方法については、過去に指導したことがあり、その際には安全結びを行うことと、安全結びができない場合はほどけ防止のため必ず端末にカラビナを掛けるよう指導していた。

オ 訓練を見ていた管理職員

救助訓練を実施するとの申告を事務所で聞いていたため、地上に訓練の様子を見に行ったが、訓練を見に行ったタイミングは、隊員Aによる要救助者への縛着をしているところであった。

見ていた位置は、地上に配置された安全マットの横であったが、安全管理の意識はなく、安全マットの管理等は行っていない。

カ 隊員等への詳細聴取（供述）による検証結果

上記の聴取内容から、隊員Aが作成した支点の安全点検については、隊長は隊員Aがオープンスリングで結索を行っていることは確認しているが、結索の方法など詳細な確認はしていない。

また、オープンスリングの結索による使用方法については、救助係内で手法の統一が図れておらず、当消防局の「ロープレスキュー技術要領」（別添資料1参照）には記載されていない方法であった。

(4) 支点の検証

第2章1(1)ア(ウ) 隊員Aの進入に使用した資器材に記載のとおり、序舎柱の下方に支点作成に使用していたオープンスリングが落ちていたことから、オープンスリングの結索がほどけた可能性についての検証を行う。

【検証 1】

本結び（安全結びなし）で結合し、結索部の形を変えずに荷重をかける



結索部が締め付けられるのみで、結索がほどけることはなかった。

【検証 2】

本結び（安全結びなし）で結合し、結索部の形が変わった後で荷重をかける



結索部の形が何らかの理由により
変わると、抜けやすい結索となり、荷
重をかけると結索がほどけた。

【検証 3】

本結びとよく似たたて結び（安全結びなし）で結合し荷重をかける



荷重をかけると結索がほどけた。

以上の検証結果から、支点構築に使用したオープンスリングによる結索については、
本結び（安全結びなし）で結合し、何らかの理由により結索部の形が変わった場合、ま
たは、本結びとよく似たたて結び（安全結びなし）の場合は、荷重をかけると結索がほ
どけることが判明した。

2 訓練計画等の検証

(1) 訓練計画

本訓練は勤務日の日常業務内に行った救助隊の小隊訓練であり、令和6年7月30日に新規配備された救助資器材「アサップロック」の使用方法の確認を兼ねた想定訓練として、事前の計画ではなく、事故当日の令和6年8月1日に計画されたものである。

訓練の目的、訓練内容等については、訓練参加隊員間では共有しているものの、訓練計画書の作成はなく、訓練前に当直責任者に対して訓練実施の申告をしているのみであった。

当消防局の内部通知「訓練計画（安全管理）書の作成について」（平成23年6月27日通知）（別添資料2参照）では、訓練中の安全管理体制の確立を図るため、各署、各課での訓練に際しては、事前に訓練計画（安全管理）書の作成を行い、訓練中の事故防止に努めるよう通告しているが、本訓練では作成されていなかった。

本訓練の実施方法としては、新規配備資器材の取扱い確認のための基本訓練を実施した後、より現場活動に近い形で行う想定訓練という方法が選択された。

(2) 安全管理体制

訓練実施前に当直責任者への訓練実施申告は行っているが、安全管理の依頼は行っておらず、ベランダ内の安全管理については、隊長が救助活動と兼務する形であり、専任の安全管理員の配置はできていなかった。

地上についても、安全マットを配置していたものの、安全マットを管理する体制は確保できていなかった。

また、当消防局の内部通知「危険予知活動表（ホワイトボード）について」（令和2年1月24日通知）（別添資料3参照）では、訓練実施前に危険予知活動表を活用して活動危険や行動対策、安全目標等を訓練参加者で相互確認し、共有することを推奨していたが、本訓練では訓練前における危険予知活動表は活用されていなかった。

(3) 訓練計画等の検証結果

本訓練は、訓練計画書が作成されていなかったが、訓練計画書の未作成については、本訓練のみならず、日常業務内における小隊訓練の多くで見受けられている。

また、訓練実施方法については、新規配備資器材の取扱い確認の基本訓練を実施した後、より現場活動に近い形で行う想定訓練を行っているが、個人技能の習得から基本的な行動を反復訓練し、練度を上げた後に高度な訓練に進むといった段階的に訓練を計画する実施手順が不十分であった。

さらに、当消防局の安全管理業務に関しては「大津市消防職員安全衛生管理規程」（別添資料4参照）に定めている他、訓練実施時における安全管理体制については、機会あるごとに安全管理と事故防止等に関する徹底及び通知を図ってはいるものの、総務省消防庁が作成している「警防活動時等における安全管理マニュアル」（別添資料5参照）及び「訓練時における安全管理マニュアル」（別添資料6参照）に準じており、当消防局独自の「訓練時における安全管理マニュアル」の策定はしていない。

3 訓練資器材等の検証

(1) 個人装備（別添3 訓練資器材写真台帳参照）

訓練を実施していた隊員Aの個人装備は、救助隊服にフルボディハーネス、ヘルメット、手袋、編上げ靴を着装していた。これらの装備品は、当消防局が全て配備、ポイント制度により支給しているが、今回の訓練で隊員Aが着装していた手袋は当消防局が支給したものではなく、市販の作業用手袋（メーカー・材質不明）であった。

(2) 部隊装備品等（別添3 訓練資器材写真台帳参照）

訓練で使用した部隊装備品等は、ロープはメインライン及びビレイライン等、すべて11mm径のスタティックロープ、カラビナはアルミ製カラビナ11個と鉄製カラビナ1個、アンカー（支点）はオープンスリング（120cm）、アンカープレート及びポー、下降器はクラッチ、ビレイはアサップソーバーアクセスとアサップロック、要救助者用の縛着器具はピタゴール、登はん器具はアッセンション及びフットテープを使用し、救出用のメインラインには、MPD及びブーリーが使用されていた。これらの部隊装備品は、全て当消防局が配備した装備品である。

安全マットは、救助訓練用安全マット（KHF S-B-3型、厚さ50cm、縦1.8m、横2.3m）で、当消防局が配備したものである。

訓練人形は、株式会社赤尾製の「あか男（身長160cm、体重36kg）」で、当消防局が配備したものである。

(3) 訓練資器材等の検証結果

当消防局が支給している装備品は、消防活動に適していることを前提としており、隊員Aの個人装備品については、手袋以外は当消防局から支給された装備品であることから問題はない。しかし、手袋については市販の作業用手袋であったため、救助訓練には適していないものであった。

また、ヘルメットについては、厚生労働省が定める労働安全衛生法に基づく「保護帽の規格」に適合するもので、「飛来・落下物用」、「墜落時保護用」、「電気用」の機能を有していることから、支給品としての問題はないが、今回、受傷時にヘルメットの着装体を頭部に着けたまま、衝撃吸収ライナー及び帽体が外れた事実から、今後は、頭部の広範囲を覆う形状や着装体と帽体が外れにくい構造等、消防活動の内容により水難救助用、山岳救助用の選定をしていることと同様、ヘルメットについて検討の余地がある。

部隊装備品については、全て当消防局が配備したものを使用しており、使用制限範囲内で使用されていることから、部隊装備品に問題はない。

4 訓練環境等の検証

(1) 訓練場所

訓練場所である中消防署の特徴としては、市役所庁舎と併設している特性上、訓練専用施設ではなく、救助訓練をはじめ各種活動訓練については、庁舎の一部を活用しており、より実践に近い形での訓練が実施できる一方、支点に使用できるアンカーポイントや活動スペースは限られている。

(2) 気象状況

訓練実施日の15時10分の気象状況は、天候は晴れ、降雨の観測はなく、気温は32.2度、風向・風速は北北東の風が4.4m/秒で、気象警報及び熱中症警戒アラート等の発表はなかったが、暑さ指数（WGP T）は32.3であった。

(3) 救助隊の訓練体制

当消防局においては、3署の救助隊員が合同で行う「救助隊定期訓練」と各署の救助隊が勤務日に行う訓練（以下「日常訓練」という。）がある。他に、水難救助訓練、国際消防救助隊訓練等、各種技術に特化した訓練があるが、本報告書においては、「日常訓練」と「救助隊定期訓練」について記載する。

ア 日常訓練について

日常訓練については、各署の救助隊により差異はあるが、概ね月別のテーマを定め、テーマに沿った内容で訓練を実施している。訓練実施回数は、各隊ともに年間100回程度実施しており、ロープを活用した救助訓練はその中の約半分で、年間50回程度の実施回数である。

訓練実施時の人数については、当消防局における救助隊の乗り組み人員に合わせた3名という少人数での訓練実施が多い。

イ 救助隊定期訓練について

救助隊定期訓練については、平成29年度までは毎月（年間12回）非番日に全隊合同または2署合同による訓練を実施していたが、平成30年度以降は働き方改革等により、全隊合同による訓練実施回数が減少し、特に隊員Aが救助係に配属となった令和3年度以降は、勤務日での2署合同または各署単位による訓練が主となっている。

(4) 訓練環境等の検証結果

訓練場所については、中消防署の特性上、支点に使用できるアンカーポイントや活動スペースが限られており、訓練実施に適した場所とは言い難い。

気象状況については、熱中症の危険度が高い状況であったものの、訓練の合間には適時に休憩（水分補給）を確保している他、訓練途中にも体調に問題がないことを確認ができていた。

救助隊訓練体制については、日常訓練は各隊で多くの訓練回数が重ねられているものの、実施人数は、救助隊の乗り組み人員に合わせた少人数での活動が多く、隊長が活動指揮や安全管理に専念できない活動体制が主となっていた。

救助隊定期訓練については、近年は全隊合同で行う訓練回数が減少しており、各救助技術要領に基づいた活動を全ての救助隊員に厳守させ、統一した救助技術を徹底させる訓練体制が不足していた。

5 事故検証のまとめ

事故検証の結果、事故発生の直接的な要因は、ロープレスキュー技術要領に記載のない方法でオープンスリングにより作成された結索が、何らかの理由によりほどけて支点が崩落したことである。

また、本来であれば二重の安全対策として、独立した支点に設定すべきビレイラインが、メインラインと同じ支点に設定されたこと、さらには、安全マットが救助隊員の落下を想定した適切な位置に管理できていなかったことについても、事故に至った重大な要因である。

これらのことから、事故発生に至る背景として、安全を最優先にしたロープレスキュー技術要領に記載のない活動が行われていたことや、日常的に安全管理員を配置しない訓練が常態化していたことなど、安全管理に対する複数の要因が根幹にあったと考えられる。

第3章　まとめ

1　事故原因の考察・問題点

第2章の事故検証において検証した結果を基に、事故発生の原因・課題を人的要因、機械的要因及び管理的要因に項目を分類して、事故発生の主な直接的要因とその要因の背景について考察を行う。

(1) 人的要因に関するこ

ア　主な直接的要因

- (ア) 支点に使用されていたオープンスリングの結索が、何らかの理由によりほどけた。
- (イ) ロープレスキュー技術要領に示されている二重の安全対策として、独立した支点に構築するべきビレイラインがメインラインと分けられていなかった。
- (ウ) 訓練実施に伴う当直責任者への申告が、開始報告のみで安全管理の依頼をしていなかった。
- (エ) 管理職員による訓練への安全管理意識と体制の徹底がなかった。
- (オ) 安全管理員を配置しないまま、救助隊3名のみで訓練を実施していた。
- (カ) 安全に伴う隊員間の確認が不十分であった。
- (キ) 安全マットの設定位置及び救助活動に合わせた確認等が不十分であった。
- (ク) 隊として隊員の技量や習熟度の把握不足であった。

イ　要因の背景

- (ア) 当消防局がロープレスキュー技術要領を定めた（平成19年8月）以降は、救助隊定期訓練等を通じて、全救助隊に対して資器材の取扱いや救助方法などについて、制限や統一化を図ったが、合同訓練の減少と年月の経過とともに、慣れや経験から、独自の考え方や技術が取り入れられ、技術要領に基づく統一的な運用が希薄となっていた。
- (イ) 上記（ア）と同じ。
- (ウ) 訓練実施に際して、当直責任者への開始報告のみで、訓練内容や安全管理についての調整もなくそれぞれの隊で実施されることが常態化していた。
- (エ) それぞれの隊が業務と訓練を調整する形で行っていたため、隊長が安全管理を兼ねていれば実施可能であるという認識があった。
- (オ) 隊長が安全管理を兼務するなど、安全管理体制を構築するよりも、救助隊のみで効率的に訓練を実施することが常態化していた。
- (カ) 複数人による二重の安全点検について、大丈夫だろうと言う思い込みから、確認の省略または不十分な確認作業となっていた。
- (キ) 同じ場所での訓練や以前に実施した訓練を繰り返すことにより、慣れや油断が生じ、必要な安全点検を省略する傾向にあった。
- (ク) 隊員個々の理解度や習熟度、性格等を把握するための管理体制がなかった。

(2) 機械的要因に関するこ

個人装備品と部隊装備品について、事故発生の要因は認められなかった。

(3) 管理的要因に関すること

ア 主な直接要因

- (ア) 安全管理員の配置がなかった。
- (イ) 訓練実施前に提出されるべき訓練計画書の作成がなかった。
- (ウ) 訓練前の活動危険や行動対策、安全目標等についての相互確認が実施されなかつた。
- (エ) 当消防局独自の安全管理マニュアルがなかったことにより、組織や個人が安全管理に関する統一した考え方を共有できておらず、安全管理にかかる標準化や体系化が図れていなかった。
- (オ) 多種多様化する資器材や新技術の導入等が、十分な検証や確認が行われないまま運用されていた。

イ 要因の背景

- (ア) これまでに大きな事故が無かったことからも日常、各隊が実施している訓練は、専任の安全管理員を配置しない状態で実施することが常態化するなど、訓練時ににおける安全管理そのものを疎かにしていた。
- (イ) 訓練前には訓練計画書の作成が必要であるが、日常、各隊が実施している訓練において、訓練計画書の作成が省略されることが日常化していた。
- (ウ) 過去の訓練実施経験等から、本来実施する必要がある危険予知の相互確認や共有といった確認事項が不十分となり、安全管理よりも訓練内容に係る技術的な確認が重要視されていた。
- (エ) 当消防局では、総務省消防庁が作成している「訓練時における安全管理マニュアル」等に準じた安全管理を推奨し活用していたため、独自の安全管理体制を明確に示したマニュアルが未作成であった。
- (オ) 多種多様化する資器材や新技術の導入により、安全管理に重点を置くよりも手技手法等の技術の向上を最優先としていたことや、活動内容を重視する傾向にあった。また、救助隊員全員が統一した知識と技術を習得するための合同訓練が不十分であった。

(4) 事故原因の考察・問題点のまとめ

事故の発生は、支点の結索が何らかの理由によりほどけて、崩落してしまったヒューマンエラーが直接的な原因である。

我々消防職員は、あらゆる環境下での現場活動が大前提であり、そのような環境下で任務の遂行と安全確保の両立を目指すには、日々の訓練が必要不可欠である。

そのため、訓練時にも危険な環境を想定したうえで、万が一の事態に備えて二重三重の安全対策を構築しておくことが求められる。

今回の事故については、上記(1)から(3)に示されているように、高所という環境下において、支点を構築する結索の確認が不十分であったこと、本来独立したビレイラインが適切に設定されていなかったこと、事前の訓練計画が策定されていなかったこと、管理職員が訓練時の安全管理への配慮を怠ったこと、安全管理員の配置と適正な安全マットの管理ができていなかったことなど、総じて訓練に対する安全管理意識の低さによ

り事故が発生した。

特に、今回事故が発生した救助訓練のように、少人数で実施し、隊長等の活動隊員が安全管理員を兼ねた訓練方法が常態化していたことについては、中消防署として訓練における安全管理意識が欠如していたと考えられる。このことは、当消防局組織全体として改革に取り組まなければならない大きな課題である。

2 再発防止に向けて

上記1事故原因の考察・問題点から、事故原因にはヒューマンエラーという直接的な原因とともに、安全管理意識の欠如が背景にあることが明らかになった。

安全管理は自己管理が基本であるが、どれだけ訓練を積み重ねた隊員であっても、人間は必ずヒューマンエラーを起こすということを前提に、当消防局独自の組織的な安全管理体制の確立が必要である。

今後、これらの要因に対して、適切かつ十分な対策をとらなければ、同種事故の再発を防止することは出来ないものと考える。

当消防局職員の受傷事故を根絶するには、安全管理を最優先とした組織風土を構築するとともに、職員一人ひとりの安全管理に対する意識改革を図り、安全管理を徹底した訓練や活動技術を統一するための体制を確立するなど組織をあげて全力で再発防止に取り組む。

3 再発防止対策

(1) 安全管理体制の整備について

ア 安全管理員の任務と責任の明確化

安全管理員は、訓練計画に示された訓練内容を十分把握し、訓練場所、訓練施設、使用資器材、隊員の装備、安全管理員の配置等について事前確認を行い、事故防止と安全管理の徹底を図る。さらに訓練実施中は、広い視野で訓練を安全監視するとともに、活動隊員の不安全な行動、不安全な状態に応じ、中止、修正等の行動規制を行い、事故の未然防止に努める。

また、安全管理員は、事故に至ることが予見された場合は、速やかに活動を規制させる必要があるため、訓練内容に応じた必要な知識を習得することを徹底する。

イ 訓練計画作成の徹底

訓練実施時には、必ず事前に訓練計画を作成することを徹底する他、訓練計画作成に必要な事項を明確化するとともに、訓練計画書を基にした管理職員による訓練への厳格な安全管理体制の徹底を図る。

ウ 訓練開始前の潜在的な危険要因の共有及び安全管理対策の徹底

訓練開始前には、訓練実施者及び安全管理員を含めた訓練参加者全員で、相互に訓練実施場所及び訓練実施中の潜在的な危険要因について協議、共有し、それらの危険要因に対する安全管理対策を講じることを徹底する。

エ 訓練実施時における安全管理員配置の徹底

訓練実施時における職員の安全管理体制を徹底するため、訓練計画時には、必ず

訓練内容に応じた安全管理員を指定するとともに、安全管理員は、安全管理任務に特化した専任体制とし、活動隊員との識別化と安全管理員自身の意識付けのため、訓練実施中は安全管理ビブスの着用等を徹底する。

才 訓練時における安全管理マニュアルの策定

訓練実施時における当消防局独自の安全管理体制を構築するため、「安全管理員の配置」、「安全管理上の留意事項」、「訓練計画の策定」、「訓練の段階的実施手順」等を明確に定めたマニュアルを策定し、訓練時における安全管理を確立させるとともに、全職員への徹底を図るものとする。

(2) 知識・技術の統一化について

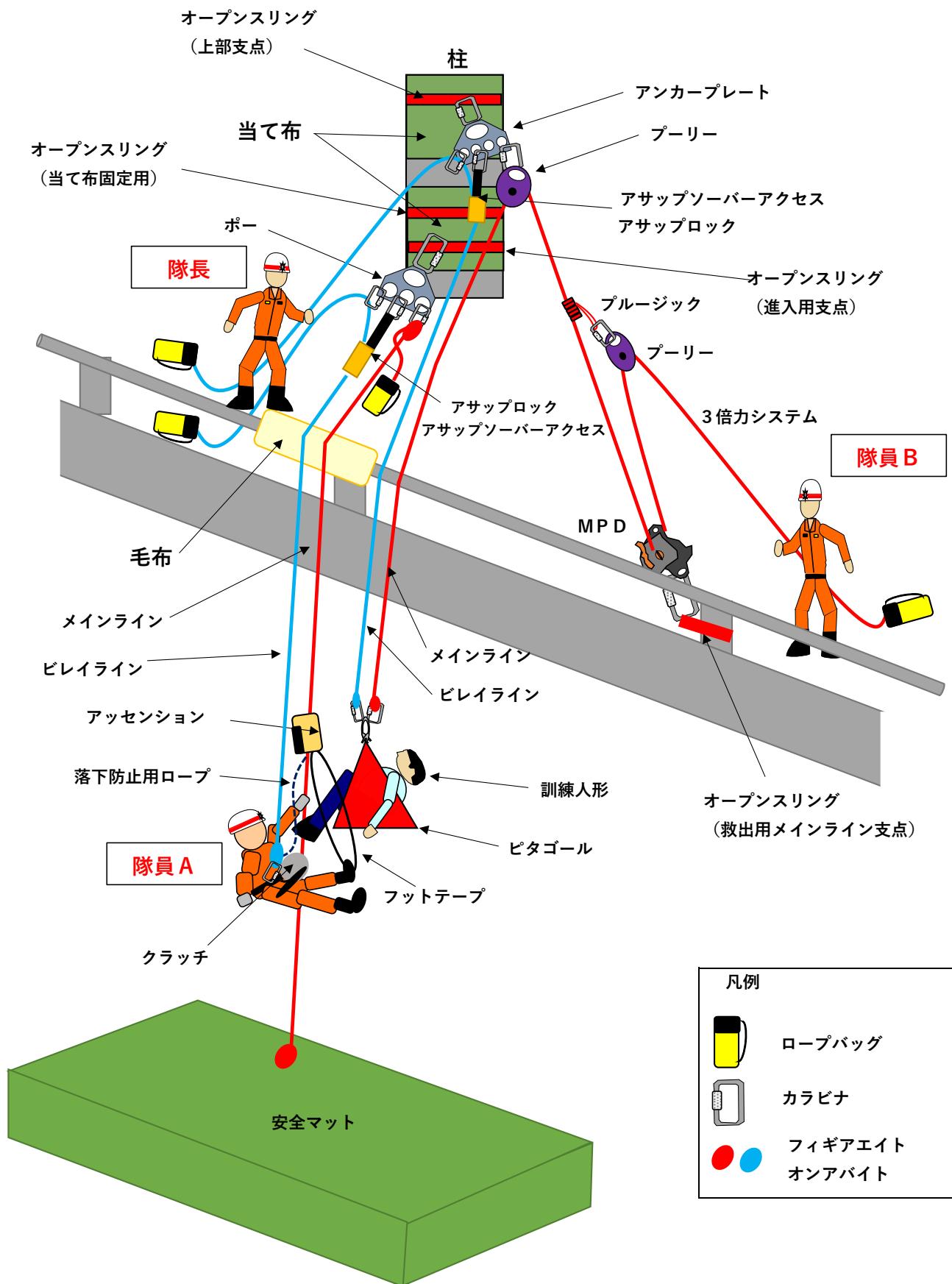
合同訓練の計画を増加し、全隊員にロープレスキュー技術要領を始めとした各技術要領に示す知識や技術の統一を図るとともに、慣れや経験からの独自の技術や確認作業の省略が重大な事故を招くことを常に意識させ、基本動作及び安全確認作業を徹底的に実施した安全最優先の活動体制を構築する。

(3) 風化させない取り組み

今回の受傷事故を大津市消防局の全職員が忘れることなく、二度と同様の事故を発生させない組織風土と、万全の安全管理体制の構築に向け、全力で取り組むことを誓う。

訓練設定概要図

別添 1



警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

写真No.	物品及び資器材
No.1	ヘルメット等
 <p>着装体 帽体 衝撃吸收ライナー</p>	<p>帽体、衝撃吸収ライナー、着装体 大きな損傷、部品の欠け損じ等はない。 手袋とインナーキャップは隊員Aが着装して いたもので破れや損傷はない。</p>
No.2	フルボディハーネス及びランヤード
	<p>フルボディハーネス 大きな損傷、部品の欠け損じ等はない。</p>
No.3	隊員の降下に使用した資器材
	<p>ロープ2本、カラビナ7個、ポー1個、ア サップロック一式、クラッチ、登はん器具一 式 変形等はない。</p>
No.4	降下用支点として使用した資器材
	<p>オープンスリング2本 大きな傷、摩耗はない。</p>

警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

写真No.	行動
No.5	訓練準備
	<p>安全マットを設定し、要救助者（訓練人形）を宙吊り状態に設定する。</p>
No.6	隊員 A の行動
	<p>進入用メインラインを設定する。</p>
No.7	隊員 A の行動
	<p>進入用ビレイラインを設定する。</p>
No.8	隊員 A の行動
	<p>進入前の点検を実施する。</p>

警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

写真No.	行動
No.9	隊員 A の行動
	降下し、要救助者に接触して落下防止を図る。
No.10	隊員 A の行動
	要救助者の縛着を実施し、登はん準備後、宙吊りロープを解除する。
No.11	隊員 A の行動
	要救助者の引揚げに合わせ登はんする。
No.12	隊員 A の行動
	オーバーハング上で要救助者の引揚げを介助する。

警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

写真No.	行動
No.13	隊員 A の行動  要救助者のベランダ内への取り入れを補助し、取り入れた後、落下する。
No.14	隊長の行動  進捗管理と安全管理を実施する。 隊員 A の降下準備が完了し、進入前のダブルチェックを行う。
No.15	隊長の行動  要救助者用のビレイラインを隊員 A の位置まで降ろし、アサップロックに設定する。
No.16	隊長の行動  要救助者の引揚げと隊員 A の登はんに合わせてビレイラインの余長を操作する。

警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

写真No.	行動
No.17	隊長の行動 要救助者をベランダ内に取り込み、その後隊員 A が落下する。
No.18	隊員 B の行動 救出用の上部支点を作成する。
No.19	隊員 B の行動 救出用メインラインを作成する。
No.20	隊員 B の行動 隊員 A の位置まで救出用メインラインを降ろす。

警察との実況見分にかかる写真台帳 別添 2

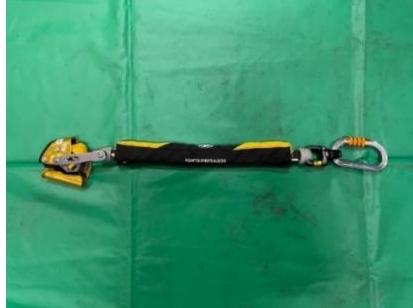
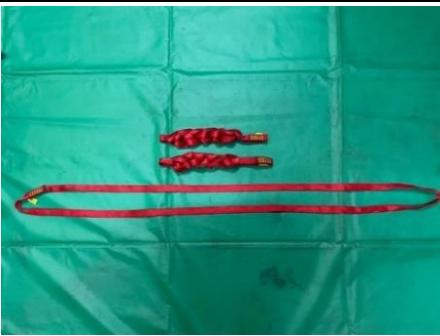
写真No.	行動
No.21	隊員 B の行動
	ロープを引き、要救助者を引揚げ、ベランダ内に要救助者を取り込み後、隊員 A が落下する。

訓練資器材写真台帳

別添 3

資器材名称	諸元等
フルボディハーネス	アバオボッド・ファスト（ペツル社製） 配備：2021.12 最大使用荷重：140kg 各アタッチメントポイントの破断強度 胸部アタッチメントポイント 上方向：15kN、下方向：10kN 腹部アタッチメントポイント 上方向：23kN 側部アタッチメントポイント 前方向15kN 隊員が着用し、ロープを取り付け 進入するため使用
縛着器具	ピタゴール（ペツル社製） 配備：2008.3 最大使用荷重：140kg 要救助者に着装し、ロープを取り付け 救出するため使用
多機能用途器具	クラッチ（CMC社製） 配備：2022.9 使用用途：多機能用途（メイン・ビレイ） 対応ロープ：10.5mm～11mm 破断荷重：ブーリー40kN 隊員の降下、登はんに使用
登はん器具（フットテープ付）	アッセンション/フットテープ（ペツル社製） 【アッセンション】配備：2005.3 使用用途：登はん・確保 対応ロープ：8mm～13mm ロープ損傷荷重：4 kN 【フットテープ】配備：2024.3 アッセンションと共に使用する。 隊員の登はんに使用

訓練資器材写真台帳 別添 3

資器材名称	諸元等
ロープ（メインライン・ビレイライン）	tendon static Pro NFPA (tendon社製)
 隊員進入用に2本、要救助者救出用に2本	配備①2020.2 ②2023.11 ③2022.5 ロープ径：11mm 破断荷重：40.5kN
墜落制止用器具	アサップロック（アサップソーバーアクセス付）
 隊員進入用ビレイ（バックアップ）器具として使用 要救助者救出用ビレイ（バックアップ）器具として使用	【アサップロック】 配備：2024.7 アサップソーバーもしくはアサップソーバーアクセスとセットで使用する。 【アサップソーバーアクセス】 配備：2024.7 一人の使用者の墜落を止める。 救助を行う場合は、器具を含めた合計の重さが250kgまでの墜落を止める。
支点用資器材	オープنسリング（Sterling社製）
 支持物に巻き付け、支点を作成するため使用	配備：2022.2 スリング幅：17mm 破断強度：23kN
支点用資器材	ポー/アンカープレート（ペツル社製/C M C 社製）
 支点に取り付け、多くの器具を取り付けるため使用	【ポー】 配備：2005.3 破断荷重：45kN 【アンカープレート】 配備：2005.3 破断荷重：36kN

訓練資器材写真台帳 別添 3

資器材名称	諸元等
カラビナ（アルミ製）	ペツル社製/コング社製 【ペツル社製】配備①2024.3 ②2020.2 ①OKスクリューロック：破断荷重：25kN ②洋ナシ型スクリュー：破断荷重：28kN 【KONG社製】配備：2021.2 ③変形D型スクリュー破断荷重：30kN 【DMM社製】配備：2020.2 ④オーバルスクリュー破断荷重：25kN 【OMEGA社製】配備：2022.1 ⑤変形D型スクリュー破断荷重：30kN 【伊藤製作社製】配備不明 ⑥ワンツースリーカラビナ破断荷重：26kN
ロープと器具、器具と器具等の連結に使用	
多機能用途器具	M P D (CMC社製)
	配備：2017.5 使用用途：多機能用途（メイン・ビレイ） 対応ロープ：11mmロープ専用 破断荷重：ブーリー 44kN ディッセンダー 20kN
要救助者の確保に使用	
墜落制止用器具	胴ベルト型（タイタン社製）
	配備：2021.12
訓練用人形を固定するために使用	
ブーリー（滑車）	レスキューブーリー
	配備：2006.3 対応ロープ：13mmまで 破断強度：32kN 使用荷重：8kN
ロープの流れを変え、引揚効率を良くするため使用	

訓練資器材写真台帳

別添 3

資器材名称	諸元等
訓練用安全マット	K H F S – B – 3 型
 落下した際の安全対策として使用	配備：2012.6 寸法 (mm) : 2300 × 1800 × 500 質量 : 50kg
訓練人形	あか男
 訓練時の要救助者として使用	配備 : 2022.4 全長 : 160cm 重量 : 36kg

The Basic Manual of Rope Rescue

ロープレスキュー技術要領



大津市消防局

Otsu Fire Department

ロープレスキュー技術要領

はじめに

ここ近年、全国の消防機関において山岳資器材を活用した救助技術が導入され、それぞれの地域特性に合わせた基準等を定め、都市型ロープレスキューとして運用が開始されています。

大津市消防局においても簡単・安全・確実・迅速に活動するため、スタティックロープやダイナミックロープ等のカーンマントル構造のロープ及びその用具を使用した技術要領をここに定めて、共通認識のもとに活動技術の統一化をはかります。

この技術要領で使用する資器材は、山岳用の救助資器材としてとらえがちですが、器具の特性等を考慮して、都市部における救助事故にも活用していくものとします。

カーンマントル構造のロープ及びその用具だけにこだわるのではなく、災害現場の活動環境に合わせて、従来からの救助法や資器材を併用し、それぞれの資器材が持つ特性を十分に理解して柔軟に対応してください。

この技術要領については、現時点におけるもので新しい資器材等の開発に伴って隨時検証を行い、その都度見直しをはかっていくものとし、令和3年1月に参考資料として「資器材編」と「技術編」を追編したものです。

全ての活動隊員が、この技術要領に記されている器具及び技術の特性を熟知し、十分な反復訓練を実施して現場活動に臨まれることを願います。

平成19年8月

改訂 令和3年1月

改訂 令和6年4月

目次

第1編 総則

第1章 用語	1
第2章 信号・号令	2
第3章 安全	5

第2編 用具及び要領

第1章 資器材

1. ロープ	1 8
2. ウェビング	2 2
3. カラビナ	2 4
4. プーリー	2 5
第2章 結索	2 8
第3章 アンカー	4 4

第3編 技術

第1章 システム

1. ビレー	5 4
2. 下降システム	5 5
3. 上昇システムと倍力効果	5 5
4. 下降・上昇システム切り替え	6 7
5. ノット通過	7 2
第2章 降下要領	7 5
第3章 登はん要領	7 6
第4章 担架縛着・身体縛着要領	7 7
第5章 A フレーム	8 0

資料編（要領本編を補足するための資料を記載するもの）

参考資料1 「資器材編」

参考資料2 「技術編」

第1編 総則

第1章 用語

米・欧州での用語がそのまま山岳用語として使われており、消防救助用語だけでは不十分な部分が多く、また発音のヒアリングやスペルのローマ字読みにより違った表現になることが多い。そこで、意訳すると不適当なもの、さらにローマ字読みの用語を統一するものとする。聞きなれないカタカナの用語が多用されるが、意味を理解し反復訓練することにより違和感のないよう習熟することが必要である。なお、以下に列記した外にも様々な用語があるが、その項目ごとで理解願いたい。

1 ビレイ (belay)

確保的な意味にも使用されることもあるが、上昇下降時等の落下に備えたバックアップという意味合いが強い。動きのあるものに対して常に張らず緩めずロープが作用し、しかも突然の墜落衝撃に備えられたものである。救出に作用するロープラインとは別に、できるだけ独立したアンカーから構築する必要がある。衝撃に備える設定及び作用するロープを総称してビレイシステムと呼び、作用しているロープラインをビレイラインと呼ぶ。さらに、それらを操作する者をビレイヤーと呼ぶ。

2 スラック (slack)

緩める、送り出すという意味であるが、この基準内ではラインに締め付けられ緊張しているような場合に、そのラインを送り出すという意味として使用する。

3 テンション (tension)

上記スラックと相反し、ラインが弛みすぎて余長が出てしまっている場合等にロープに適度の緊張を保つ意味として使用する。

4 メインライン (main line)

消防救助での救助ロープの意味。要救助者等に直接作用し連結されている、もしくは荷重を受けているライン。

5 ワークライン (work line)

広義ではメインラインと同義語という解釈で良いが、メインラインとは別にメインラインに直接的に作用するラインとしての総称とする。

6 ハイライン (high line)

消防救助で言うところのブリッジ線と同意であるが、その係留設定にはかなりの差異があり、ブリッジ線を展張した救助システム全体の名称を指すこともある。

7 トラックライン (track line)

トランクとは軌道を意味し、ブーリー等を介し荷重を移動させるためのガイドラインとなるものを指す。従って、消防救助の誘導ロープは広い意味でアンカー設定や人力確保を問わずトランクラインであり、ハイライン・斜めブリッジライン等がトランクラインを兼ねる場面もありえる。

8 タグライン (tag line)

メインラインとは別に荷重を捕まえ移動させるためのラインを指す。例えば、ハイライン上を左右に移動させるためのラインはタグラインであり、この時のタグラインはハイラインのビレイラインとして作用する。

9 ガイライン (guy line)

Aフレームや三脚等を支えるためのラインで、はしごクレーン救出のはしご確保ロープはガイラインに当たる。

10 倍力システム

ブーリーやブルージックを介して作られるシステムで、少ない力で大きな力が得られる。仕事量は変わらないので、その分牽引する距離が伸びる。牽引に要することの出来る作業スペース及び人員・時間を考慮してシステムを選定することが重要である。

この技術要領では、例えば4倍力システムと4：1システムは同意語として記載されている。

11 エッジマン (edge man)

その名のとおり角に配される人のことで、ワークラインや担架等エッジ通過の補助及び管理を担う隊員を指す。

12 ラーク (ラク)

落下物の意味で誰もがこの呼唱を発することができる。この呼唱を聞けば、下に位置する者は直ちに身かがめて落下物を回避するものとする。

第2章 信号・号令及び呼称

できるだけ消防救助操法の基準（意図の伝達及び要領）に準じた信号・号令を使いコミュニケーションを図ることとするが、これに依りがたい場合や紛らわしい信号・号令については以下のとおりとする。

1 手又は旗による信号

上へ=指又は旗を上に立てて回す。あるいは掌を上に振る。

下へ=指又は旗を下に立てて回す。あるいは掌を下に振る。

停止=拳を作る。旗を横に出す。

※ 他は消防救助操法の基準に準じる。

2 警笛による信号

上へ=単音二声の繰り返し

下へ=単音一声 長音一声の繰り返し

※ 上記信号から継続する単音一声の連続は間もなく停止の信号とする。さらに、その信号からの長音一声は停止の信号とする。広く一般的に車両誘導時に使われる警笛信号であり、誰もが認識している信号である。

例 上昇 ピッピッピッピッピッピッピッピピピピピピ

下降 ピッピーピッピーピッピーピッピーピピピピピピ

3 号令

メインライン（救助ロープ）の動きには、ほとんどの場合ビレイラインが同調して動き、他のラインも付随する場合も多い。従って、全てのラインを進入者や指揮者が誘導号令するのは繁雑すぎ、必要な場面で機を逸しかねない。よって、ラインを引いたり送り出したりする号令は通常メインラインの動きのみに合わせ発するものとする。他のラインの操作員はメインラインの動きに合わせ、それぞれの役割に沿って他のラインを操作する。

なお、この取り決めはあくまでもガイドラインであり固執する必要は無く、状況に応じての各ラインの号令指示は必要不可欠である。

(1) ビレイラインの号令について

ビレイラインはメインのバックアップとして存在し、可能な限り落下係数を小さくするため張られていなければならないが、メインラインの動きを妨げるものであってはならない。この意味合いから常に適度なテンションが必要であり、ビレイ固有の号令を使用したほうが他のラインとの区別がつきやすい。ビレイラインが緩んでいる場合はビレイテンションと発し、絞めつけられるようにテンションが効き過ぎている場合はビレイスラックと呼称する。

- 以下に例として下降進入時の号令・確認呼称の流れを示す。

指揮者	進入隊員（1番員）	ワークライン操作員（2番員）	ビレイライン操作員（3番員）
1番進入準備	よし 進入準備		
2番メインライン設定	（ハーネスの着装状況を確認して） バックルよし	よし メインライン設定 (復称) (各確認呼称を実施しながらアンカーからワークラインまで設定する)	よし ビレイライン設定 (復称) (各確認呼称を実施しながらアンカーからビレイラインまで設定する)
		メインライン設定よし (ロープの余長を調整し制動ロープを持ち) メインライン準備よし	ビレイライン設定よし (ロープの余長を調整しビレイロープを持ち) ビレイライン準備よし
	メインライン結合 アンカーよし メインラインよし カラビナよし		

	(アンカーからハ ーネスに結合され る全てを目視及び 荷重点検し) メイ ンライン結合よし		
	ビレイライン結合 アンカーよし ビレイラインよし フォロースルーよ し (アンカーからハ ーネスに結合され る全てを目視及び 荷重点検し) ビレ イライン結合よし		
よし 位置に着け	よし	よし	よし
	(適宜メインライ ン・ビレイライン の余長を操作させ 下降位置に至り) 進入準備よし		
よし 進入	メイン下げ・下 げ・下げ・・・・	メイン下げ・下 げ・(復称)	
	到着		
よし			

※ 救助操法ではロープゆるめ・ロープ引けという号令でのメインライン操作号令であったが、下降システムや上昇システムではメイン下げ・メイン上げという号令を使用する。ハイライン上の横移動ではタグラインで牽引するが、この場合にはタグライン引けと号令し相反する対岸のタグラインの操作は同調させる。しかし、対岸側のタグライン（スタッティックアンカー側）が締め付けられている時等は対岸に対しスラック等の号令を適宜発する。

第3章 安全

ロープシステムを使用する救助活動は常にリスクが存在するが、救助隊員と要救助者への危険を最小限にしながら、要救助者ができるだけ早く救出することが重要である。トレーニングを重ね救助隊員相互のコミュニケーションや安全習慣を確立することによって危険を減少させなければならない。

1 システムの安全係数

『10 : 1 の安全比率 = 安全率 10 = 10%ルール』

配備されている資機材には使用（許容）荷重が表記されているもの、破断荷重（MBS）が表記されているものがある。これらの数値の意味を混同しないよう再度記載しておく。

使用（許容）荷重 = 機能に支障をきたすことがなく安全に使用できる力の大きさ
破断荷重 = 機能が破綻してしまう力の大きさ

（例）『破断荷重 36kN』のカラビナの場合、このカラビナに 36kN の荷重をかけて使用してはいけないのは言うまでもないが、それでは、使用荷重はどれくらいになるのか。
⇒ 安全率 10 (10%) で使用するならば、3.6kN ($\approx 360\text{kgf}$) までの荷重で使用ができるということである。

2 落下係数・衝撃荷重・確保理論について

ロープを使用した救助活動場面においては、救助者、要救助者ともに墜落・転落等の危険が存在する。それらの危険を回避するために、自己確保の設定方法をはじめ、衝撃荷重や落下係数、確保理論について理解しておく必要がある。特にスタティックロープを使用した救助体系においては、衝撃荷重が救助者や要救助者、アンカー等に及ぼす影響を常に考えておかなければならない。

ここでは、山岳救助技術のクライミングにおける確保理論を参考に衝撃荷重、落下係数等について基礎的事項を記載する。

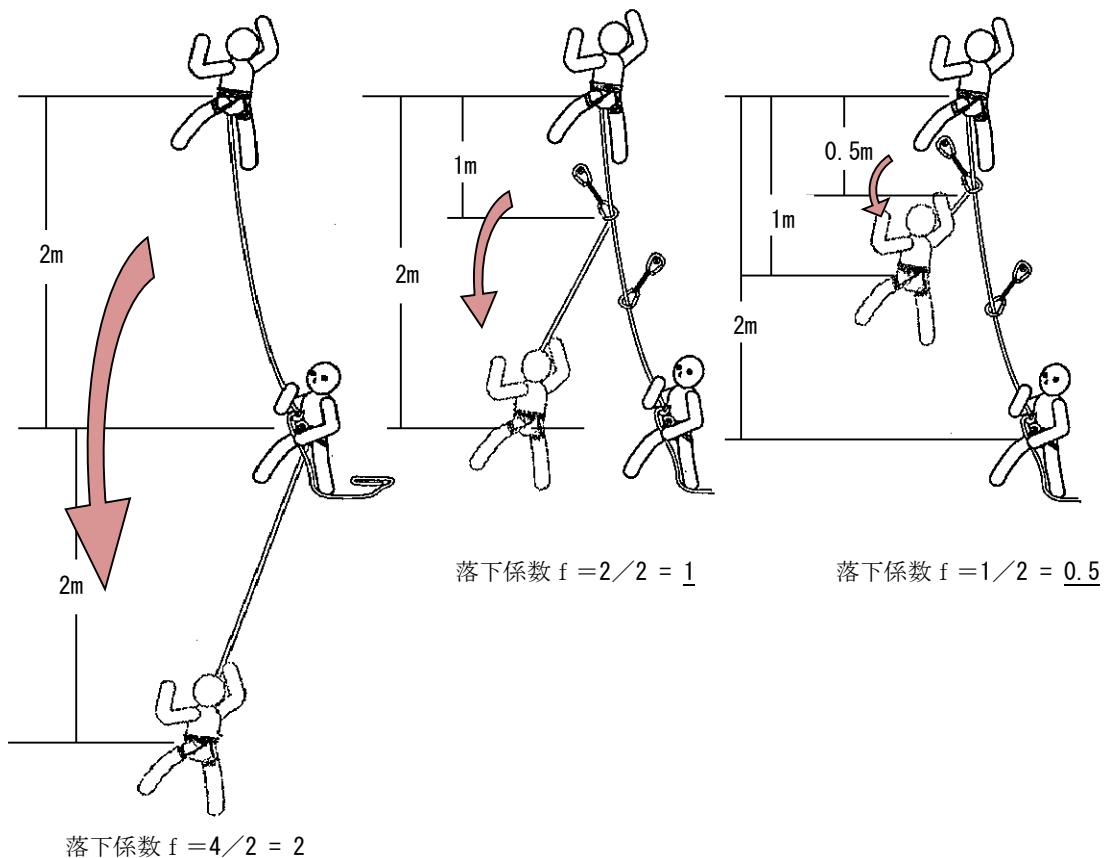
(1) 落下係数（落下率・フォールファクター）

落下係数とは、落ちるときの環境で決まる要素で、落下した高さ $H(\text{m})$ を衝撃が作用したロープの長さ $L(\text{m})$ で除した値である。つまり、墜落距離が小さいほど落下係数は小さくなるため、自己確保は高い位置に設定するなどの措置を講じる必要がある。

<参考>

NFPA 基準では、落下率 0.25 以内とされている。

落下係数 $f = H/L$ $H(\text{m})$: 墜落距離 $L(\text{m})$: 衝撃が作用したロープの長さ



(2) 衝撃荷重＝衝撃値（インパクト・フォース）

墜落した際に生じる力。固定確保（スタティックビレイ）の場合、以下の1～5の要素でその値が決まる。

具体的には、ランヤードやスリングをアンカーに固定し、自己確保を設定した場合などは固定確保となる。

固定確保に対し、ビレイ器具を使った確保や身体確保などは墜落した際にロープが流れるので、動的確保（ダイナミックビレイ）といえる。この場合、動的係数が加わり要素は6つとなる。

衝撃値の要素

1. ロープ係数（ロープの弾性性能）
2. 体重
3. 斜面の傾斜
4. 斜面との摩擦係数
5. 落下係数
6. 動的係数

1～4にあっては最初から決まっている、あるいは変えることができない要素であり、行動中にコントロールできることは『5. 落下係数』のみである。つまり、衝撃値を小さくするには、この要素を小さくするしか方法がない。

くするには落下係数を可能な限り小さく抑えることである。

※ 動的係数

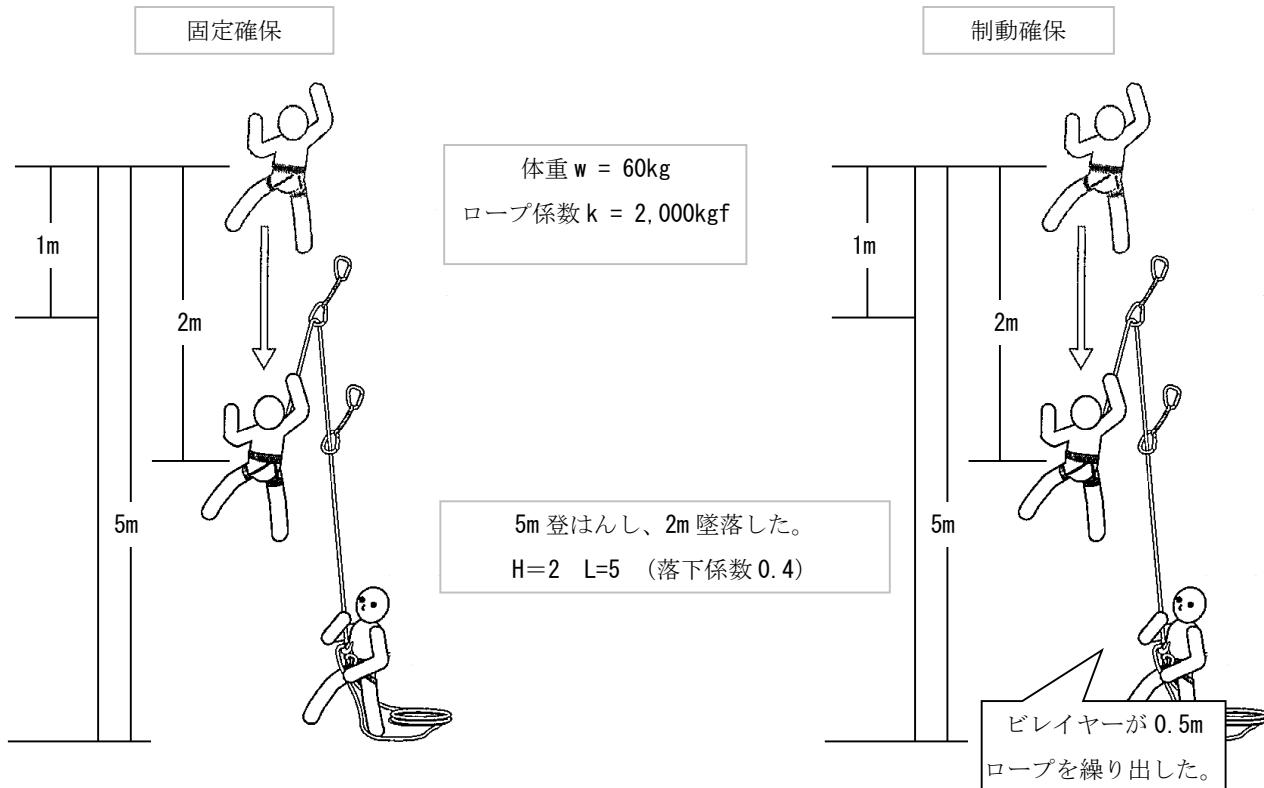
動的係数とは、衝撃が生じてから停止するまでに動いたロープの長さ S (m) を衝撃が作用したロープの長さ L (m) で除した値である。

$$\text{動的係数} = S/L$$

$S(m)$: 衝撃が生じてから停止するまでに動いたロープの長さ

$L(m)$: 衝撃が作用したロープの長さ

ア 固定確保と動的確保による衝撃値の比較



$$\text{衝撃値 } F = w + w \sqrt{1+2 \times \frac{H}{L} \times \frac{k}{w}}$$

$$\text{衝撃値 } F = 60 + 60 \sqrt{1+2 \times \frac{2}{5} \times \frac{2000}{60}}$$

$$= 376 \text{ kgf}$$

$$\approx 3.7 \text{ kN}$$

$$\text{衝撃値 } F = w - k \frac{S}{L} + w$$

$$\text{衝撃値 } F = 60 - 2000 \frac{0.5}{5} + 60 \sqrt{1+2 \times \frac{2}{5} \times \frac{2000}{60} + \left(\frac{S}{L} \times \frac{k}{w} \right)^2}$$

$$= 233 \text{ kgf}$$

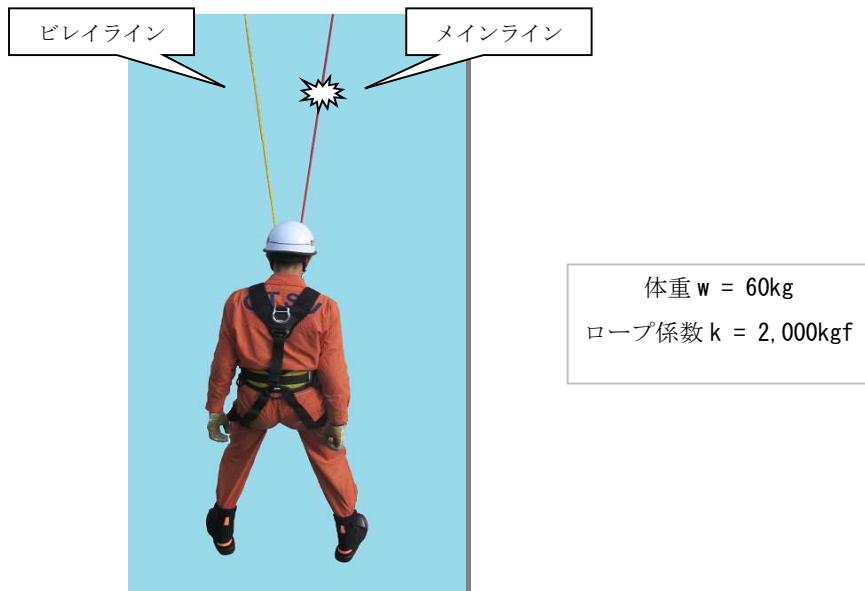
$$\approx 2.3 \text{ kN}$$

前図に示すように、約 50cm (片腕分程度) ロープの繰り出した、あるいはビレイ器具の中でロープが動いただけで衝撃値は約 1.4kN ($\approx 140\text{kgf}$) 減じることがわかる。

もちろん 50cm ロープを繰り出したことにより、登はん者が地面やテラス等に衝突する危険がある場合は即座にロープを止めなければならない。

参考に、人体にかかる衝撃値の限界は 12kN と言われており、負傷しないためには 6kN 以下に抑えなければならないとされている。

(4) 落下係数 0 の墜落について（ゼロフォールファクター）



救助者を引上げ中にメインラインが破断し、ビレイラインに全荷重がかかった。

この場合、ビレイラインには“たるみ”がないので、墜落距離（自由落下の距離）はほとんど 0m である。つまり落下係数は 0 となる。

$$\begin{aligned} \text{衝撃値 } F &= 60 + 60 \sqrt{1+2 \times 0 \times \frac{2,000}{60}} \\ &= 120 \text{ kgf} \\ &\approx 1.2 \text{ kN} \end{aligned}$$

上記に示すように、落下係数 0（墜落距離 0m ゼロフォール）であっても、衝撃荷重は救助者の体重（吊り下げている対象の静止荷重）の 2 倍に相当する。これが救助者と要救助者であれば、さらに倍の衝撃荷重がかかることになる。このことはアンカー強度の見積りや各種器具の選択にも重要なことである。

例) (救助者 60kg + 要救助者 + 担架 80kg) × 2 = 280kgf (約 2.8kN)

以上、落下係数および衝撃荷重等について記載した数式や数値については、あくまで理論上のものであるが、様々なデバイスがこの公式を基に設計製造されており、実測値と大差ないとされている。

実際にはロープの屈曲やロープ保護具等との摩擦により、衝撃荷重は理論値よりも大きくなることも考えられる。したがって、ロープを使用した救助活動を行う際には常に衝撃

荷重が及ぼす影響を考慮したシステムの構築や資機材の選定を行わなければならない。

3 バックアップ

ロープ救出は、別のシステムによってバックアップされたシステムを基本とする。各ロード（荷重）は別々のアンカーポイントに設定され、負荷はメインとビレイによって結びつけられているシステムを基本とする。

4 セーフティチェック

二重に安全点検することにより、誤りを減少させる。二重にチェックするためにはバディーシステム及びタッチシステムで点検を行なう。バディーシステムは一人がシステムを組んだ時点で安全点検を実施し、活動開始前にさらに別の一人（指揮者が望ましい）が同じシステムを点検することである。また、タッチシステムは、目視だけでなく、器具を手に取り触れて点検することである。

【参考】

2系統の考え方～ホイッスルとハサミ～

労働安全衛生規則の改正（平成28年1月1日施行）により、ロープ高所作業を実施する際の2系統の必要がある旨が明記された。

これは、メインラインの他にビレイライン（ライフライン）の計2本のロープを使用し、それぞれ異なる強固支点に結着する必要があるということである。ロープ高所作業を行う場合は『2ロープ・2ポイント』が基本的な考え方となる。

ロープ高所作業とは・・・

高さが2メートル以上の箇所で作業床を設けることが困難なところにおいて、昇降器具を用いて、労働者が当該昇降器具により身体を保持しつつ行う作業をいう。（40度未満の斜面における作業を除く。）

上記記載のとおり、救助活動においては、「2ロープ・2ポイント」の概念を厳守したシステムの作成を行うこととなる。作成したシステムが2系統を保てているのかを確認するための簡易的なチェック方法として、ホイッスルとハサミという考え方方が広がりつつある。

○ ホイッスル

救助活動中にホイッスルが意図しないタイミングで鳴り、操作している資機材から手を離しても要救助者や隊員が地面に落下しないこと。

○ ハサミ

ロープやスリングなどの一部の資機材のどこか1カ所を切ったとしても、要救助者や隊員が地面に落下しないこと。

よって、活動中に手を離しても落ちない、資機材のどこを切っても落ちないシステムであれば、2系統が確保できることになる。

どこまでバックアップをする必要があるのかは、各隊で訓練を積み重ね、共通認識として、統一しておくことが望ましい。

5 自己確保要領

(1) はじめに～法改正の経緯と救助活動に関する部分～

高所作業において使用される胴ベルト型安全帯は以前から墜落時に内臓の損傷や胸部の圧迫による危険性が指摘されており、国内でも胴ベルト型の使用に係る災害が確認されている。そのことを踏まえ、平成31年1月25日に「墜落制止用器具の規格」が改正され、高さ6.75mを超える高さで作業（活動）する場合は、着用者の身体を肩、腰部、腿、などの複数箇所で保持するフルハーネス型の着用が原則必要とされている。

なお、フルハーネス型着用時に地面に墜落する恐れのある高さ（6.75m以下）は胴ベルト型を使用することができる。（フルハーネス特別教育から）

また、2m以上の高さで作業床を設けることが困難な場合や、40度以上の斜面においてロープを活用して活動する場合、身体保持器具（下降器：ID、クラッチ、エイト環等）を取り付けた「メインロープ」以外にフルハーネスを取り付けるための「ライフライン」を設ける必要がある。（ロープ高所作業から）

上記2項目にかかる特別教育の実施について、消防職員は、消防活動を行うための十分な知識及び技能を身につけるために消防学校や職場教育等において、「消防学校の教育訓練の基準」及び「『消防学校の教育訓練の基準』の教育指標」等に基づき、当該業務に関し、座学と実技の両面から教育訓練を受けているものと考えられ、特別教育の省略の適否については、消防本部に委ねられている。（消防庁通知 平成28年7月1日付け消防消第135号及び平成31年2月1日付け消防消第32号）

しかし、注意しなければならないのは、特別教育の実施について省略ができると言うことであって、これらの労働安全衛生規則を完全に無視した活動を行ってはならないと言うことを前提に置きながら現場状況に合わせた消防活動を展開する必要がある。

また、現場活動中や、訓練中において自己確保を設定する際に、「自確取れ」、「自確取る」という文言を耳にすることがあるが、一つの言葉で2つの意味で解釈できる言葉（この場合の意味として自己確保を設定とは~~ずす~~。）はコミュニケーションエラーに基づくヒューマンエラーの可能性が高まり非常に危険である。

よって、本マニュアルでは「自己確保【設定】、【解除】」という文言で統一する。

(2) 使用器具の高さ制限について

ア フルハーネス型

タイプ1ランヤードよりも落下距離の大きいタイプ2ランヤードの最大値より算出されるため。

ショックアブソーバー第二種 自由落下距離：4. 0 m
伸びの最大値：1. 75 m

$$\text{自由落下の最大値} + \text{伸びの最大値} + \text{ハーネスのズレ等} = \text{高さ}$$

$$4.0\text{ m} + 1.75\text{ m} + 1.0\text{ m} = 6.75\text{ m}$$

という計算から6. 75 mを超える高さの場合はフルハーネスの着用をしなければならない。

イ 胴ベルト型

タイプ1ランヤードにより算出し、標準的な使用条件を想定し算出する。

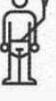
ショックアブソーバー第一種 自由落下距離：2. 3 m
伸びの最大値：1. 2 m

$$\text{自由落下の最大値} + \text{伸びの最大値} + \text{ハーネスのズレ等} = \text{高さ}$$

$$2.3\text{ m} + 1.2\text{ m} + 1.0\text{ m} = 4.5\text{ m}$$

という計算から4. 5 m ≈ 5 m以下を胴ベルト型の使用可能な高さの目安とされている。

【参考】大津市消防局における墜落制止用器具の使用範囲の基準

	 「フルハーネス型」 <small>「胴ベルト型」で差支えない</small>	 「フルハーネス型」 <small>もしくは「胴ベルト型」</small>	 「フルハーネス型」 <small>もしくは「胴ベルト型」</small>	 「フルハーネス型」 <small>もしくは「胴ベルト型」</small>	 「フルハーネス型」 <small>もしくは「胴ベルト型」</small>
↑ 6.75m 5m 2m 0m	<small>「胴ベルト型」で差支えない</small> <small>「フルハーネス型」もしくは「胴ベルト型」</small>	<small>「胴ベルト型」で差支えない</small>	<small>「フルハーネス型」もしくは「胴ベルト型」または消防救助操法の基準に定める装備</small>	<small>「フルハーネス型」もしくは「胴ベルト型」または実施要領に基づく装備</small>	<small>「フルハーネス型」もしくは「胴ベルト型」</small>
作業床があり墜落防止措置を講じている場所での作業	作業床を設けることが困難な場所で墜落防止措置がとれない場所での作業	防火衣を着装しての現場活動および訓練	消防救助操法の基準に基づく訓練	消防救助技術指導会にかかる訓練	はしご車による現場活動および訓練

(3) 装着方法

ア PETZL アバオボット フアスト

前面	背面
	
胸部アタッチメント	背部アタッチメント
	
概ね胸の位置に合わせる。	肩甲骨と同じラインに合わせる。
胸部、背部のアタッチメントが首元に近すぎる場合、万が一宙吊り状態になった際に首が閉まる恐れがある。	
太腿 (手の平が入る程度)	臀部 (余長をしっかりと取る)
	

イ PETZL ニュートン ファスト

前面	背面
	
胸部アタッチメント	背部アタッチメント
 概ね胸の位置に合わせる。	 肩甲骨と同じラインに合わせる。
太腿	 手のひらが入る程度で屈伸時に窮屈にならない程度

(4) ランヤード及びショックアブソーバー

アブソービカ I バリオ	アブソービカ Y
国内規格の第2種ショックアブソーバーに適合 衝撃荷重 6 kN 破断強度 15 kN	国内規格の第2種ショックアブソーバーに適合 衝撃荷重 6 kN 破断強度 15 kN
	

一丁掛け、二丁掛けどちらでもショックアブソーバーは同じ条件で作動する。
ただし、掛け替えの必要がある場合は、フリーの時間を無くすために二丁掛けが推奨されている。

(5) 自己確保の種類

ア レストレイント

墜落させないための優先すべき基本対策

(墜落危険箇所に進入できないように設定する。よってショックアブソーバー不要)

【正しい例】 レストレイントの長さ、接続ポイントが適正である。



【不適切な例】

レストレイントがたるんでいる。



イ フォールアレスト

レストRAINTが設定困難な場所で墜落する可能性のある場所で使用する。

自由落下のリスクが避けられない場合はフルハーネスによる衝撃荷重の分散や、ショックアブソーバーによる衝撃荷重の吸収させる措置をとる。

【正しい例】 高取支点に設定している。(推奨) ※第二種ショックアブソーバーの場合腰より下に設定しても問題なし。	バスケットから乗り移り等の作業(自己確保を付け替える必要)がある場合は2本掛けを推奨。
	

【不適切な例】 自己確保器具が対応していない。 (衝撃荷重に対応できない)	ショックアブソーバーに荷重がかかっている。
	

ウ ワークポジショニング

柱上作業や、降下中に作業姿勢を行うなど、ロープの張力により高所で作業者の身体を保持しながら行う作業を「ワークポジショニング作業」という。消防救助活動においては、柱上感電救助や、ロープ降下中の作業姿勢がこれに該当する。

※このU字吊りを活用して作業する場合のみハーネスの両腰部に着けられたD環を使用するが、2系統を確立するためにワークポジショニングの他に胸部（背部）アタッチメントに接続したショックアブソーバー付きのランヤードを高取支点に設定する必要がある。

柱上作業	作業姿勢
	
U字吊りの他に、ショックアブソーバー付きのランヤードを上部に設定する。	メインロープの他にビレイラインを設定しているため、2系統が確立されている。

第2編 用具及び要領

第1章 資器材

1 ロープ

救助活動において、ロープは要救助者の引き上げや下降、あるいは展張や牽引などに使用されてきた。

消防救助においては長年に渡り「ナイロン製三つ打ち撚りロープ」(以下、「消防ロープ」と記す)を使用して様々な救助技術が考案され、また実際の救助現場においても数々の実績を残してきたところである。

しかしながら、ロープはその構造、素材、性質などは多種多様にわたり、それぞれ異なった特徴や特性を持っている。近年カーンマントル構造ロープなどが導入され始めているが、それぞれロープの特徴や特性、短所や長所を理解した上で目的に応じたロープを選択し、使用していくことが必要である。

(1) ロープの特性について

ア ロープの纖維

ロープの纖維に用いられる素材には様々な種類があり、それぞれが異なる特徴・特性をもつ。以下に一般的なものを列挙する。

素材	特徴・特性
ナイロン	強度に優れる 抗張力・弾力性に優れる エネルギー吸収力や耐衝撃性に優れる 磨耗に強い 融点が高い (249°C)
ポリエステル	抗張力に優れる 磨耗に強い 融点が高い (249°C) 水分吸収力が低い (濡れても強度低下しない) 弾力性に欠ける 外皮に使用されることがある
ポリプロピレン	強度は低い (ナイロンやポリエステルの約 50%) 融点はやや低い (166°C) 軽量のため水に浮く
ポリエチレン	強度は低い (ポリプロピレンの約 5%低い) 融点は低い (138°C) 軽量ため水に浮く
ケブラー	強度や伸縮性、抗張力は同径のワイヤーロープに匹敵する 融点が高い (288°C以上) 磨耗が早い

スペクトラ	抗張力に優れる 水に浮く ウオーターレスキューに使用 融点が低い（120°C～130°C）ため、他のレスキュー活動には不適
-------	--

イ ロープの構造

(ア) ツイスト構造

従来の消防救助においても使用されていた「撫りロープ」。同方向にねじられた数本のストランドを撫り合わせて構成されている。荷重がかかった状態や、懸垂降下ではねじれが生じやすく、またストランドの傷はロープそのものの強度低下につながる。

(イ) ブレイド構造

纖維を編み込んで作られたロープ。ブレイド構造の内芯をさらに緩く編んだブレイド構造の外皮で覆ったものを「ダブルブレイド」あるいは「ブレイド・オン・ブレイド」という。ブレイド構造のロープは回転しにくく、さらにダブルブレイド構造のロープは、外皮が擦り傷などによるロープの強度低下を減少させる。また非常に扱い易いことから、海上での利用で最も頻繁に見られる。懸垂降下には向いているが、引き上げシステム等では耐久性においてカーンマントル構造のロープに劣る。なお、ダブルブレイド構造のロープは内芯と外皮に均等に荷重がかかる。

(ウ) カーンマントル構造

強度に優れた内芯（カーン）を外皮（マントル）が覆う構造。内芯が強度の90%を担い、外皮は内芯を磨耗や汚れから守る。

内芯をねじって編み込めばロープの伸び率が高くなり、ロープ自体が衝撃荷重を吸収する。クライミングロープはこの構造である。

また、内芯をねじらずに作られたロープは伸び率が低いロープとなり、物を吊り上げたり、上昇や降下をする際に効率的である。これがスタティックロープである。

ウ ロープの性質

(ア) ダイナミックロープ

消防ロープのような撫りロープ（ツイスト構造）や、カーンマントル構造のクライミングロープは性質で分類するとダイナミックロープである。静荷重で7～8%、衝撃荷重がかかった場合にあっては30～40%の伸び率である。これは、墜落を想定したクライミングなどでは、墜落した際の衝撃をロープ自体に吸収させることにより、アンカーやクライマーへの衝撃を緩衝させるためである。

ただし、要救助者を引き揚げたり、ロープを展張したりする際には、伸び率が高く効率が悪い。

(1) スタティックロープ

ダイナミックロープに対して、伸び率が3~4%のロープをスタティックロープという。長所としてはロープ自体の伸び率が低いため、要救助者や救助者の上昇下降、重量物の移動などが効率的で、ロープを使用した救助活動には非常に有効である。

ただし、ロープ自体が衝撃をほとんど吸収しないため、特に衝撃荷重がかかるような使用方法は直接アンカーや救助者・要救助者に大きな力がかかることとなり、アンカーの破断等重大な事故を引き起こすため厳禁である。

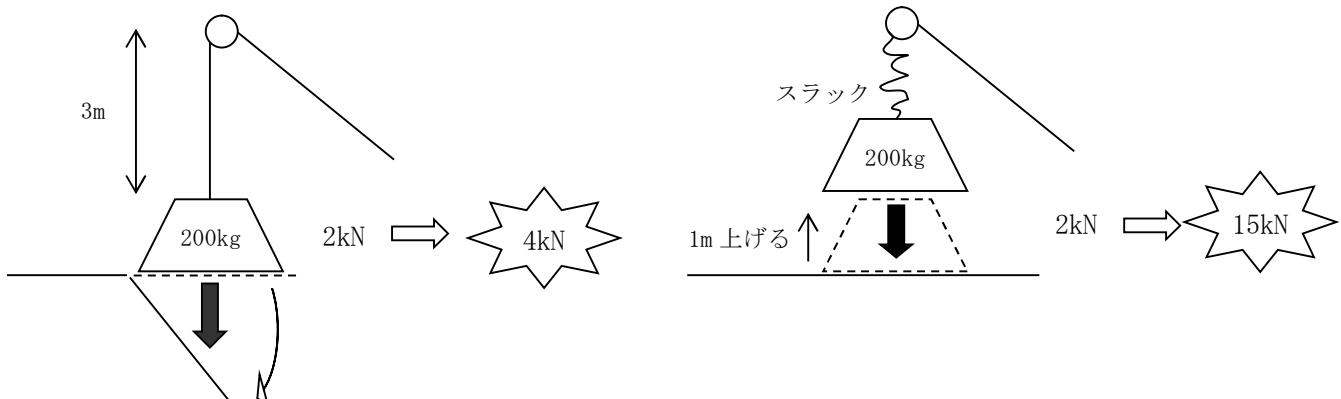
(2) 救助用ロープの仕様について

ア ロープの強度

ロープの強度は、我々がロープを使用する際に最も注意を払うところである。その強度にあってはメーカーとロープの種類で差異はあるものの、仕様書等で数値を得ることができる。

しかし、重要なことは現場活動時におけるロープ強度であり仕様書の数値ではない。特にスタティックロープでは倍力効果（メカニカルアドバンテージ）等を駆使すれば、かなりの大きな力を発揮することができる。スタティックロープを使用する際、我々が心得ておくべきロープ、あるいはアンカーにかかる荷重の目安を挙げておく。

(ア) ドロップテスト



スタティックロープにおいて以上のような実験が行なわれた。荷重を1m上げ、たるませたまま落下させた場合においては7倍以上の衝撃荷重がロープにかかることになる。

(イ) 現有する各種ロープ諸元

消防ロープ

種類	径	切断荷重	軟化点	溶融点	伸度	性質
ナイロン製3つ打ちロープ	12mm	3600kg	180°C	220°C	52%	ダイナミック

軟化点：繊維が軟らかくなり、急激に強度低下する温度

伸度：引張試験機で力を加え、ロープが切断したときの長さを初めの長さで割った数値

スタティックロープ

種類 (色)	メーカー	径	耐荷重	伸び率 (10%荷重)	長さ
STATIC PRO NFPA (BLUE・WHITE)	TENDON	11 mm	40.5kN	8.4% (MBS10%の時)	50m
HTP STATIC (NEOGREEN・YELLOW)	STERLING	11 mm	34.1kN	2.9% (MBS10%の時)	50m

プルージックコード

種類	メーカー	径	耐荷重	長さ	性質
Rescue Prusik Cord (GREEN)	CMC	8 mm	12kN	178 cm	スタティック
Rescue Prusik Cord (RED)	CMC	8 mm	12kN	142 cm	スタティック

イ ロープの径

ロープ径はインチおよびミリメートルで表わされる。以下に換算表を記す。

インチ (Inches)	実寸 (mm)	呼称 (mm)
1/4	6.35	6
5/16	7.94	8
3/8	9.53	10
7/16	11.10	11
1/2	12.70	12.5
9/16	14.29	14
5/8	15.88	16

参考 ロープに関する NFPA1983(2012)基準

	MBS (最小破断荷重)	ロープ径
TECHNICAL-USE ROPE	20 kN 以下ではないこと	9.5 mm (3/8 in) 以下ではなく 12.5mm (1/2 in) 以上でないこと
GENERAL-USE ROPE	40 kN 以下ではないこと	11 mm (7/16 in) 以下ではなく 16mm (5/8) 以上でないこと

(3) ロープの使用と手入れについて

ア ロープログ

カーンマントルロープは従来の消防ロープと違い外被に覆われているため、荷重のほとんどを担う内芯のロープ繊維の劣化や傷などを目視することができない。

そこで、ロープ1本ごとにロープログ（使用記録）を作成し、ロープの適正な管理を行うようにする。ロープログに記載される内容は以下のとおり。

- ・識別名称（管理名称）
- ・使用開始日
- ・諸元（長さ、径、色、メーカー、商品名、強度など）
- ・使用歴

イ ロープの保管

ロープの保管は即座に使用できるようにロープバッグにいれておくことが望ましい。バッグの外側にはロープの長さ、径、識別名称を明示しておく。また、ロープやロープバッグは直射日光を避け、乾燥した涼しい場所に保管すること。化学薬品等（バッテリーや排気ガス）からは遠ざけておくこと。

ウ ロープの取扱い上のルール

（ア）踏みつけない

ロープを踏みつけると砂塵等が外皮に入り込み、擦れ合うことにより繊維を傷つける。

（イ）またがない

荷重のかかったロープの近くに立っていると、システムが崩壊した際にロープ等がはじけて負傷するおそれがある。また、荷重のかかっていないロープでも、不注意にまたげば不意に荷重がかかったときに転倒したり負傷したりするおそれがある。従ってロープシステム等を構築している際は、システム内には立ち入らないようすること。（河川救助においてはロープの下流側には入らない）

（ウ）エッジからの保護・ロープどうしの擦れ

ロープが鋭いエッジに当たる際には、エッジローラーやエッジパッドを使用すること。エッジにロープが擦れた状態で荷重がかかると容易にロープが切断する。さらに、ロープどうしの擦れも禁物である。ロープどうしを擦れ合わすと1分以内に切断したという実験結果もある。

また、ロープの「急激な曲げ」はロープの強度を著しく低下させる。ロープが屈曲する場所にはプーリー等を使用するが、その大きさの選択の目安はロープ径の4倍以上である（4倍で10%程度の強度低下）。

（エ）化学薬品等からの保護

ナイロンやポリエステルに有害な物質はロープにとっても有害である。紫外線はロープを著しく劣化させるため、ロープは直射日光を避け、熱や化学薬品等からも遠ざけておく。

エ ロープの点検

カーンマントルロープは消防ロープと違い、外被に覆われているため内芯の損傷などロープの強度低下につながる要因を目視で確認することが困難である。

したがって、カーンマントルロープは使用するたびに目視で外被の毛羽立ちや汚

れを、手で触って内芯の破断や潰れなどを点検する。また、使用中に衝撃荷重がかかった場合などは、外観上は異状がなくても内芯が破断していることも有り得るので、ピンチテストを実施し注意深く点検すること。

オ ロープの洗浄

ロープが汚れた場合は、中性洗剤で洗浄し陰干しをする。

カ ロープの廃棄

未使用であってもロープの寿命は 10 年である。廃棄ロープは誤って使用しないように短く切断して廃棄する。

大きな力がかかるたロープ、とりわけ衝撃荷重のかかったロープも廃棄の対象である。

2 ウエビング

(1) ウエビングの種類及び強度

ア	Shuttle loom(spiral stitch)	= 19.75 k N
イ	Needle loom(chain stitch)	= 19.31 k N
ウ	BlueWater	= 20.02 k N
エ	Flat	= 26.00 k N

(2) ウエビングの長さ (F E M A 基準) 連邦危機管理庁

ア	Green	1.5m
イ	Yellow	3.6m
ウ	Blue	4.5m
エ	Orange	6.0m
オ	Red	7.5m

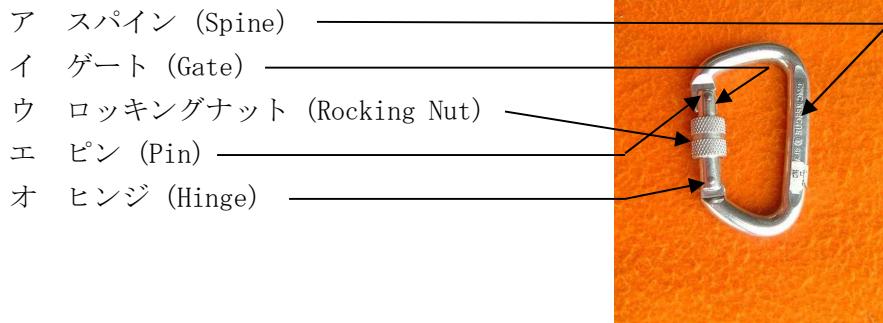
(3) ウエビングの特徴

柔軟性や追従性に富み、サイズもコンパクトである。支点の作成、要救助者のストレッチャーへの固定、簡易ハーネスの作成に非常に優れている。

3 カラビナ

カラビナは、アンカーシステムに各種ロープ等を取り付ける場合の他、各システムを構築する等、救助現場で活動する時に頻繁に使用するものである。

(1) 各部の名称



(2) 種類

用途により様々な形のカラビナがあるが、大きく4種類に分類される。

ア O型 (Oval)

左右対称で、過重は常に中心に一定にかかるという長所がある。

イ D型

スパイン側に過重がかかるデザインで、一般的に強度が強い。

ウ 洋ナシ型 (Pear)

ゲート部が大きく開放すると言う利点があり、直径の大きい物をクリップすることができる。また、ムンターヒッチを結びつけたり反転するのに都合が良い形で、別名ムンターカラビナとも言う。

エ オフセットD型

D型と同様、スパイン側に過重がかかるデザインであり、また、洋ナシ型の特性であるゲート部が大きく開放すると言う利点も備えている。



(3) 素材

ア 鉄製

重量があり鋳びやすいという欠点があるが、一般的に強度が高く、ロックメカニズム（安全環）は衝撃がかかった状況でもアルミニウム製よりも優れた性能をもつ。

また、破断過重がかかった場合でも一気に折損する事は少なく、徐々に変形しひート又はヒンジ部が破断する。

イ アルミニウム製

軽量で鋳も発生しにくい素材である。しかし、強い衝撃（破断過重）がかかると一気に折損する場合がある。また、ロックメカニズム（安全環）は強い負荷がかかった場合に開錠しにくい、若しくは開錠できなくなる可能性がある。

(4) 使用方法

ア 幅の広いウェビング、オープンスリング等をカラビナに設定する場合は積み重ねるよう整理して設定すること。

イ ハードウェア（カラビナ、アンカープレート等）の連結については捩れの防止に努め、適宜ソフトウェア（ロープ、オープンスリング等）を介在させること。

ウ D型、オフセットD型等のカラビナを水平ライン上で使用する場合、ゲートを下向きに設定すること。（上向きに設定するとテンションが緩んだ時、ラインがスパイク側からずれ、ゲート側に力がかかる危険性があるため。）

(5) 禁止事項

ア アンカー等への素通し掛けの禁止及び横方向に力を加えないこと。

イ 負荷がかかった状況でゲートを開放しないこと。

ウ 3方向に荷重（「トリプルアクセス」又は「Y字荷重」という。）がかかるないよう設定すること。

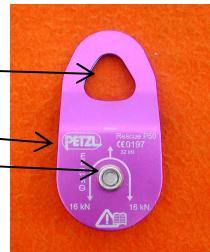


4 プーリー（滑車）

プーリーとはロープの方向を変え、その際に生じる摩擦抵抗を減少させる器具である。ロープの屈折はロープの強度を低下させ損傷させるため、ロープ径の4倍以上のプーリーを使用し、強度低下を抑えなければならない。

(1) 各部の名称

- ア カラビナ ホール (CARABINER HOLE)
- イ サイドプレート (SIDEPLATE)
- ウ アクセル アンド ナット (AXLE AND NUT)



(2) 種類

ア 『シングルロープ プーリー』	 軽量である。
イ 『ブレーキマインドレス プーリー』	 ブルージックと併用して使用すれば、自動的にブルージックによるブレーキングが可能になる。
ウ 『ツインプーリー』	 ダブルロープでの使用やシステムをまとめると有効。
エ 『クートニーピューリー』	 ロープの結び目をそのまま通すことが可能で、滑車をロックするためのピンがついており、支点としても使用可能。

オ 『軽量 プーリー』		非常に軽量で、きわめてコンパクトである。
カ 『軽量 ダブルロープ プーリー』		非常に軽量で、きわめてコンパクト。 ダブルロープでの使用やシステムをまとめ るのに有効。
キ 『スイベル付きプーリー シングル』		スイベル付きであり、ロープの捻じれが生じ にくい。 また、ロック解除ボタンにより、ロックを解 除することでサイドプレートの開放が可能 ため、設定が容易である。
ク 『スイベル付きプーリー ダブル』		同上

(3) 素材

- ア アルミニウム製もしくはスチール製のサイドプレートがある。
- イ 軸には二種類の代表的なブッシングとベアリングがある。
- ウ ベアリングタイプのプーリーは通常密閉されている。

(4) 保守管理

- ア 汚れた場合は、きれいな水で洗い流すこと。
- イ 滑車の動きを確認し、定期的に軸に注油すること。

※ この要領に定めるもののほか、その他の保有資器材に関しては、参考資料1【資器材編】に記載する。

第2章 結索（ノット）

1 結索強度

結索の強度とは、結索の効率とも言う。ロープの屈曲はロープの強度を下げる。すなわち、結索はロープの強度を下げることになる。

2 安全性

- (1) 結索には美しさが必要である。余分な曲げや捩れがなくロープがスムーズに流れていなければならない。結索の余分な曲げや捩れをなくす事を「ドレッシングする」と言う。ドレッシングされた結索は強度が高く、また結索の適不適をチェックしやすい。
- (2) 救助システムにバックアップがあるように、その中で使われている結索にもバックアップ（端末の安全結び）が必要である。結索には、必ず「安全結び」をつけなければならない。例外は、ロープの中間に結索をする時と、プルージックコードのダブルフィッシューマンズノットだけである。
- (3) 救出活動にどの結索を用いるかを選択する際、強度の他に、用途、場面に応じた結索方法を選択し、安全なシステムを作成しなければならない。

3 用語

(1) バイト

ロープをふたつ折りにし交差させない状態。



(2) ループ

ロープをふたつ折りにして交差させた状態。



(3) ラウンドターン

ロープを地物等に2周回した状態。

※写真はロープの流れを撮影。



(4) ワーキングエンド

ロープの端末。基本的にダブルオーバーハンドノットを施す。



(5) スタンディングエンド

アンカー等に結び付けられた部分。ワーキングエンド反対側の動かない部分。

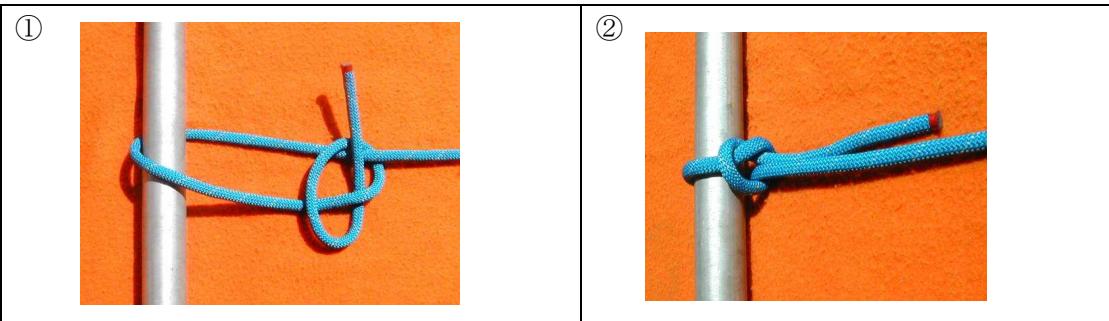


4 結索の種類

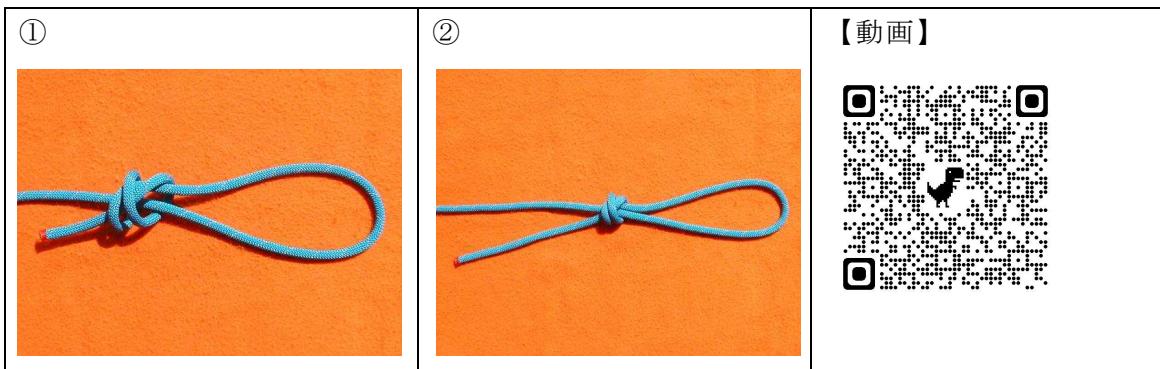
(1) セーフティーノット (安全結び)

安全結びは、結索をより確かな結びにするためのバックアップとして使用する。確実なのはダブルオーバーハンドノットで、次いでオーバーハンドノットである。対して、ハーフヒッチ（半結び）は、緩んだり解けやすいので安全結びとして使用しない。特にウェビングには確実なオーバーハンドノットをしなければならない。結索が崩れるのを防ぐために、メインの結索と安全結びは隙間の無いように詰めておくこと。

ア オーバーハンドノット

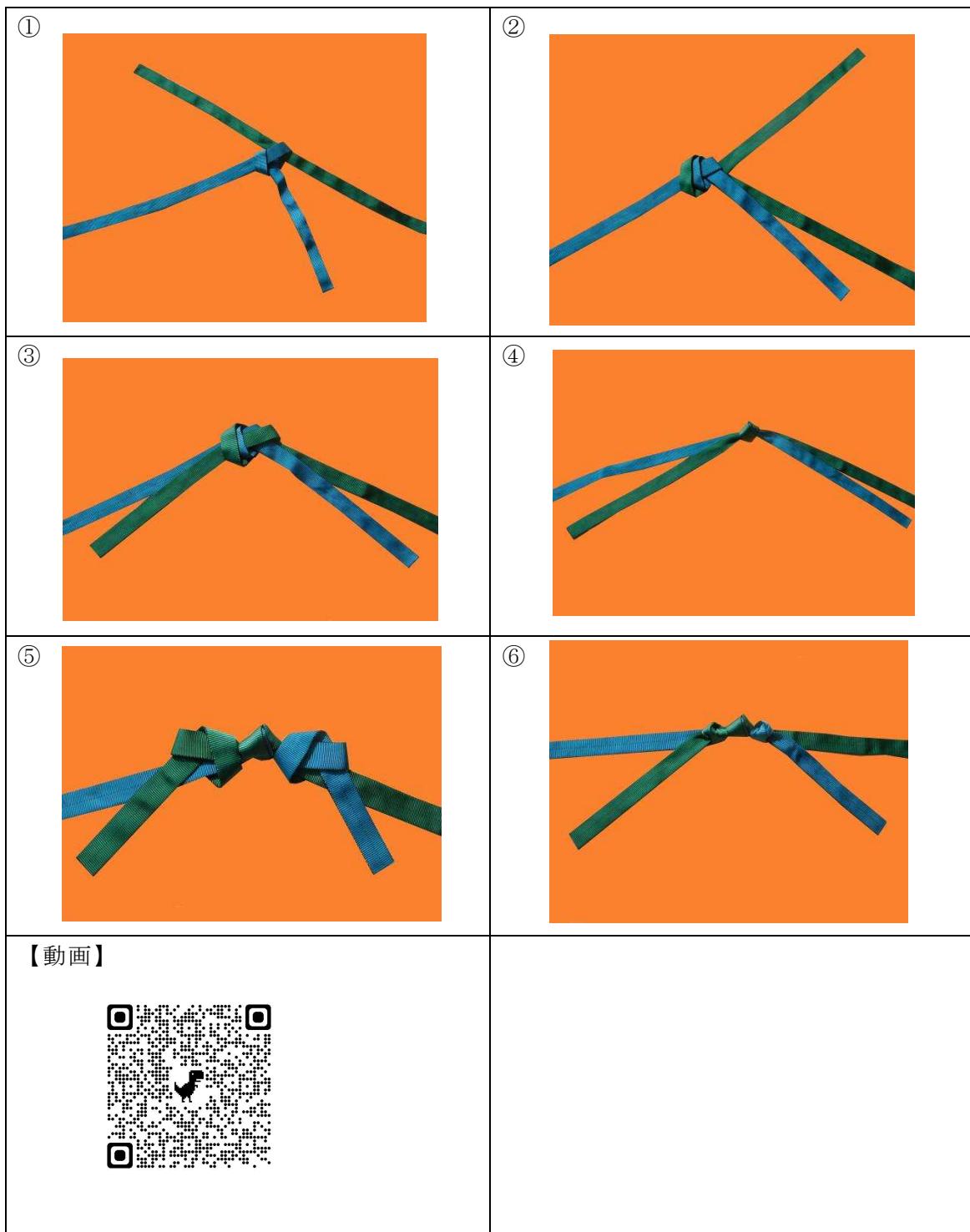


イ ダブルオーバーハンドノット

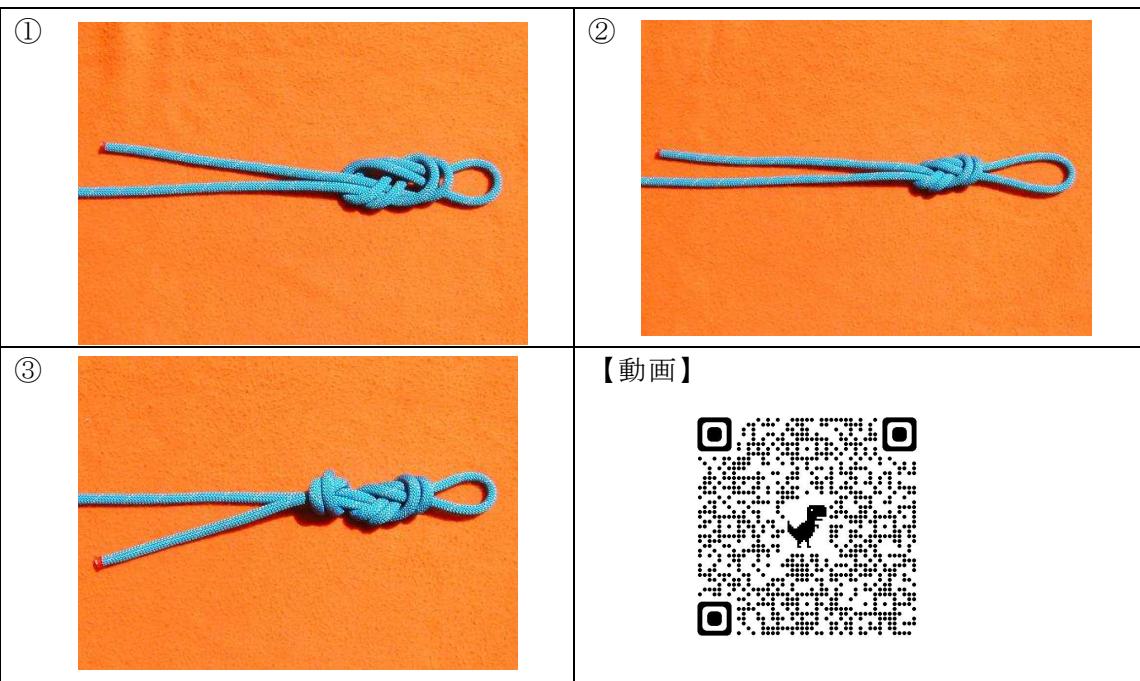


(2) ウォーターノット

ウェビングを結合する場合に使用する結索である。ウェビングはロープの同じ結索よりも滑りやすい傾向がある。ドレッシングして固く結び、さらに端末は必ずオーバーハンドノット（安全結び）をすること。

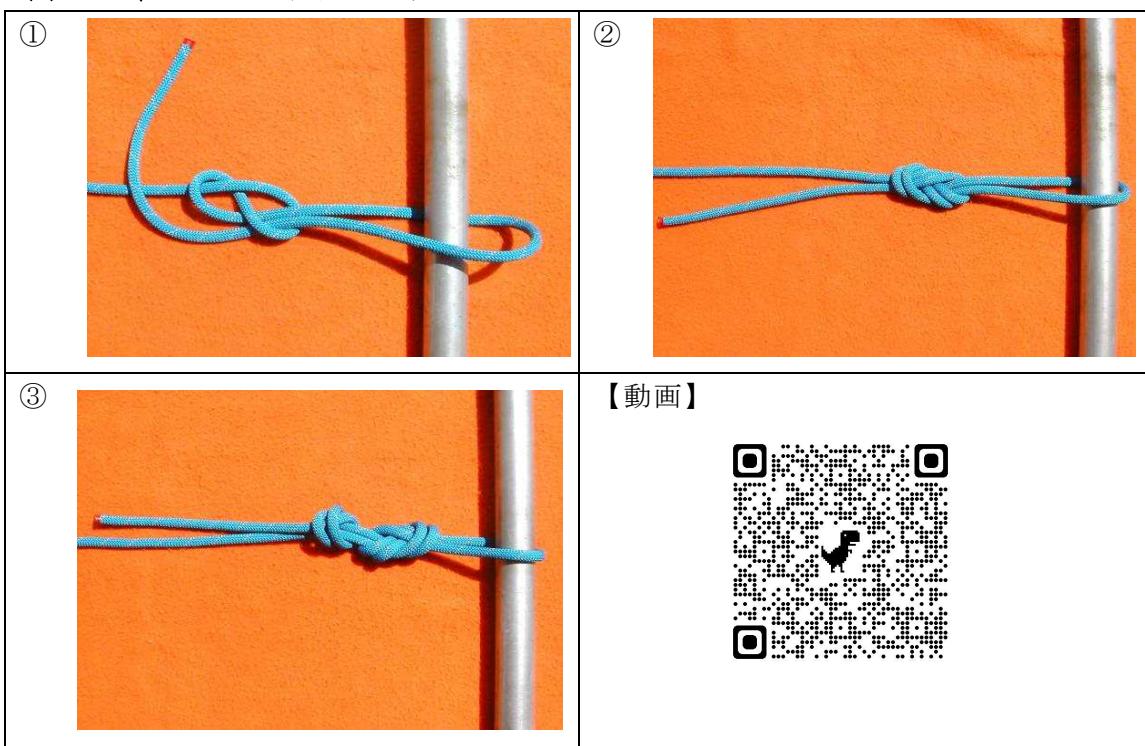


(3) フィギュアエイト・オン・ア・バイト



※写真をわかりやすくするためフィギュアエイトオンアバイトとダブルオーバーハンドノットは離した状態で撮影している。

(4) フィギュアエイト・フォロースルー



(5) ダブル・フィギュアエイトノット

①



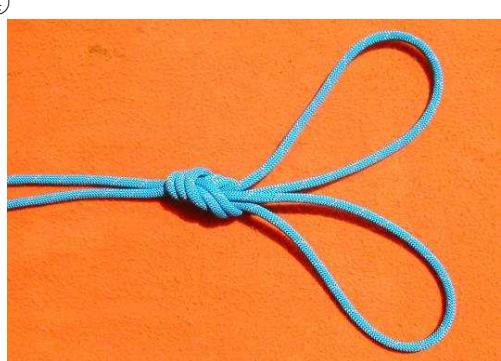
②



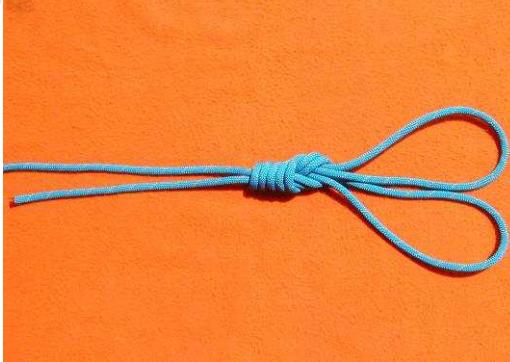
③



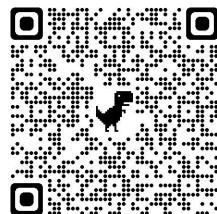
④



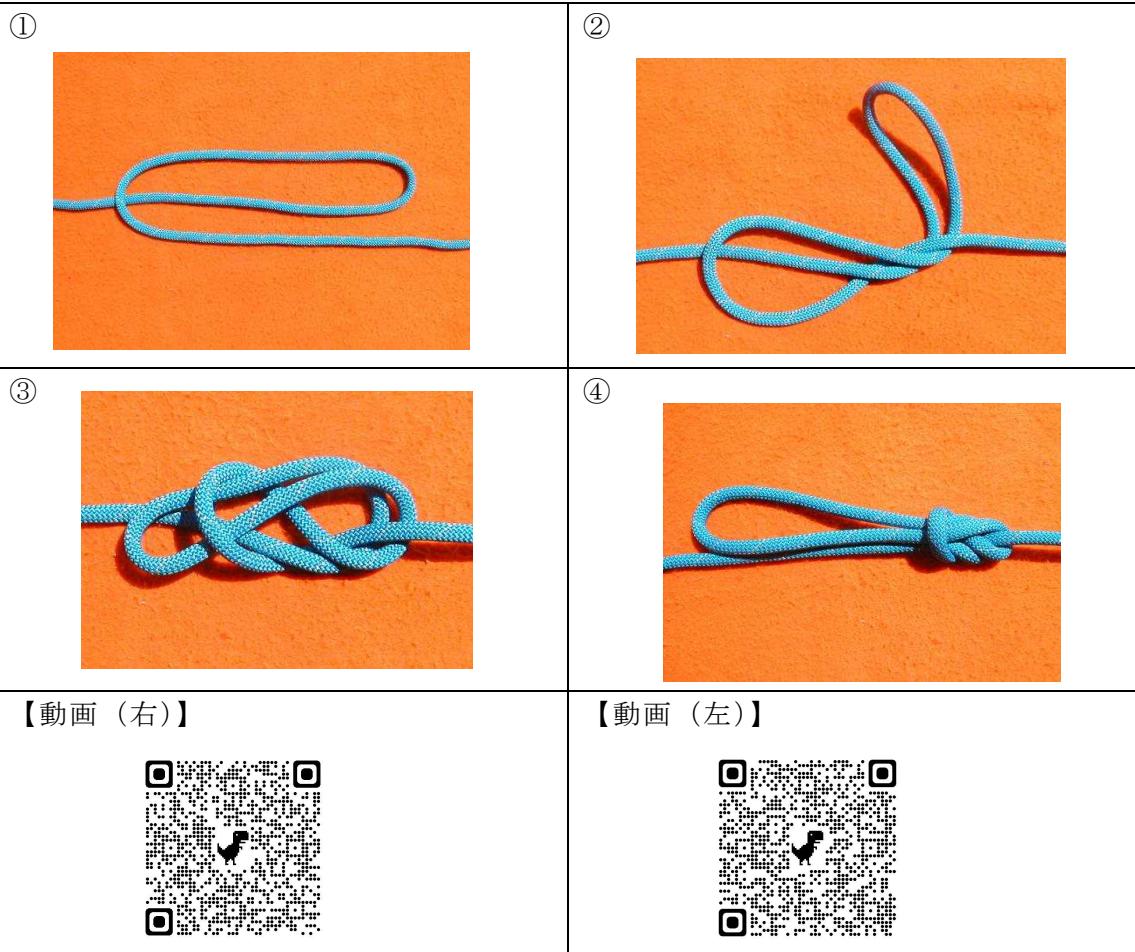
⑤



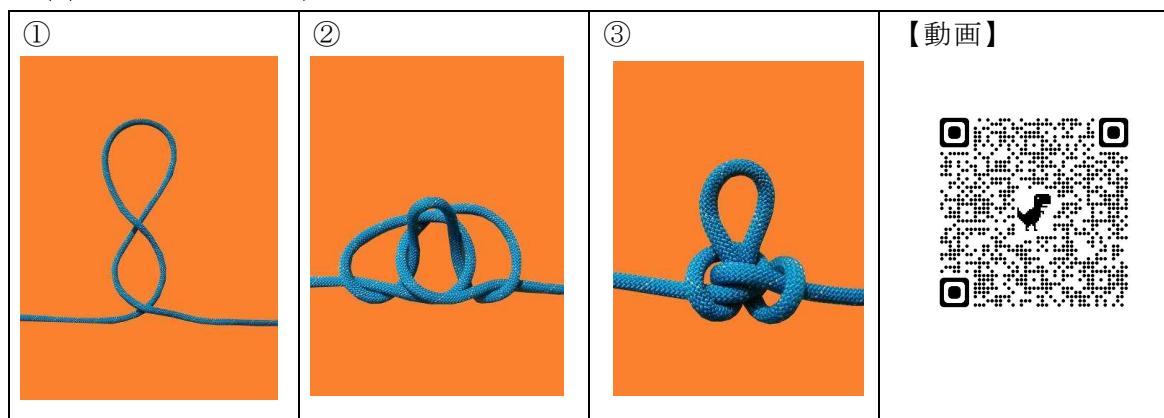
【動画】



(6) ディレクショナルフィギュアエイト



(7) バタフライノット



(8) リリースノット

荷重がかかっている場合においてラチェットプルージック等をシステムから外すためには、荷重を抜く必要がある。そのためには、あらかじめラチェットプルージックのアンカー側にリリースノットを併せて使用し、リリースノットを解放することにより荷重を抜きラチェットプルージックの荷重を解放する。

なお、製品としてリリースノット専用の「ロードリリース・ストラップ」があり、ロードリリース・ストラップがない場合でもプルージックコード（8 mmロープ）やウェビング、オープンスリングで作成することができる。

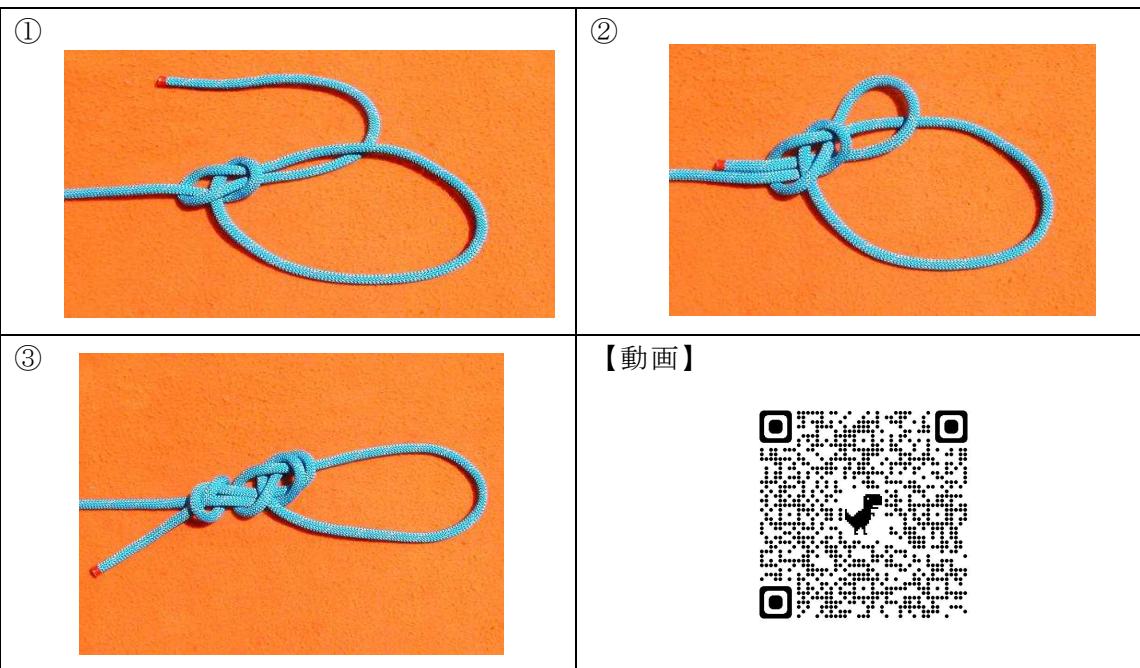
また、リリースノットエンドの仮止めに使用する安全カラビナは他のカラビナと判別できるように、赤いカラビナを使用する。

ア マリナーノット（ロードリリースノット）

120 cmオープンスリング等で作成する。

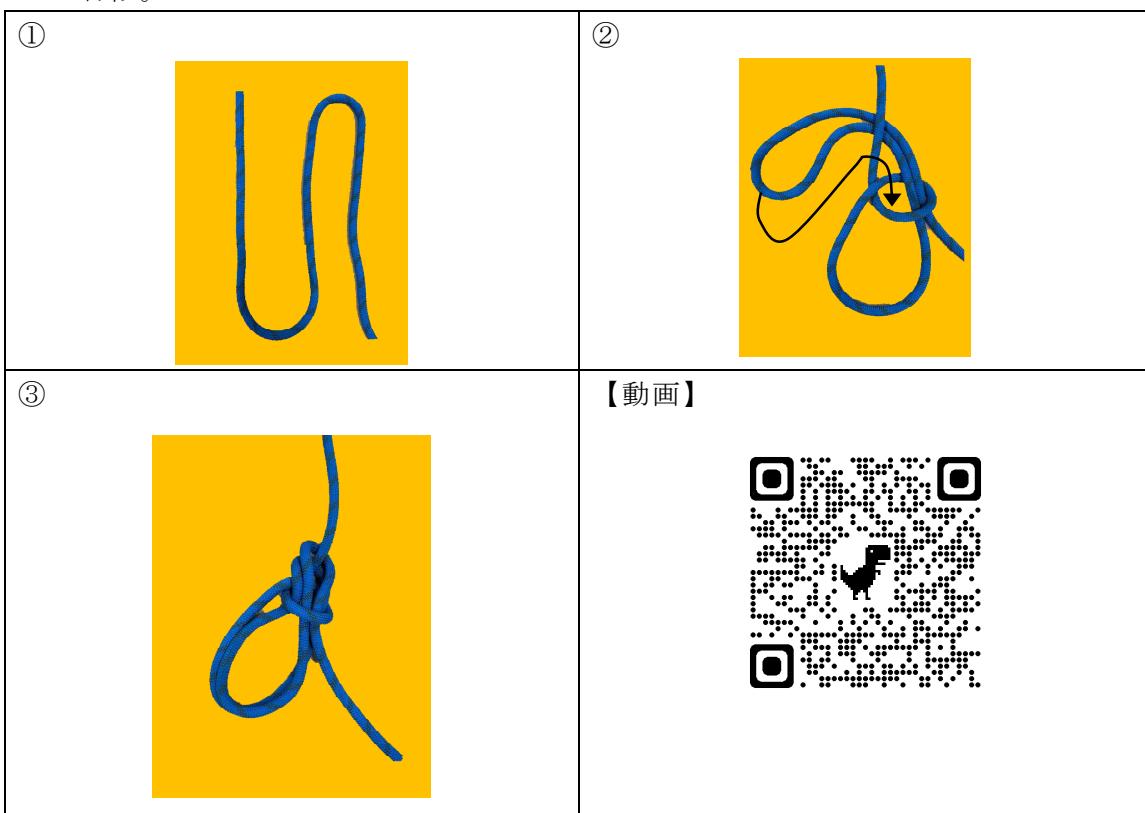
① 	② 
参考 ロードリリースストラップ 	【動画】 

(9) 変形ボウラインノット (変形もやい結び)



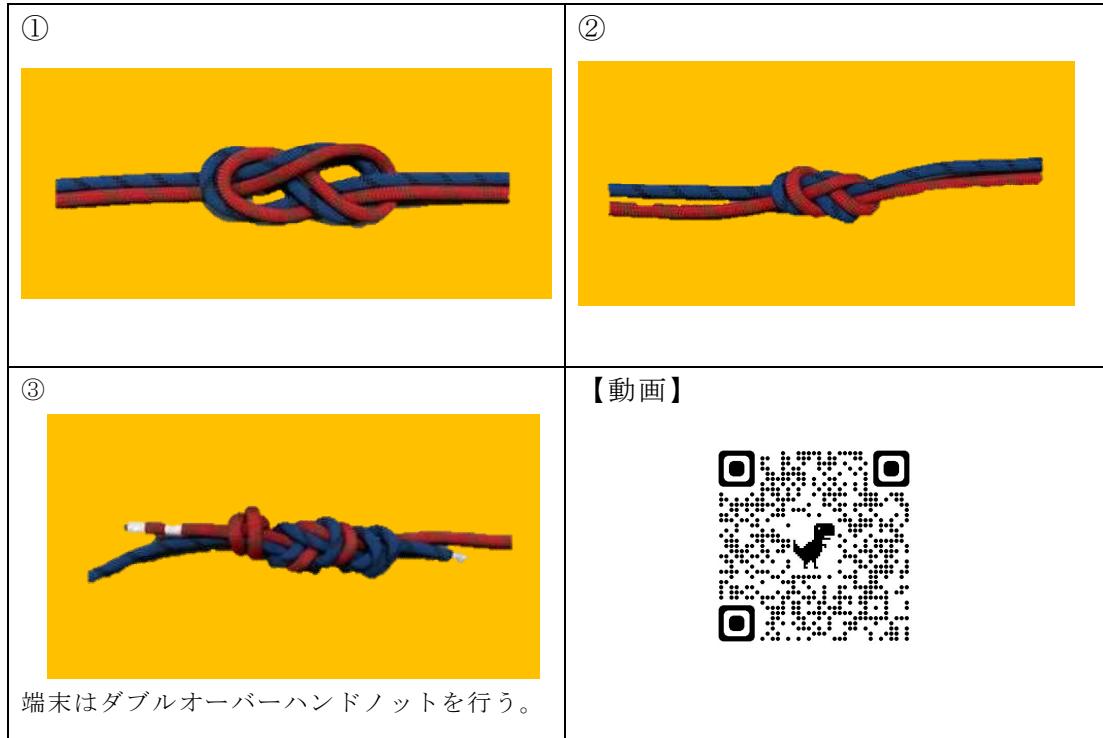
(10) ワイヤー南京

ロープの展張等、ロープに高荷重を掛けて使用した際にも解きやすいのが特徴。



(11) フィギュアエイト・ベント

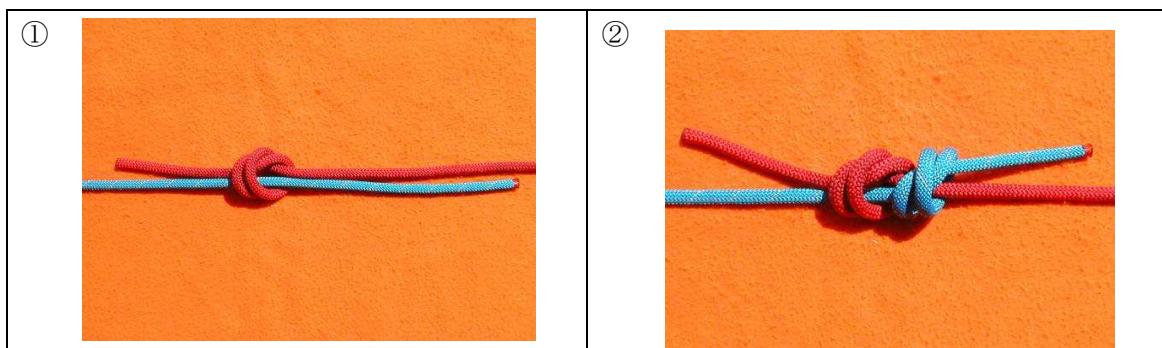
フィギュアエイト・ベントは2本の救助ロープを繋ぐ際によく使われる。安全性が高く、またダブルフィッシャーマンズノットより荷重がかかった後に解きやすい。

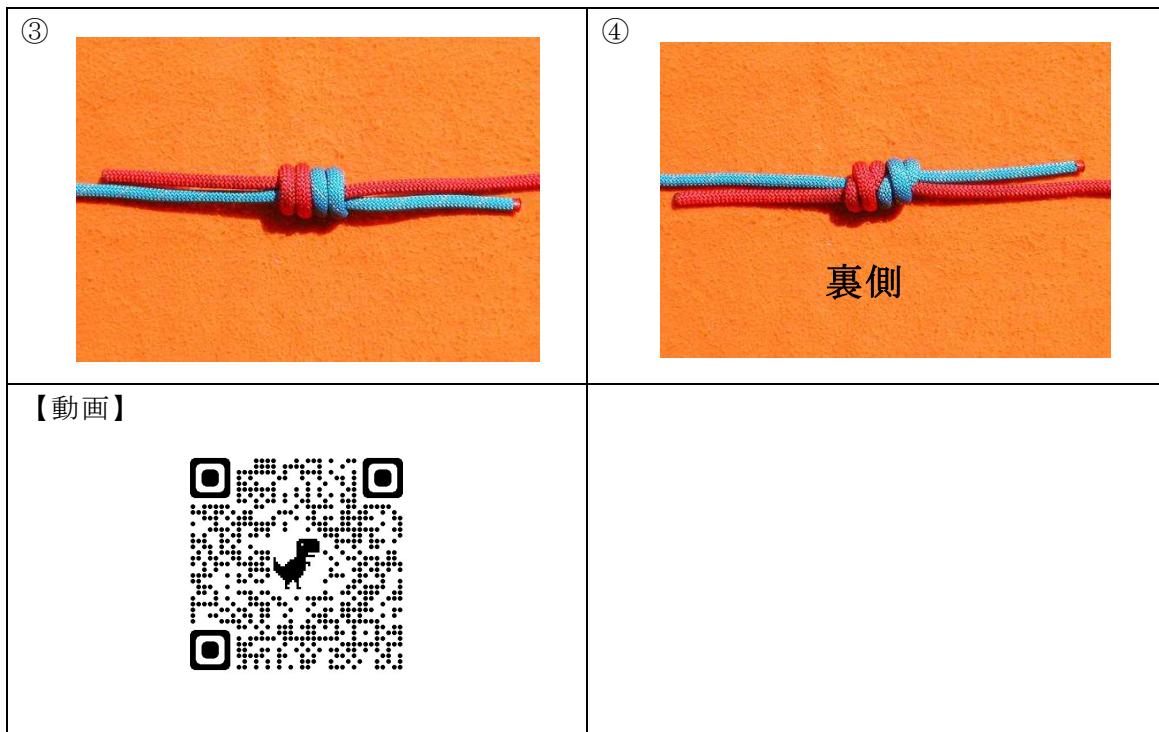


(12) ダブルフィッシャーマンズノット

ダブルフィッシャーマンズノットは、ロープとロープの結合に使用される。安全性が高く結索部のサイズが小さいため、プルージックコード等にも使用される。この結索はセルフロッキング（=荷重がかかればかかるほど結索が締まる）で、一般的に、安全結びは用いない。

※ 現場活動中にロープが足りなくなった場合にこの方法を選択すると、荷重がかかればかかるほど、解けなくなることがあるため、メインライン、ビレインラインの結合には使用しない。





(13) プルージックヒッチ

プルージックヒッチは、その摩擦を利用してロープへのダメージを最小限に抑えたロープグラブ（ロープをつかむ）として使われる結索である。

用途は以下のとおりである。

- ア 倍力システムのロープグラブ及び、ロープを引くときのハンドル。（ホールプルージックという。）
- イ ビレーラインシステムにはタンデムプルージックシステムを用いる。
- ウ 引いたロープが流れ出ないようにするためにブーリーの前方に設定。（ラチエットプルージックという。）

プルージックヒッチは2回巻あるいは3回巻で使用する。巻数を増やすほどグリップ力は強くなる性質がある。プルージックヒッチは、意図した負荷に耐えるロープ径と巻数のコンビネーションが重要であり、万が一過負荷になったとしても、プルージックコード自体が破断するか、ロープの切断前にプルージックヒッチが滑らなければならない。

ビレーシステムや引っ張りシステムのラチエットとして使われるならば、負荷を確実に確保できなければならない。また、認識しなければならないのは、ロープのメーカー（種類）や、堅さ、あるいはその時々のコンディション（湿気・凍結・雪など）によってプルージックヒッチはロープのつかみ具合が異なるということである。製品個々によってかなりの差異があるので、新しいロープを購入したときには、必ず確認すること。

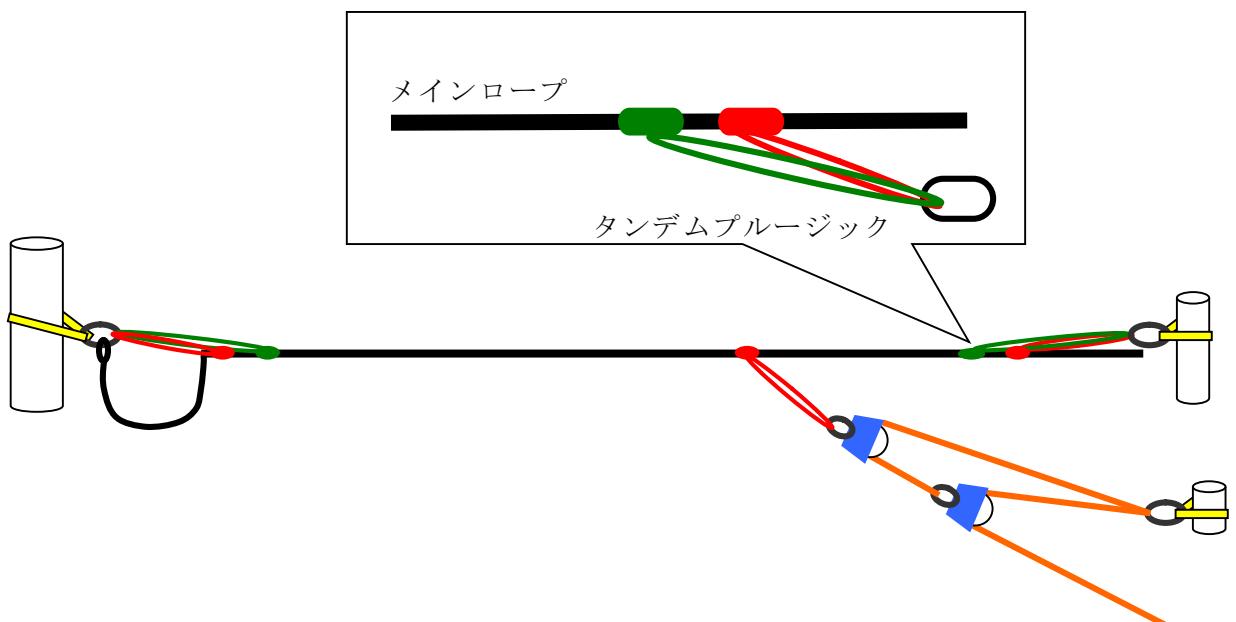
11.0 mm～12.7 mmのロープには、8 mmのプルージックコードを用いる。



(14) タンデムプルージックシステム

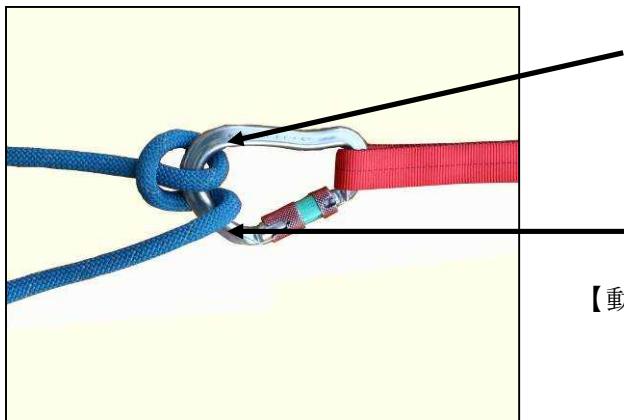
プルージックコードの短い方（赤）は142cm、長い方（緑）は178cmのプルージックコードを使用する。短い方（赤）と長い方（緑）の間隙は100mm程度となり、この長さがタンデムプルージックシステムの性能を最も引き出す。

プルージックはシステムの中でカムや安全インジケーターとして使用するが、プルージックコード自体の耐荷重は12kNである。しかし、約10kNでメインロープ上を滑り出すため、システムにはそれ以上の荷重がかからないという理論である。実際にはロープの外皮状況やプルージックのドレッシング状況によって差異が生じるので、習熟が必要である。



(15) ムンターヒッチ

ムンターヒッチはカラビナを利用し、1人確保時に使われ、ロープの「送り」や「繰り」に関わらず、効果的に作用する。「HMS型（洋ナシ型）」カラビナには、ムンターヒッチがロックポジションに反転するスペースがある。さらに降下またはロードリリースヒッチの一部にも使われる。



スペイン側に加重がかかるように巻きつける。

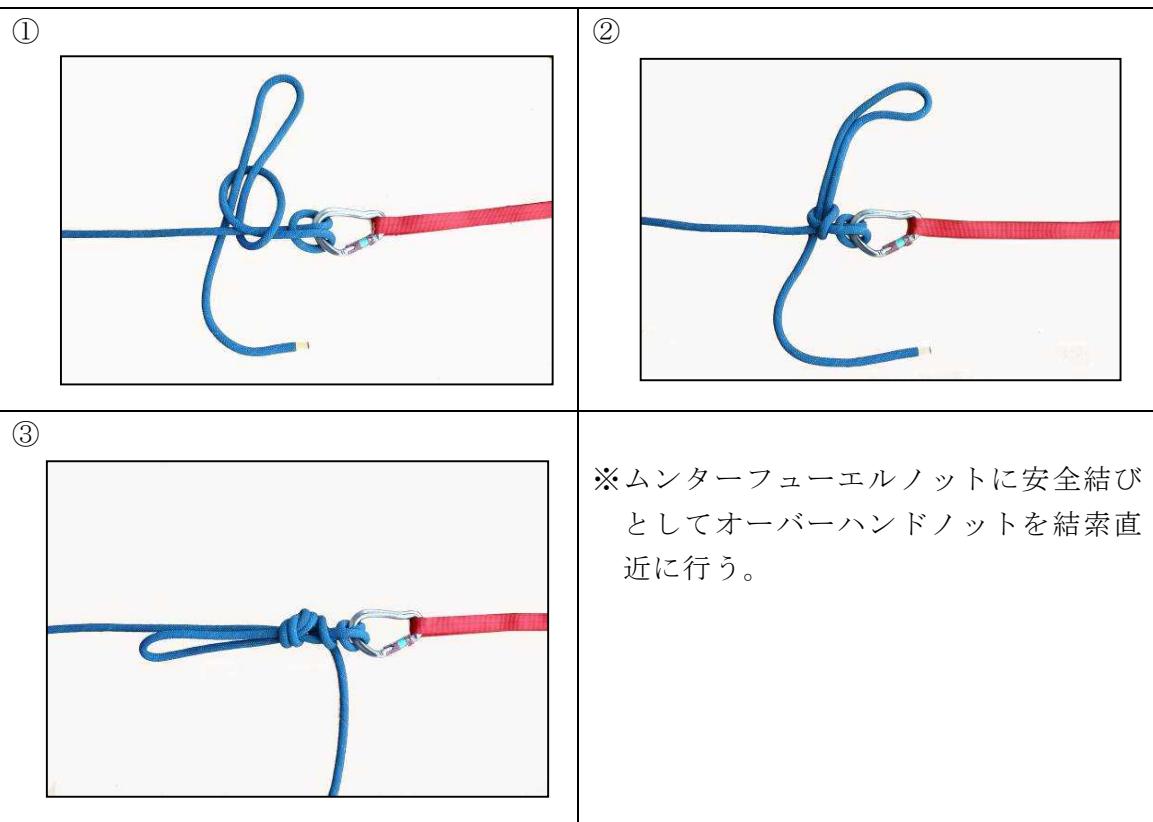
操作する方のロープは安全環が閉まる方向になるよう設定する。

【動画】



(16) ムンターフューエルノット

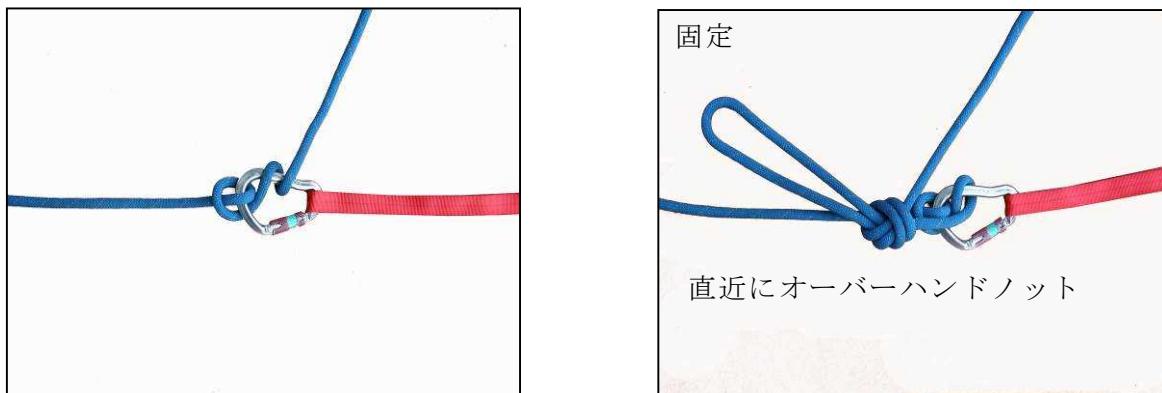
ムンターヒッチの固定に使用。



※ムンターフューエルノットに安全結びとしてオーバーハンドノットを結索直近に行う。

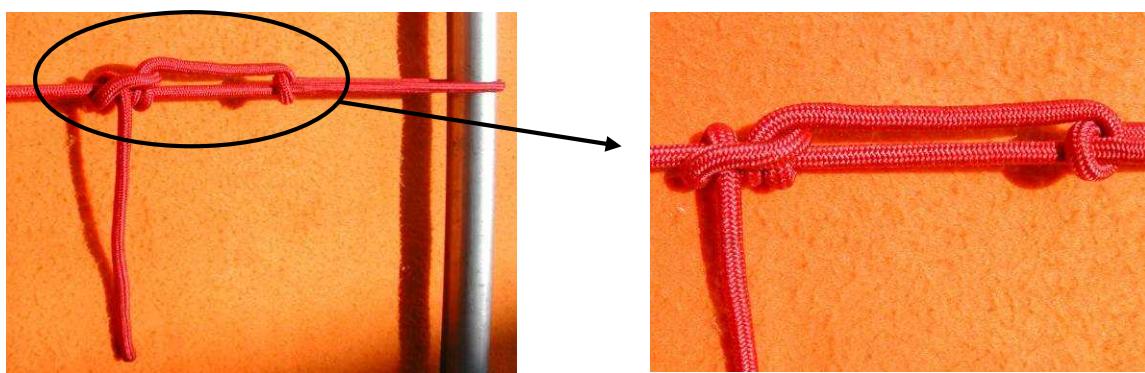
ムンターヒッチからさらにスパイン側に端末を巻きつける方法で 2 人から 3 人を確保する場合に使用する。

巻きつけムンター



(17) トートラインヒッチ

ロープの長さの調整やロープを張るために使用する。(三脚の開き防止等)



(18) ノーノット (テンションレスヒッチ)

ノーノットは、ロープの強度を低下させることなくアンカーポイントにロープを結着することができる。ノーノットの強度は、巻き数、アンカーポイントの摩擦、径によって決まる。実際の荷重は予想よりも大きいことがあるので、できるだけ多く巻きつける。

ノーノットは「ロープの急激な曲げがないこと」でその強度を保つが、ブリーザーやディセンダーが取り付けられた時点でロープの強度はその部位に依存する。

強度保証されるには、巻きつけるアンカーにもよるが少なくとも 8 回以上巻きつけなければならない。また、ノーノットは、他のアンカーリングの方法よりもアンカーポイントに負荷をかける。展張力と共に回転力がかかり、アンカーポイントにはその両方の力を抑える能力が必要とされる。

パイプに巻きつけたとき、荷重がかかったヒッチはパイプをねじ抜く危険性

があるため、オーバーハンドノットによって回転力を抑える。

結索の端末処理は、フィギュアエイトループのカラビナをひと巻き目の前のロープにかける。仮に、ロープが滑り出しても解けるのを防ぐためである。ノーノットに荷重がかかっても、カラビナがロープを引っ張ることのないよう十分なたるみを残しておく。これによりカラビナに荷重がかからず、このヒッチは容易に解除できる。



【動画】



(19) ウェビングとオープンスリングの収納方法

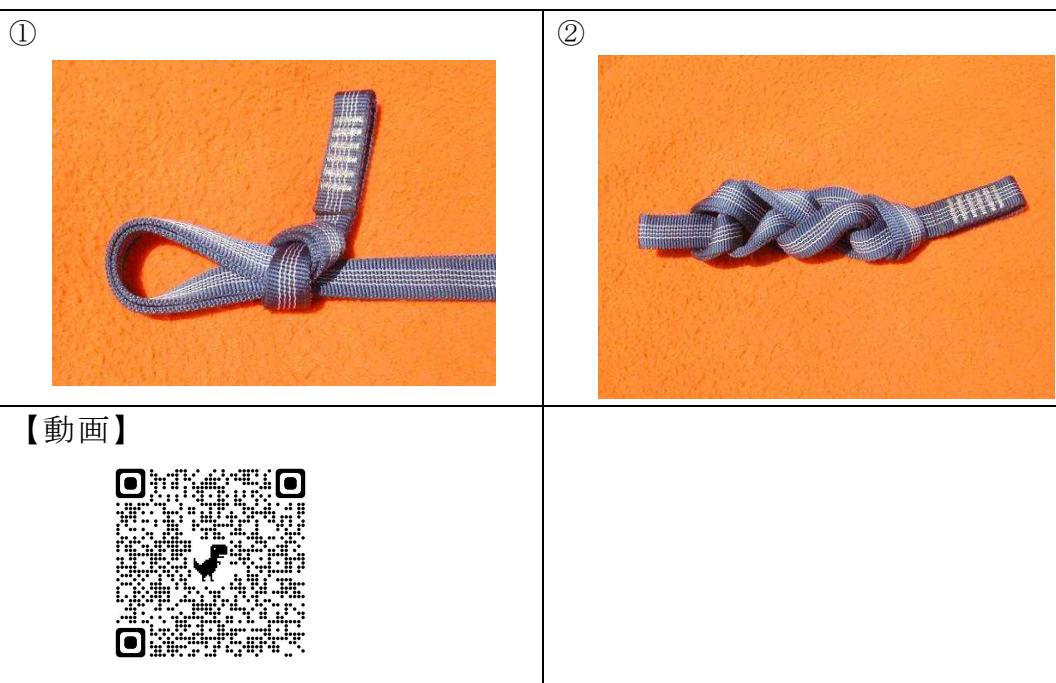
ア ウェビング

1.5m（緑）、3.6m（黄）、4.5m（青）は二つ折りにし、端末側からチェーンノットにて収納する。6.0m（橙）、7.5m（赤）については四つ折りにして同様に端末側からチェーンノットにて収納する。

① 	②
③ 	<p>【動画（黄）】 【動画（赤）】 </p>

イ オープンスリング

縫い目のある部分からチェーンノットで編み収納する。



第3章 アンカー

安全かつ迅速な救助活動を実施するためには、強固なアンカー（支点）を選定する必要がある。アンカーはあらゆるシステムの中で最も重要な部分で、強いアンカーポイントを設定することが救助活動の絶対的条件である。

アンカーポイントの選択は、救助現場の場所、その場所の地形、土壤の種類、設定する方向等を総合的に考慮し決定する。

アンカーポイントは、建築物、車両等の人工アンカーと、立木、岩、草等の天然アンカーがある。一般的に最良のアンカーとは、要救助者のフォールライン上（真上）にある強固なアンカーである。

1 用語

(1) アンカー（支点）

作成のためのウェビング、ロープ等を含めた総称。

(2) アンカーポイント

ウェビング、ロープ等でシステムが設定される物体で建築物、車両等の人工アンカーと、立木、岩、草等の天然アンカーとに大別できる。

(3) ロード（荷重）

救助者、要救助者の重さの他、システムに使用されるカラビナ、ブーリー、ストレッチャー等の重さを合わせたものをロード（荷重）と言う。アンカーには全ての荷重とシステム操作によるロープ等の摩擦も加わることを忘れてはならない。

2 アンカーポイント

(1) 人工アンカー

建築物、車両等の人工アンカーは一般的に天然アンカーより強固であると言われている。また、人工アンカーにはアンカーポイントがとれない場合に作成するピケットアンカーも含まれる。

ア 建築物

簡易的な工作物、老朽化している建築物、増改築が行なわれている建築物については十分注意する。

イ 車両

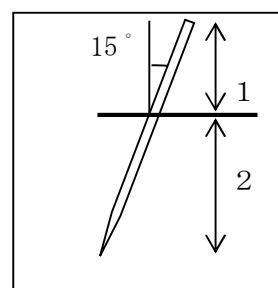
車両に設定する場合、路面状況はできるだけ乾いた舗装道路上が好ましく、車両のサイドブレーキ及びタイヤに車止めを設置し、長時間の活動に際しては鍵を抜いておくことも考慮すること。

ウ ピケット

適当なアンカーがない場合は、地面に杭、バール等を打ち込みアンカーを作成する方法である。

作成方法は、次の通りである。

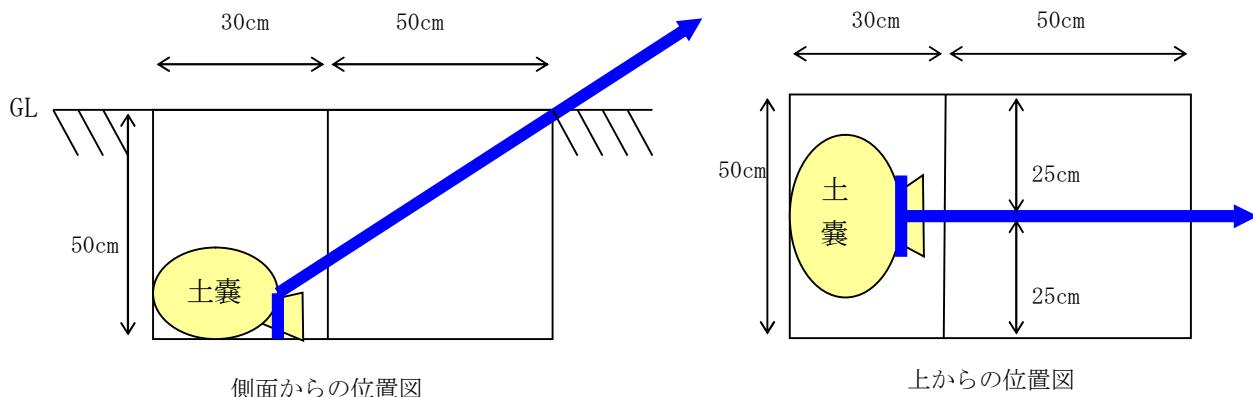
- ① 直径約 2cm、長さ約 100cm 程度の鉄の棒を、地面の垂直方向から荷重のかかる方向と反対方向へ角度 15° 傾け、長さの 2/3 程度打ち込む。（シングルピケット）



- ② 地盤の状態により、補強する場合は、1本目の後方（約100cm）に1本目と同様に2本目を打ち込み、ウェビング等で1本目の上部に巻き結び（オーバーハンドノット付き）で接着し、2本目の地面に最も近い部分と1本目の上部とに2～3回巻きつけ、最終2本目の地面に近い部分に巻き結び（オーバーハンドノット付き）で留める。
- ③ 1本目と2本目を接着したウェビングの中央付近に短い棒を差し込み捻じってテンションをかけた状態でこの短い棒を地面に打ち込む。（1-1ピケット）
- ④ さらに補強する場合は、②③を繰り返し行う。（1-1-1ピケット）
- ⑤ また、1本目の場所に、2本打ち込む方法（2-1ピケット）、3本打ち込み2本目に2本打ち込む方法（3-2-1ピケット）もある。

エ 土嚢

深さ約50cmの穴を掘り、土嚢をオープンスリング等で接着（土嚢の口付近を折り曲げクラブヒッチ（巻き結び）で接着）し、オープンスリングの先を地面上に出し土嚢を埋め、足等で踏み固める。およそ4kNの支持力を得ることができる。



【作成例】

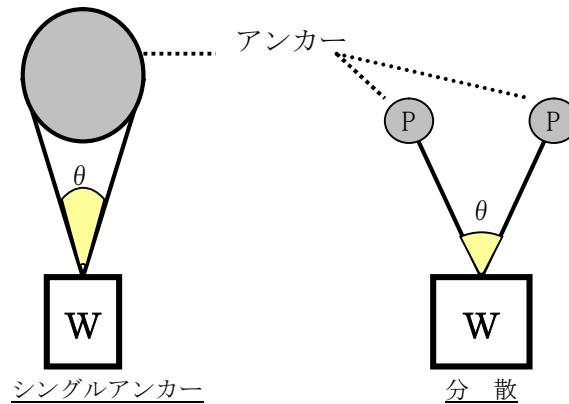
① オープンスリング 240cm をクラブヒッチ（巻き結び）で接着する。	② 土嚢の口を折り曲げ、「目」を作り、縛った箇所より端末側（「目」寄り）の部分で3回程度オープンスリングを巻きつける。

	
③ 端末を「目」に通す。	④ 土中に埋め、オープンスリングの角度を45度にして先端を地上に出しアンカーとする。

3 アンカーポイント設定注意事項

- (1) 救助方法、要救助者の位置、進入方向等を総合的に考慮し最も適当なアンカーポイントを選択すること。
 - ア 基本的に要救助者の直上のアンカーポイントを選択すること。ただし、山岳救助現場等で隊員進入の際、岩石等の落下危険がある場合は考慮すること。
 - イ 隊員の作業場所等も充分留意し選択すると。
- (2) 強固でないと思われるアンカーポイントで、2箇所以上のアンカーポイントが作成できない場合は、必ず補強等を実施すること。
- (3) ビレーラインを作成する場合は、基本的にメインラインのアンカーポイントとは別のアンカーを取ること。
- (4) アンカーをウェビング等で作成する場合のθ角、または2箇所以上のアンカーポイントを作成し分散する場合のθ角は、60°以下とすること。

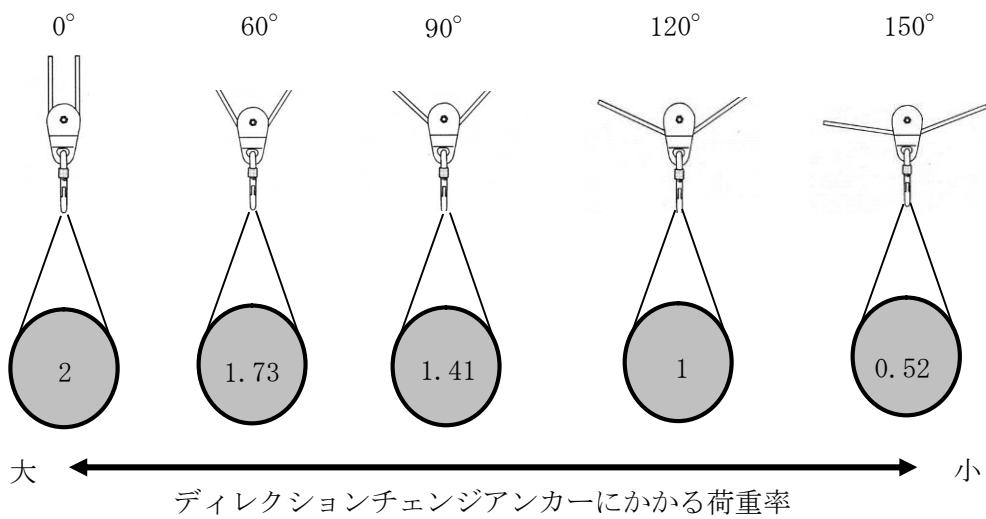
角度と支点にかかる力の率は次の表のとおりである。



角度(θ)	支点 (P) にかかる荷重率
30°	0.52
60°	0.58
90°	0.71
120°	1
150°	2
170°	5.7
178°	28.6
180°	∞

つまり、 $\theta = 120^\circ$ にした場合には荷重(W)を分散することにはならない。また 120° を超えると支点にかかる力は荷重 (W) より大きくなってしまい分散する意味がない。したがって分散角は『 $\theta \leq 60^\circ$ 』が望ましい。

- (5) 方向変換（ディレクションチェンジ）は、 θ 角が小さくなるほどディレクションチェンジする支点に大きな荷重がかかることになる。



つまり、 θ 角を 120° より小さくするとディレクションチェンジする支点にかかる力は荷重より大きくなる。

したがって、ディレクションチェンジする角度は『 $\theta \geq 120^\circ$ 』が望ましい。しかし、ディレクションチェンジする支点が強固であり、かつ作業に多大な支障をきたす場合はこの限りではない。

4 アンカーシステム

いつも、シングルのアンカーポイントが全体の負荷を維持するほど充分に強いとは限らない。そこでアンカーポイント同士をリンクさせる事が必要である。頻繁に荷重のかかる方向が変化する場合には流動分散でアンカーシステムを使用する。流動分散のアンカーシステムは複数のアンカーポイントにおおよそ同じように負荷をかけることができる。

(1) システム作成の3つの原則

ア 荷重の分散

アンカーが強固でないと思われる場合は、必ず2箇所以上のアンカーポイントを作成し荷重を分散すること。システムにかかる負荷を1つ以上のアンカーポイントに振り分けると、3つのアンカーポイントを使用した場合、理論上ではそれぞれの負荷は $1/3$ になる。

ただし、強固なアンカーで崩壊する危険性がない場合は、1つのアンカーポイントでよい。また、安全を考慮しすぎ多くのロープ等を使用し、システムが複雑となり他のアンカーと比べて設定に時間がかかる場合は、他のアンカーポイントの作成を考える。

イ ノン・ディレクショナル

引かれる方向が変化しても、分散したそれぞれのアンカーに等しく負荷をかける事が重要である。

引かれる方向が変化した際に他方のアンカーに負荷が移動してしまうようなシステム設定は避けなければならない。(右図参照。)



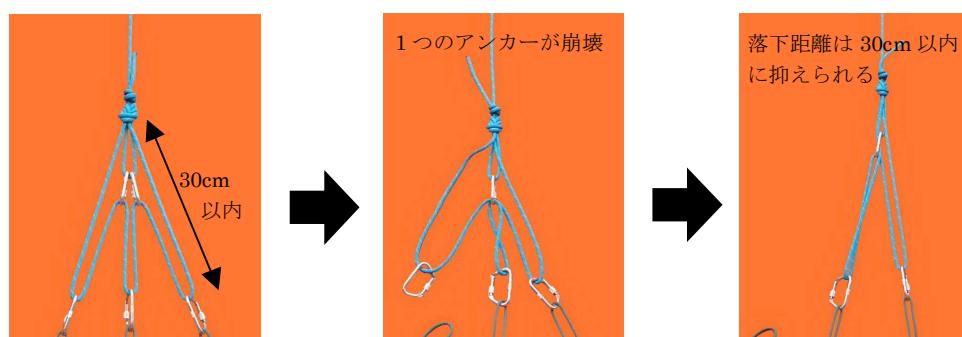
ウ フェイル・セイフ

アンカーシステムは、1つのアンカーの崩壊が全体のアンカーシステムの崩壊につながらない様にしなければならない。崩壊の大きな要因は、アンカーポイントに衝撃荷重をかけることである。

アンカーポイントが破損した時、システムにたわみが生じ、そのたわみはシステム全体が再度静止するまで動く。落下や負荷の衝撃は、要救助者のさらなる受傷や他アンカーの崩壊につながる。衝撃荷重がアンカー崩壊を雪だるま式に継続させる。

このような危機的状況になる事を防止するため、1つのアンカーポイントが崩壊した場合、その生じる衝撃を減少するため、それぞれ分散したロープの長さを短く衝撃荷重をある程度の大きさに抑えることが重要である。しかし、ロープの長さがあまりにも短か過ぎると荷重のかかる方向が制限されるためノンディレクショナルになる危険性がある。

よって、システムを設定する場合、荷重のかかる方向、距離を予想して分散したロープの長さを30cm以下にすることが望ましい。



(2) シングルアンカー

ア ロープ

① ノーノット

※ 第2章結索参照



イ ウェビング

① シンプルアンカー



支点に1回巻き付けた後、
ウォーターノットで結合する。

【動画】



② リダンダントダブルループ



ウェビングを2重にし、支点に1回巻き付けた後、ウォーターノットで結合する。

【動画】



③ ラップ3プル2

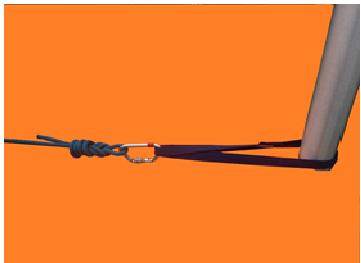
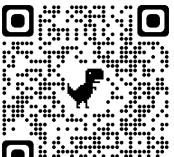
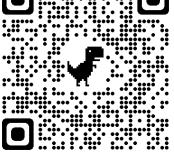


支点に3回巻き付けた後、ウォーターノットで結合し、結び目がない2本を荷重が加わる方向に引いて設定。結索部は荷重が加わる方向に合わせる。

【動画】



ウ オープンスリング（ソウスリング）

<p>① スリーバイト</p> 	<p>最も迅速にアンカーを設定できる。ただし、支持物によっては、滑るので注意を要する。</p>	<p>【動画】</p> 
<p>② バスケットループ</p> 	<p>スリーバイトアンカーでカラビナがトリプルアクセスになることを避ける方法。</p>	<p>【動画】</p> 
<p>③ 2ラウンドターン</p> 	<p>巻き付け数については支点・支持物の太さにより決定する。</p>	<p>【動画】</p> 
<p>④ ガースヒッチ (ひばり)</p> 	<p>【良い例】 ガースヒッチを作成する場合、交点の位置により強度が変わるために写真のような流れにする。</p>	<p>【動画】</p> 
	<p>【悪い例】 交点の位置が写真の位置であると強度が落ち、破断のリスクも上がる。</p>	

(3) 流動分散

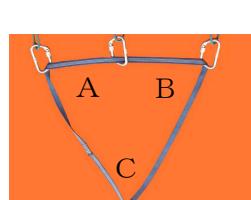
荷重を分散するアンカーシステムの作成は、ロープの端末で作る方法や、オープンスリング、ウェビング等で作成する方法がある。

なお、2 ポイントシステムを作製する場合はウェビング若しくはオープンスリング等の頂点を、右図のように8の字になるようにループをひねり、カラビナを結着する。

ひねらずそのままカラビナを掛けると、1つのアンカーポイントが崩壊した場合、カラビナはウェビング上を滑り落ち落下する。



他様々な種類の流動分散の方法を紹介する。



オーブンスリングを使用した方法

3点の流動分散荷重の作り方

- ① 適当な長さ《両端の支点の距離×支点の数×2》のループをスリング、ウェビング、オープンスリング等で用意する。(写真 1)
- ② 用意したループを 3箇所のアンカーポイントのカラビナに掛け写真 1 の A 部分を右にひねりながら C に近づける。(写真 2)
- ③ 写真 3 の B 部分を右にひねりながら先にひねった A の上に重ねる。(写真 3)
- ④ A. B. C が重なった部分にカラビナを掛ける。この時、集めた部分の角度が 60° 以内となっており、3箇所のアンカーポイントまでの距離が 30cm 以下であることが望ましい。(写真 4)

(4) プレテンション バックタイ アンカー

プレテンション バックタイ アンカーはベストポジションにあるアンカーポイントが強度不足であり、サポートが必要なときに使用する。強度不足のアンカーと背後にあるアンカーをプレテンション バックタイで接続補強しアンカーとして使用する。

プレテンション バックタイ アンカーの作り方

- ① 前方および後方のアンカーポイントにそれぞれウェビングを結着する。(写真は3ラップ2ブルで結着)

それぞれのウェビングにカラビナを掛けロープにより 1/3 メカニカルアドバンテージシステムを作成し、前方アンカーが少し後ろに動くまでロープにテンションをかける。(写真 1)

ベクトルループをかけてロープを引くことでさらに強いテンションをかけることができる。

- ② 続いて、3本のロープをしっかりと握り(あるいはラッchetプルージックにより)、ロープをカラビナ付根にタイオフする。(写真 2)

- ③ 最後に前方アンカーに作成するレスキューシステムを結合するためのウェビングを設定する。(写真 3)

この時のウェビングは先に作成したプレテンションシステムを保持しているウェビングのループに通して重ね合わせる。2本のウェビングを重ね合わせることにより、レスキューシステムは前方アンカーが崩壊してもプレテンションシステムにより落下することは阻止できる。



写真 1

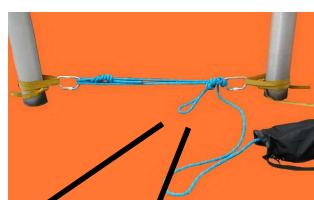


写真 2



写真 3



ラッchetプルージック
を使用した方法



握りこんでタイオフ
した方法



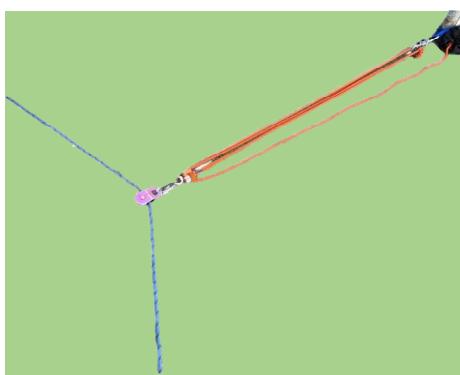
(5) ディレクションチェンジアンカー

荷重の方向を変える必要がある時、AZTEK（アズテック）等の長さを変更できるシステムにディレクションチェンジのプーリーを設定し、フォールラインを変換することができる。プーリーを緊急アンカーシステムでセットし、希望する位置に来るようプーリーの位置を調整する。

荷重がかかったままでも、プーリーを制動しながら送り出すことができ、ロードの方向を変えることができる。

もととなるアンカーに移し変えるときは、余長を充分出し、プーリーを離脱する。

【AZTEKを使用した方法】



【3倍力を使用した方法】



第3編 技術

第1章 システム

1 ビレイ (Belay System)

「ビレイシステム」とは、メインアンカーとは別のアンカーに取付けられ、メインラインとは別の2本目のロープで構築される二次確保（バックアップ）である。ビレイシステムには2つの基本的なタイプがある。

タンデムプルージックによるビレイシステム

タンデムプルージックビレイは広範囲の衝撃荷重に耐え得るシステムである。

器具によるビレイシステム

メカニカルビレイは操作性が良く設定が容易であるが、高い衝撃荷重に器具及びロープが許容を超える恐れがある。

※設定上の注意事項

荷重の受け替えによるラインの振れ防止のため、ビレイラインシステムはメインラインシステムの近い位置で設定する。しかし、メインラインの操作を妨げるほど近くに設定してはならず、またメインラインと明確に区別するためにビレイラインには異なった色のロープを使用する。

参考

ビレイ能力のテスト

ブリティッシュコロンビア・テクニカルレスキュー協議会のビレイ能力のテスト方法

テストの要素

- 200kg の重量
- 1m の落下
- 長さ 3m のロープ
- 1m 以下の停止距離
- 最大 15kN の衝撃力

タンデムプルージックビレイシステム

φ8mmのロープを使用した3回巻(スリーラウンド)プルージックが、11.0mm～12.7mmのロープでの衝撃荷重に対して有効である。プルージックの荷重解除のためロードリースストラップかマリナーズノットを付ける。

ア 下降

下降システムのビレイをするとき、ビレイヤーは片方の手でプルージックを操作し、片方の手でロープを操作する。

操作員が両手を離してもプルージックがロープをつかみ保持する。もし、ビレイヤーの反応が遅くても、プルージックが即座に手を離れ保持する。上昇変換時のためブーリーを事前に設定しておいても良い。



イ 上昇

上昇システムの場合は、ビレイヤーはメインラインの上昇速度に合わせてブレーキマインドレスブーリーを介したビレイラインを引く。ビレイにたるみを出さないことが重要である。



メカニカルビレイシステム

M P Dやクラッチを使用する場合は、上昇、下降共に同じ設定でビレイとして機能する。

ただし、器具を使用したビレイ操作は、非常に難しいため、訓練を重ね、習熟する必要がある。



上昇、下降ともに設定は特に大きく変わらない。

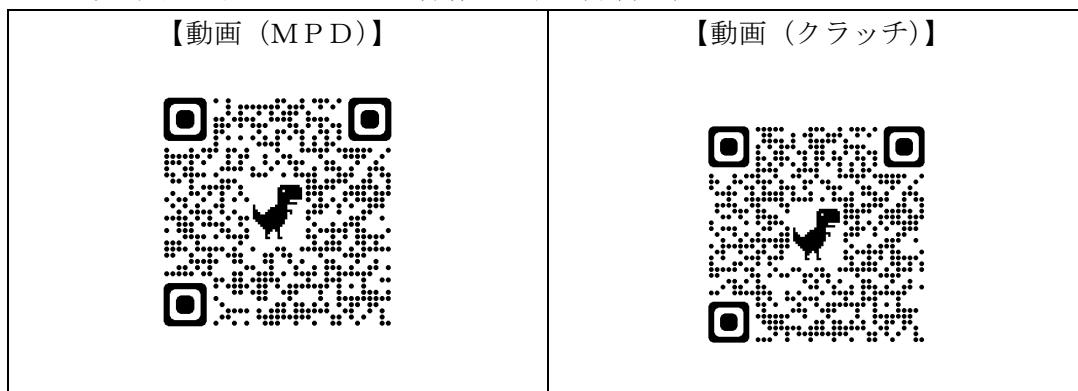
ア 下降

MPDやクラッチを使用する場合は、リリースハンドルや、コントロールハンドルを操作せずに、ロープを送り出すように操作する。この時、荷重が器具に掛からないように注意する。

器具に荷重（ロード）がかかった場合は、器具の特性により自動的にロープをグラブする（掴む）。

器具がロープをグラブした場合は、リリースハンドルや、コントロールハンドルを操作することで、荷重を解除する。

参考～器具を使用したビレイ操作の一例（下降時）



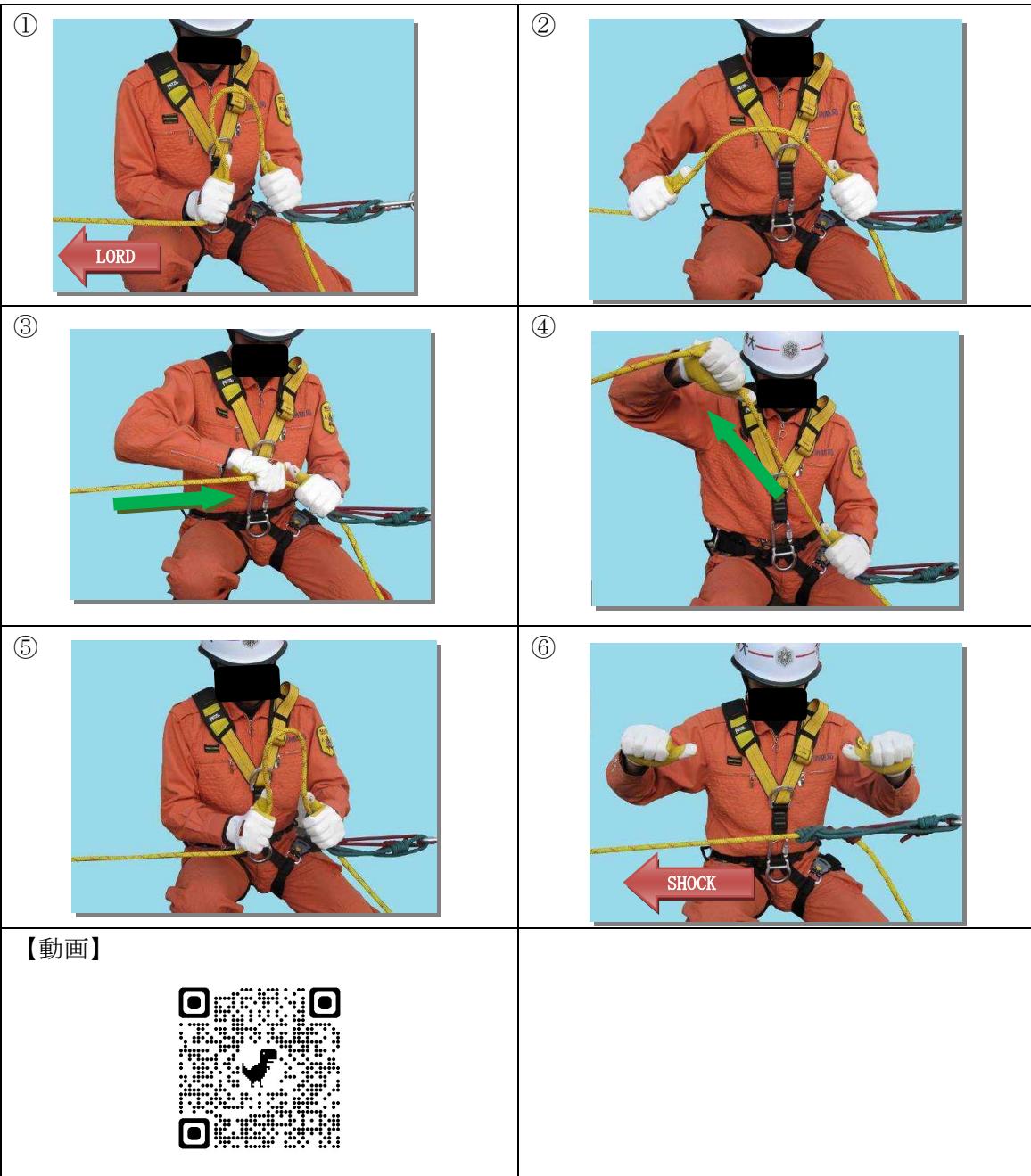
イ 上昇

上昇システムのビレイにMPDやクラッチを使用する場合は、器具の特性により、ロープを引いた分だけ自動的にロープをグラブするため、特に器具の操作は必要ないが荷重の状況や隊で決定した運用方法に応じて、ブーリー等を使用して倍力を設定して上昇させたり、メインラインとビレイラインに50%ずつ均等の荷重を掛け、メインラインと共に上昇させることもある。

ビレイラインの操作（手技）

メインラインをシングルで使用することが多いロープレスキューにおいて、従来の消防ロープ救助の理念である「二重安全の確保」ということからも、このビレイ操作は非常に重要であり、その操作に熟達しなければならない。

下降ビレイ（サムズアップ）



ビレイラインに対する考え方

1つの方法は荷重のほとんどをメインラインにかけ、ビレイラインは最少のたるみでメインラインに沿うように操作する。それにより、メインラインの操作員だけでシステムの下降速度のコントロール・スタート・ストップが可能になる。

もう1つの方法は、メインとビレイにできるだけ均等に荷重をかける方法である。ビレイに荷重の半分をかけることで、メインラインの操作員が支える荷重を減少させることができる。また、各々のロープには荷重が半分しかかかるないので、摩擦による影響（損傷）も減少する。もし、どちらか一方のラインに不具合が発生した場合でも、移動する荷重の大きさは半分ですむ。（ビレイに荷重をかけない方法では、メインの不具合（＝全荷重）が一気にビレイにかかるてしまう。）しかし、これによる大きなデメリットは下降速度の調節が非常に困難であるということ。さらに、指揮者あるいはストレッチャーを介助する救助者（アテンダー）は、メインとビレイ双方の動きを調整する必要がある。

ビレイに荷重をかけない方法では、衝撃荷重がかかった時、ビレイラインに想定以上の荷重がかかる恐れがある。また、メイン・ビレイに均等に荷重をかける方法では、2人の操作員が均等に荷重をかけることは非常に困難であり訓練が必要である。

ア 荷重割合をメインライン約100%、ビレイライン約0%として運用する方法。

メリット

- 操作がシンプル（慣れている人も多い。）
- それぞれのロープの役割が明確で、少ない資機材で設定ができる。

デメリット

- 運用の特性上、荷重割合が100%のメインラインが破断した場合には、ビレイラインに大きな衝撃荷重がかからってしまう恐れがある。
- プルージックの性能が作成者の技量により左右される。

イ 荷重割合をメインライン約50%、ビレイライン約50%として運用する。

メリット

- どちらかのラインが破断した場合でも落下距離が短い。
- 衝撃荷重の発生が少ない。
- 荷重を分散しているので、エッジにも強い。

デメリット

- メインライン、ビレイラインに同じ資機材を使用するため、多くの資機材を整備する必要がある。
- 2本のロープに均等に荷重をかけることが非常に難しいため、操作員間のコミュニケーションが今まで以上に必要となる。

2 下降システム (Lowering System)

(1) 下降システム

下降システムは、少人数で操作ができるシステムで、上昇システムよりもシンプルで動きもスムーズであり、アンカーにかかる荷重も少なくてすむ。下降システムはストレッチャーと介助する救助者（アテンダー）の下降に使用され、場合によってはストレッチャー単体や救助者自身の下降にも使用される。下降システムは救助者の両手をフリーにすることができ、両手をフリーにするためにディッセンダーの固定が必要な懸垂下降と比較しても有利である。

(2) 下降システムの設定



手順 1

アンカーの強度を確認し、ディッセンダーをアンカープレートに取り付ける。



手順 2

ロープをディッセンダーに装着する。ラインから手を離す必要があれば、ディッセンダーを仮固定または固定する。

3 上昇システムと倍力効果

(1) 人力による上昇

荷重を持ち上げるのに最もシンプルな方法は、救助者が直接メインロープを引っ張ることである。しかし、持ち上げられる重さには限界があり、多くの人員が必要である。引き上げるチームに十分な人員が確保できるならば、この方法は設定も素早く、スムーズに作業を完了することができる。

そして、牽引作業者が同時に手を離しても落下しないように「ラチェット」を使用する。ラチェットは、牽引作業者が手を離した際に上昇システムをつかむロープグラブである。

このシステムは、多数の救助人員がいるような現場では有効に機能し、指揮統制がとれていれば、メカニカルアドバンテージ（倍力効果）を設定する必要もなく、単純なロープの引っ張りだけで完了してしまう。

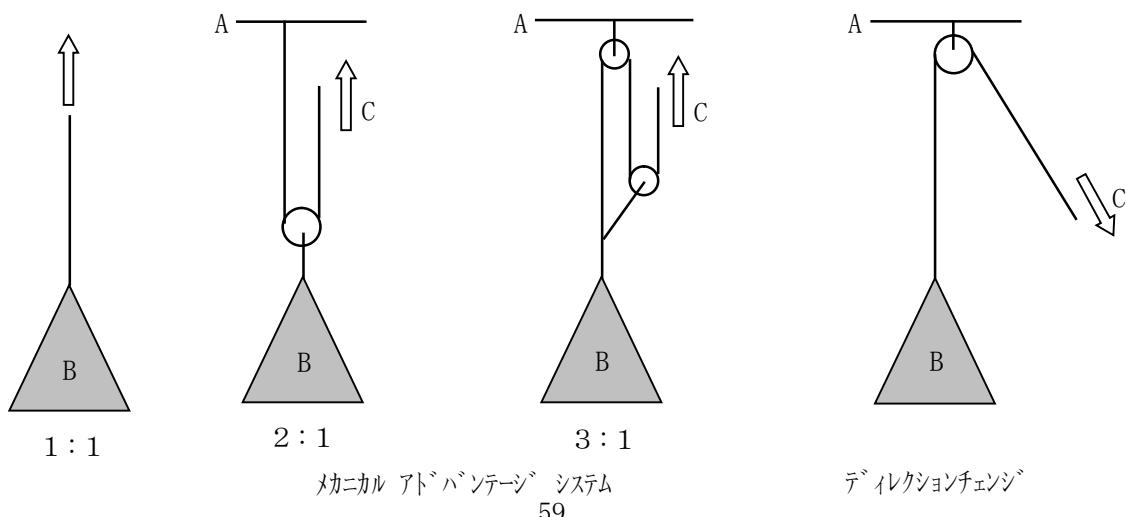
(2) ロープによる上昇

救助ロープ、ロープグラブ、プーリーを使用すれば、「倍力効果（メカニカル アドバンテージ システム）」を組み立てる（リギングする）ことによって牽引力は増大する。また、「方向変換（ディレクションチェンジ）」はより効率的に牽引することを可能にする。

ア 倍力効果（メカニカル アドバンテージ システム）

下図に示すように、単純な2:1メカニカルアドバンテージシステムは、持ち上げる力を2倍にする。システムが静止しているとき（荷重が動かないとき）、アンカーである（A）は（B）の荷重の半分を支えている。そして、持ち上げる力（C）はもう半分を支えている。持ち上げる力（C）が少しでも増加すれば、荷重（B）は動く。

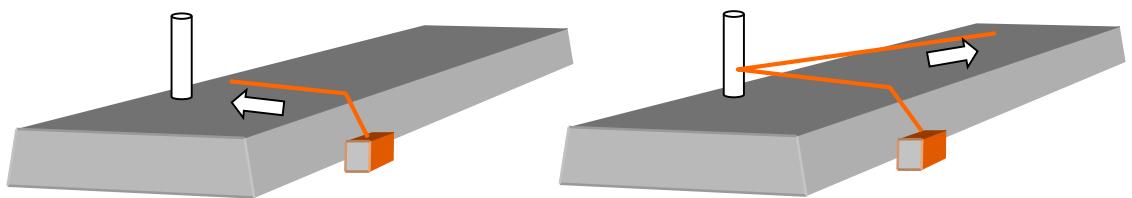
ただし、システムのメカニカルアドバンテージが増えれば、引き上げるロープの長さはそれだけ増えることになる。2:1システムを例にとると、0.3m引き上げるために0.6mロープを引かなければならない。



イ ディレクションチェンジ

ディレクションチェンジ（方向変換）のために使用するプーリーには、メカニカルアドバンテージ（倍力効果）はない。しかし、引き上げチームが引きやすい方向へ動くことで、引っ張り作業の操作性を向上させる。

たとえば、救出する対象が道路の端にあれば（道路から崖下に落ちているようなとき）、道路上の救助車（アンカー）に方向変換プーリーを取り付けることによって、道路を横切るように引き上げなくとも、道路に沿ってより長いストロークで引き上げ作業が可能になる。メカニカルアドバンテージシステムを構築したならば、ロープを引く長さはさらに長くなるため、道路に平行に牽引できることは非常に有効である。



もう一方のディレクションチェンジの使い方は、「カウンターバランス システム」である。垂直引き作業では、引き上げチームの重量（自重）あるいは他のウェイトを使って荷重を引き上げるのは有効である。斜面では、アンカーにディレクションチェンジ・プーリーを取り付け、引き上げチームがロープを引きながら斜面を下すことによって、引き上げ作業に自重を使うことができる。

しかし、ディレクションチェンジをすることによって、アンカーには最大で2倍の荷重がかかるということを覚えておかなければならない。最も大きな荷重がかかるのは、システムが360° 方向変換したときである。(P. 42 「第2編 第3章アンカー 3 アンカーポイント設定注意事項 (5)」参照)

(3) 機械による上昇

ア ウインチ

人力、電動、油圧、エンジン動力にかかわらず、ウインチあるいは巻き上げ機は荷重を引き上げるのに必要とする人的な数量（人員）をはるかに削減できる。巻き上げ機に乱巻き防止装置がなければ、救助者はラインに適度なテンションをかけ続けなければならない。

携帯型のウインチは、その大きさと重さにより搬送が制限される。また、車両に取り付けられているウインチは、車両が現場に部署できなければ使用できない。したがって、決して機械的な装置だけに頼らず、ロープによる引き上げシステムを練磨しておかなければならない。

注意：

救助作業の引き上げシステムにワインチを使用するかどうか、意見が分かれるところであります。ワインチによっては「人には使用しないこと（人吊り禁止）」というラベルが貼られているものもあれば、一方で「Life Support（人命を支える）」のワインチもある。PTO ウィンチだけを使用する人もいれば、電動ワインチだけを認めている人もいる。ワインチの使用に際して、すべてが一致した意見は存在しない。したがって救助者自身で決定しなければならない。しかし、決定したものが何であれ、ビレーによるバックアップは必ず設定しなければならない。

イ 車両による牽引

高さ 122mの橋からの遺体回収作業のために、引き上げラインに方向変換ブーリーを取り付けて、車両を走らせてラインを牽引するという事例がある。車両による牽引は 122mの引上げ作業であっても非常に素早くでき、人員が交通の危険にさらされる時間や道路を閉鎖する時間を減らすことができる。また、ビレーラインも使用しない。なぜなら、この種の遺体回収作業では生命を危険に脅かすことはないからである。

これはスムーズで効果的なシステムであり、チームの安全も増すことから使用されている。しかし、隊員であれ要救助者であれ生体を動く車両で引っ張ることは非常に危険である。車両のパワーや引き上げ速度にワインチの操作員はもちろん、作業に関わる全ての人間が慣れていないと、単純なミスが大災害につながる。

(4) ディレクションチェンジを伴った 1:1 システムの設定方法



手順 1

強度のあるアンカーを設定し、使用する資器材をアンカープレートに取り付ける。



手順 2

ラチェットプルージックあるいはロープグラブをロープに設定し、ロープのたるみをなくす。

手順 3

ロードリリースストラップに取り付けられたプーリーにロープを通す。これで 1 : 1 のディレクショナルチエンジができる、引き上げ準備ができたら指揮者に「メインライン引き上げ準備完了」と合図する。

(5) 倍力効果（メカニカル アドバンテージ システム）

ア ラチェットの位置

ラチェットとして使用されるプルージックやロープグラブは、システムでロープを引くために取り付ける。ラチェットを取り付ける位置は、基本的にアンカープーリーの前に取り付ける。

イ 倍力効果 留意事項

- (ア) メカニカルアドバンテージによって増幅した力がアンカーや資器材に与える影響を考慮しなければならない。様々な倍力システムによりカラビナ・プーリー・プルージックコード等にかかる力は2倍、3倍、4倍と変化していく。ロープグラブに機械式のアッセンダーを使用してメカニカルアドバンテージを増やしていくは、それだけロープを切断する可能性が高くなる。
- (イ) 適当なサイズのコードを使用したプルージックは過荷重がかかればスライドする。細すぎるプルージックコードは破断する可能性がある。スタッキングしているかもしれないラインを引っ張り続けることは、非常に危険である。
- (ウ) 倍力効果を高めたり、引き上げチームの人数を増やすことよりも、まず摩擦を減らすことを考える。どれだけ引く人数を増やしても、システムにかかる負荷はそれだけ増加する。摩擦を減らすことによって、アンカーや資器材にかかる力は減少する。エッジでロープが曲がる所にはエッジローラーかエッジプロテクターを取り付ける。あるいは、エッジを避けるように方向変換するためのプーリーを使用する。プーリーを使用するときは、ロープの曲がりができるだけ少なくなるようにシステムのプーリーを配置する。
- (オ) システムはスペースの許す限り、またロープの長さが許す限りできるだけ大きく構築する。そうすれば引き上げプーリー（ホールプーリー）を長い距離引くことができ、システムを止めて引き上げプーリーを前に送ってから再度引き直すという作業が減る。プーリーの効率を最大限にするために、プーリーに入っていくロープと出て行くロープは出来る限り平行になるように設定する。

ウ 1 : 1 システム から 3 : 1 システムへの変換



手順 1

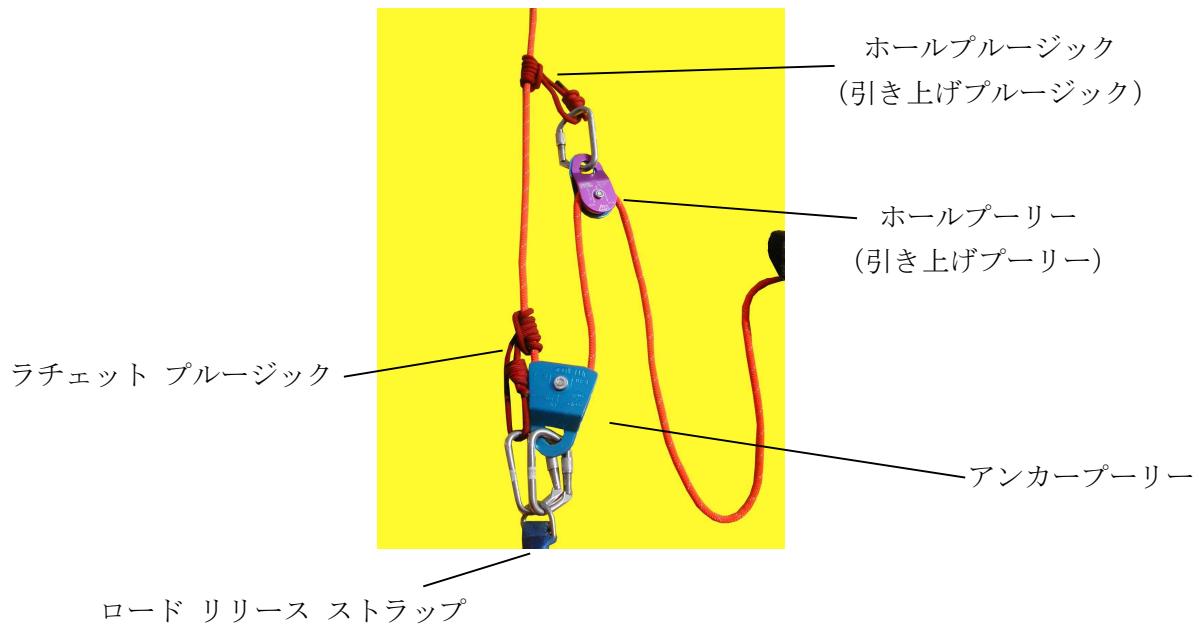
ロープの端末側にプーリーとカラビナを装着する。



手順 2

スリーラップ（スリーラウンド） プルージックをメインラインに結び付ける。そのプルージックを先ほどのプーリーのカラビナに結合する。短いプルージックコード（142cm）を使用する。

エ 3倍力各部分の名称

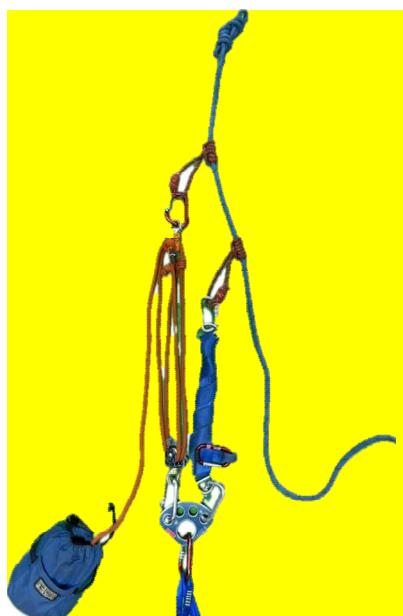


オ メインラインを別システムで引く（ピグリグシステム）

【他のロープにより牽引する方法。】



【AZTEKを活用する方法。】



カ 他のメカニカル アドバンテージ システム

メカニカルアドバンテージは「単純」、「合成」、「複合」に分類される。頻繁に使用される3:1システムは“Zリグ”と呼ばれ「単純システム」の典型である。ひとつつのシステムで別のシステムを牽引すると、それは「合成システム」となる。「複合システム」とはプーリーがそれぞれ異なった速度で動くシステムと定義される。しかし、複合システムは互いを引く一連のシステムではない。

シンプル 5:1 システム



引き上げ作業の間、3:1システムで十分な倍力効果が得られない場合は、プーリーを2個付け足すことによって5:1システム（シンプルファイブ）に変換できる。アンカープレートにスペアのプーリーを取り付けておけば、メカニカルアドバンテージのアップグレードを素早く行うことができる。

ダブルプーリーによる5:1システム



明らかに5:1システムでの倍力効果が必要ならば、ダブルプーリーを使用すれば3:1システムのような組み立てと操作で可能となる。“Becket”（索環）と呼ばれるダブルプーリーのセンタープレート下側の穴は、別システムとして使用されるときにロープの始点となる。このシステムをひっくり返し、上方から吊り下げれば4:1システムになる。

9 : 1 システム



5 : 1 システムよりもさらに倍力効果が必要ならば、シンプル 5 : 1 システムに使用していたプーリーの 1 個を組替え、さらに 3 : 1 システムを増設する。これで 9 : 1 システムが合成されることになり、3 : 1 システムを組み直すことなく、牽引力は始めの 3 : 1 システムの 3 倍になる。

牽引方向を変換した 5:1 システム



複合システムの一例。3 : 1 システムからプーリー 1 個を付け足すことによって、5 : 1 システムに変換できる。プーリーはシステムに摩擦を加える（牽引効率を低下させる）ので、プーリーを 2 個プラスする 5 : 1 システム（シンプルファイブ）よりも牽引効率は良い。

ただし、アンカーにかかる負荷は、シンプル 5 : 1 よりも高荷重になる。

2:1 システム



2:1 システムは、引き上げる荷重を半分にでき、ロープグラブ位置を送る必要がない。アンカー側に取り付けられているプーリーは方向変換のためだけのものであって、倍力効果はない。

6:1 システム



6:1 システムは 2:1 システムを 3:1 システムで引くことにより合成される。

アンカー側に取り付けられているプーリーは、方向変換のためだけの物であって倍力効果はない。

(6) 倍力の算出

システムの倍力効果を理論上見積もる方法。ひとつは、荷重を動かすために牽引したロープの長さと、実際に荷重が動いた距離を比較する。例えば、0.9mの牽引によって荷重が0.3m動けば、倍力効果は3:1（3倍力）になる。

単純な倍力システムに関しては、荷重の掛けたロープの数で表される。方向変換は数えない。複雑なシステムは単純なシステムに分離してから計算（倍化）すればよい。

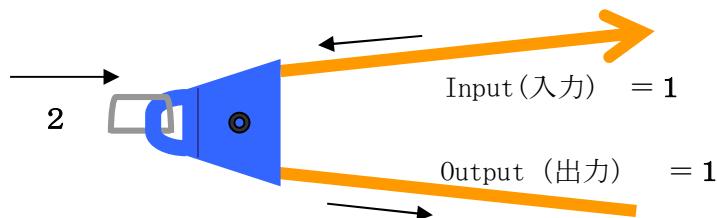
実際の倍力効果は、プーリーの摩擦やその他の要素が作用する関係で理論上の数値よりも低くなる。しかし、その差異は活動に大きく影響を及ぼすほどのものではない。

ア Tメソッド

「Tメソッド」は、システム内のロープ各部のテンションを測ることで、システムの力を計算することができる。「入力」と「出力」の変化に従って、テンションの実際の数値も変動する。

「入力」は引き上げチームの人数によって決定する。

Tメソッドの基礎はプーリーの理論に基づく。プーリーを通ったロープの片側に1の力が作用していれば、平衡を保つためにもう一方にも1の力が作用する。各々に1の力が作用しているので、アンカーに取り付けられているプーリーの先端（あるいはロープに取り付けられているプルージックやギブス）は2の力が作用することになる。



イ Tメソッドの適用… 3:1 システムを例にとって

- ① 動滑車だけが倍力効果を発生させる。方向変換のためのプーリーはアンカーに力が作用するだけで、倍力効果はない。
- ② Tメソッドの計算は、引き上げラインの端末から始まる。端末とは牽引者がロープを引く場所のことである。ここにかかる力を1とする。
- ③ ロープに沿って最初のプーリーまでは1の力がかかる。1の力がプーリーに入つていけば1の力で出てくる。ホールプーリーであれば、1で入っていく力と1で出て行く力を足して、そのプーリーの先端には2の力がかかることになる。
- ④ ホールプーリーから出て行くロープは次に固定プーリーを経由するが、ここでは倍力効果は発生しないので、ホールプルージックの手前まで1の力がかかる。
- ⑤ ホールプーリー（動滑車）のところで発生した2の力と、④の1の力を足して「3」の力が直接荷重に作用する。
- ⑥ 最終的に、はじめに1で引いた力が3になっている。これが3:1のメカニカルアドバンテージになる。



4 下降・上昇システム切り替え (Reversing the System)

低所からのロープシステムによる救出では、要救助者収容のために下降システムで進入し、その後、要救助者、ストレッチャー及びアテンダーの重さを安全に支えながら、下降から上昇へのシステム転換が必要である。

明らかにストレッチャーが安全な場所にある時であっても、この手順に従うべきである。

状況によっては、要救助者を上昇システムで収容してから下降システムへと変換する。あるいは、救出時のトラブル回避のため、荷重を掛けたままシステム転換するといったことも考えられる。

(1) 下降システムから上昇システム (3:1) への転換



手順 1

メインラインに荷重を掛けたまでの下降から上昇へのシステム転換作業。ビレーラインは固定するか、絶えず注意を払っていなければならない。（手を離してはいけない）



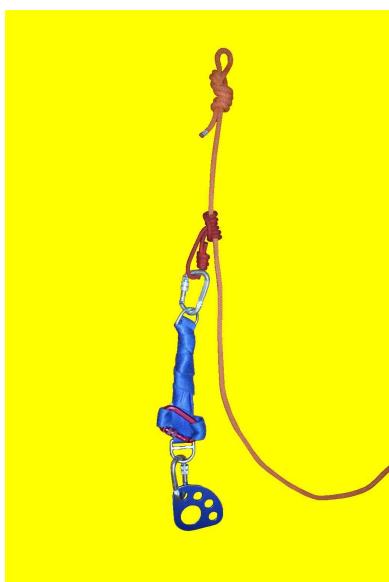
手順 2

ディセンダーを固定する。



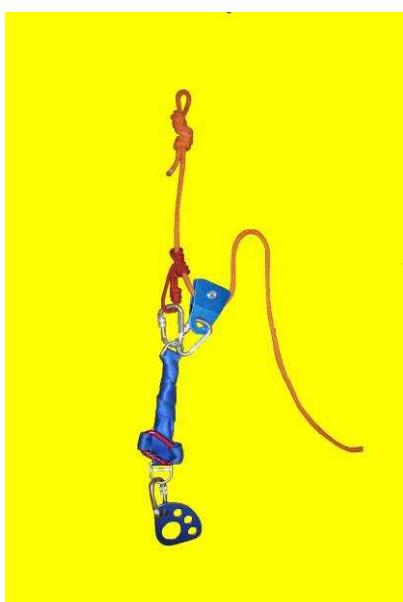
手順 3

ロードリリースストラップ付きのラチェットプルージックあるいはロープグラブをメインラインに取り付ける。



手順 4

ディセンダーの固定を解除し、徐々に荷重をラチェットに移しかえ、ディセンダーからロープを取り外す。



手順 5

ブーリーにロープを通し、ロードリリースストラップに装着する。



手順 6

2個目のプーリーをロープの端末側に装着し、メインラインに取り付けたホールプルージックと結合する。

これで、このシステムは3倍力のメカニカルアドバンテージシステムとなり、指揮者に「引き上げ準備よし」と呼称すれば、引き上げ作業が開始される。

(2) 上昇システム (3:1) から下降システムへの転換



手順 1

メインラインに荷重を掛けたまでの上昇から下降へのシステム転換作業。ビーラインは固定するか、絶えず注意を払っていなければならない。(手を離してはいけない)



手順 2

ラチェットプルージックに荷重がかかるまで下降させる。ホールプルージックやブーリーはすべて取り外し、次の作業でもすぐに使えるように安全な場所に置いておく。
(またはギアループ等につけておく)



手順 3

ロープにディセンダーを取り付ける。この際、できるだけロープのたるみ（余張）を取り除いておくこと。



手順 4

ディセンダーを固定する。

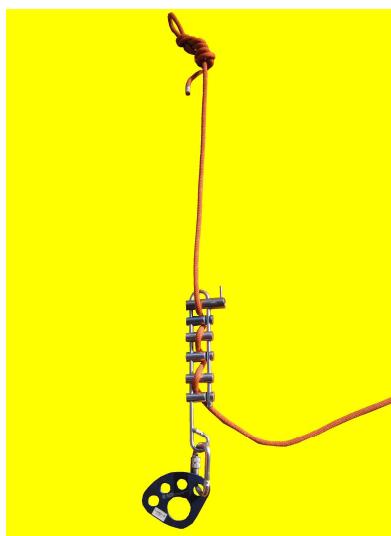


手順 5

注意深くロードリリースストラップを解除し、ディセンダーに荷重を移しかえる。

ロードリリースストラップを解除する際には、常にその摩擦力を感じながら解除すること。

また、解除したロードリリースストラップは、すぐに使えるように巻き直しておくこと。



手順 6

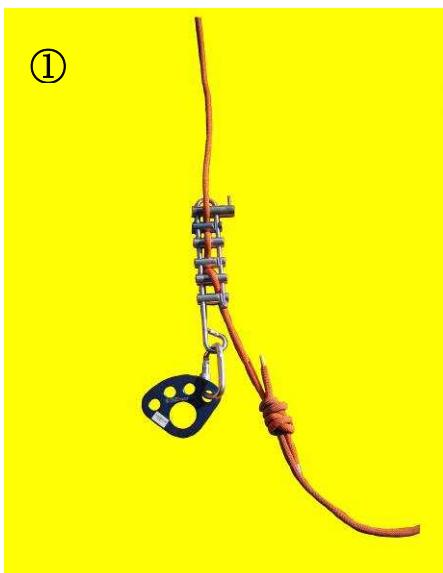
これで、このシステムは下降システムとなり、指揮者に「下降準備よし」と呼称すれば、下降作業が開始される。

5 ノット通過

ロープで荷重を上昇・下降させている時、ロープの長さが足りなければ「システム」内にノットを通すことが必要である。解決法として、次に挙げる三つの方法がある。

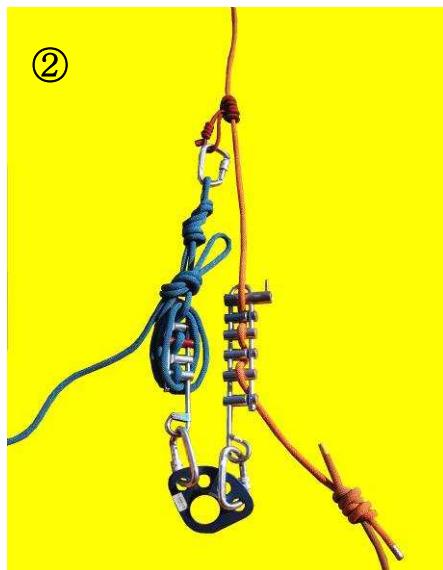
- ① ノットパスプーリーを活用する。
- ② ロードリリースヒッチやマリナーノットでシステムにかかるテンションを緩める。
- ③ 別ロープを活用しシステムを作成する。

(1) 下降システムにノットを通す（別システム）



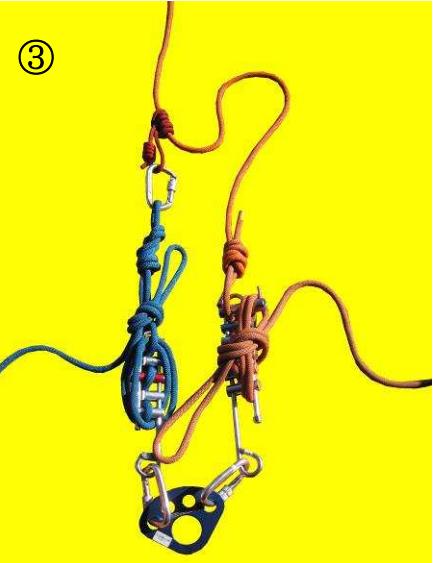
手順 1

ノットとラックとの距離が 1 m 前後になるまでメインロープを下降させる。（作業者が 1 名の場合は、固定の処置が必要である。）



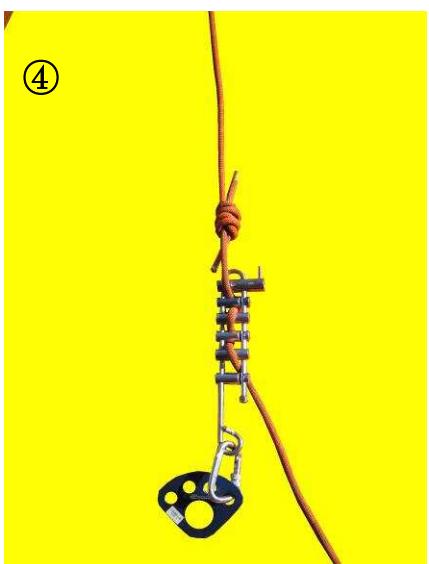
手順 2

下降設定した別システムをメインロープに取り付け、そのロープを固定した後メインロープを解除する。



手順 3

メインロープを弛め、別システムに荷重が移動したならば、メインロープのノットがラックの降下側になるように設定し、メインロープの固定を行う。

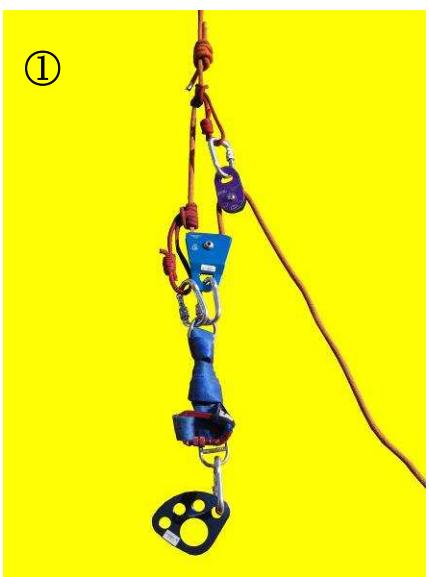


手順 4

別システムのロープの固定を解除し、ロープを弛め、メインシステムに荷重が移動したならば、別システムを取り外す。

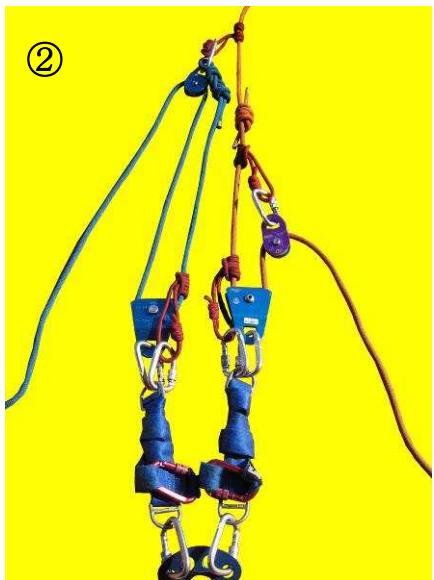
メインロープの固定を解除し、引き続き下降操作を行う。

(2) 上昇システムにノットを通す（別システム）



手順 1

ホールプルージックの直前までロープを引き上げる。



手順 2

上昇設定した別システムをメインロープに取り付ける。



手順 3

別システムを牽引し、メインロープに充分な余長が取れたならば、メインロープのノットがシステムの牽引側になるようシステムを再設定する。



手順 4

別システムのテンションを弛め、荷重をメインシステムに移し、別システムを取り外す。
引き続き上昇操作を行う。

第2章 降下要領

降下者のビレイについては、装着しなければならない。

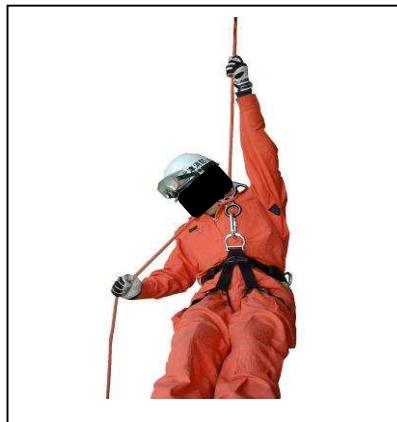
なお、写真ではわかりやすいようにビレイを一部省略している。

※各種降下器具の仮固定・固定方法については参考資料1（資器材編）参照。

1 エイト環降下

制動している手（写真では右手）を上下させる事により、制動力を調整できる。最も制動が強いのは制動している手を臀部に近づけた位置である。

なお、ハーネス保護のため、制動ロープは臀部から離して降下すること。



シングルロープでの降下姿勢

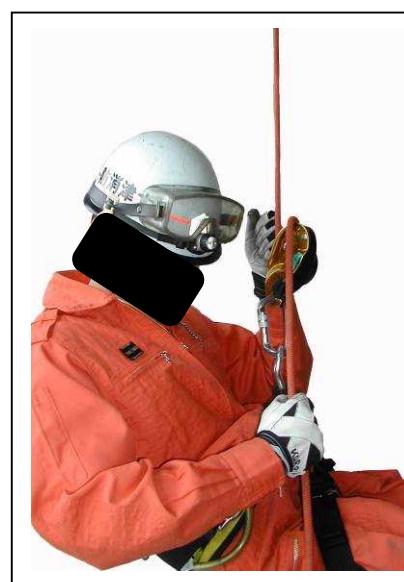


シングルロープで制動力を増す方法
(ロープを2回巻きつける)

2 I D降下

一方の手でハンドルを操作、もう一方の手でロープ制動しながら降下する。

I Dにはパニック防止機能がついている。（詳細は第2編第1章資器材6参照）



第3章 登はん要領

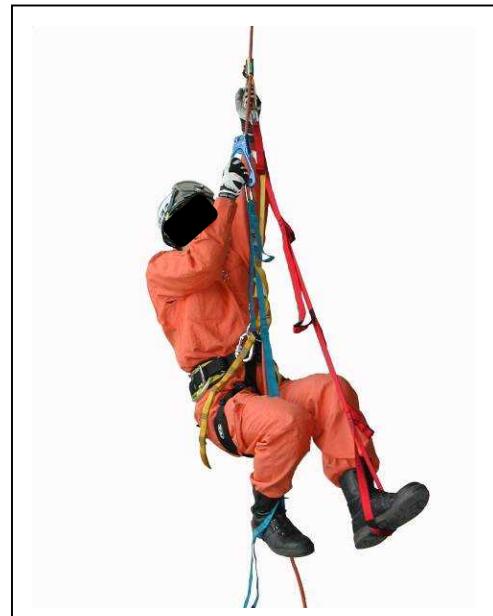
安全確保のため、登はんする場合、身体から各器具等を介し懸垂ロープに2箇所が結着されていなければならない。

1 ハンドアッセンダー登はん

左右のハンドアッセンダーにフットテープを取り付けあぶみとして、それぞれのランヤードを身体ハーネスのD環に接続、ハンドアッセンダーに接続されたあぶみに両足を入れて、立ち上がりながら交互にハンドアッセンダーを上に進め登はんする。ハンドアッセンダー設定位置はロープに直立して向かい、上側は頭上付近、下側は肩口付近に取り付ける。

なお、ハンドアッセンダー取外し時に器具のテンションを開放し、ロープを痛めないように注意する。

※ あぶみはフットテープを使用する。



2 I D登はん

I DをハーネスD環にカラビナ接続、上部はセンダー等を設定（センダー登はん②と同様）する。登り返しの多い（一ヶ所吊り担架のアンダーマまたは宙吊り救助時の要救助者への縛帶着装時など）状況で、登はん・降下が素早く行える方法である。

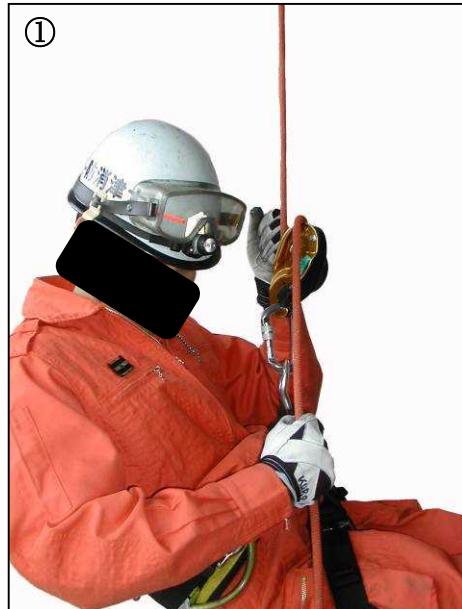


3 降下・登はんの登り返し要領

※ I Dとセンダー利用の一例

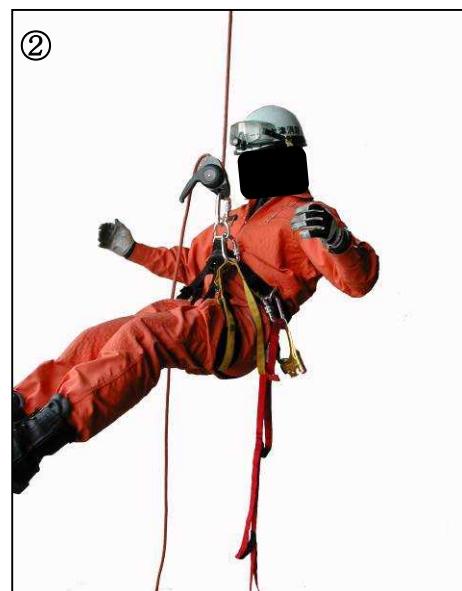
手順1

登はん器具（ハンドアッセンダーとフットテープ等）を携帯し降下する。



手順2

I D レバーを固定位置にし、作業姿勢をとる。



手順3

登はん器具(ハンドアッセンダーとフットテープ等)を接続し I D レバーを操作位置にし、登はんする。



第4章 担架縛着・身体縛着要領

現場活動において、要救助者を担架に収容した後は要救助者が担架から離脱しない処置を施す必要がある。

従来、担架ベルトや消防ロープを使用した水平縛着、垂直縛着1法・2法などが行われてきたが、ここではロープレスキーでの担架縛着・身体縛着要領を紹介する。

今後の運用に関しては、それぞれの縛着の特性を良く理解した上で、その現場に適した縛着方法を選択されたい。

他の縛着方法については、参考資料2【技術編】に記載する。

1 ラッシング（担架縛着）

ℓV（リットル ブイ）

※安全結び（オーバーハンドノット）は、それぞれの結索直近に行うこと。

写真1

要救助者の背面にあたる部分に青ウェビング（4.5m）で『ℓ：リットル』、腰部にあたる部分にオレンジウェビング（6.0m）を『v：ブイ』の形にそれぞれウェビングを配置する。



写真1

写真2



写真2

青色ウェビングの『ℓ』部分を要救助者の頭側から被せ、胸部を縛着し、端末を担架側面に結着する。『ℓ』は要救助者の頭部側へのズレ防止をはかるものである。

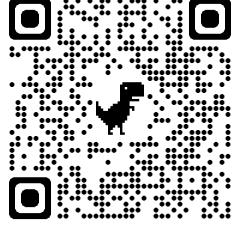
同様にオレンジの『v』で要救助者の腰部を縛着し、端末を担架頭部側に結着する。『v』は要救助者の下方へのズレ防止をはかるものである。

必要に応じて足部の縛着を実施し、要救助者の頭部側へのずれ防止をはかる。



2 身体縛着

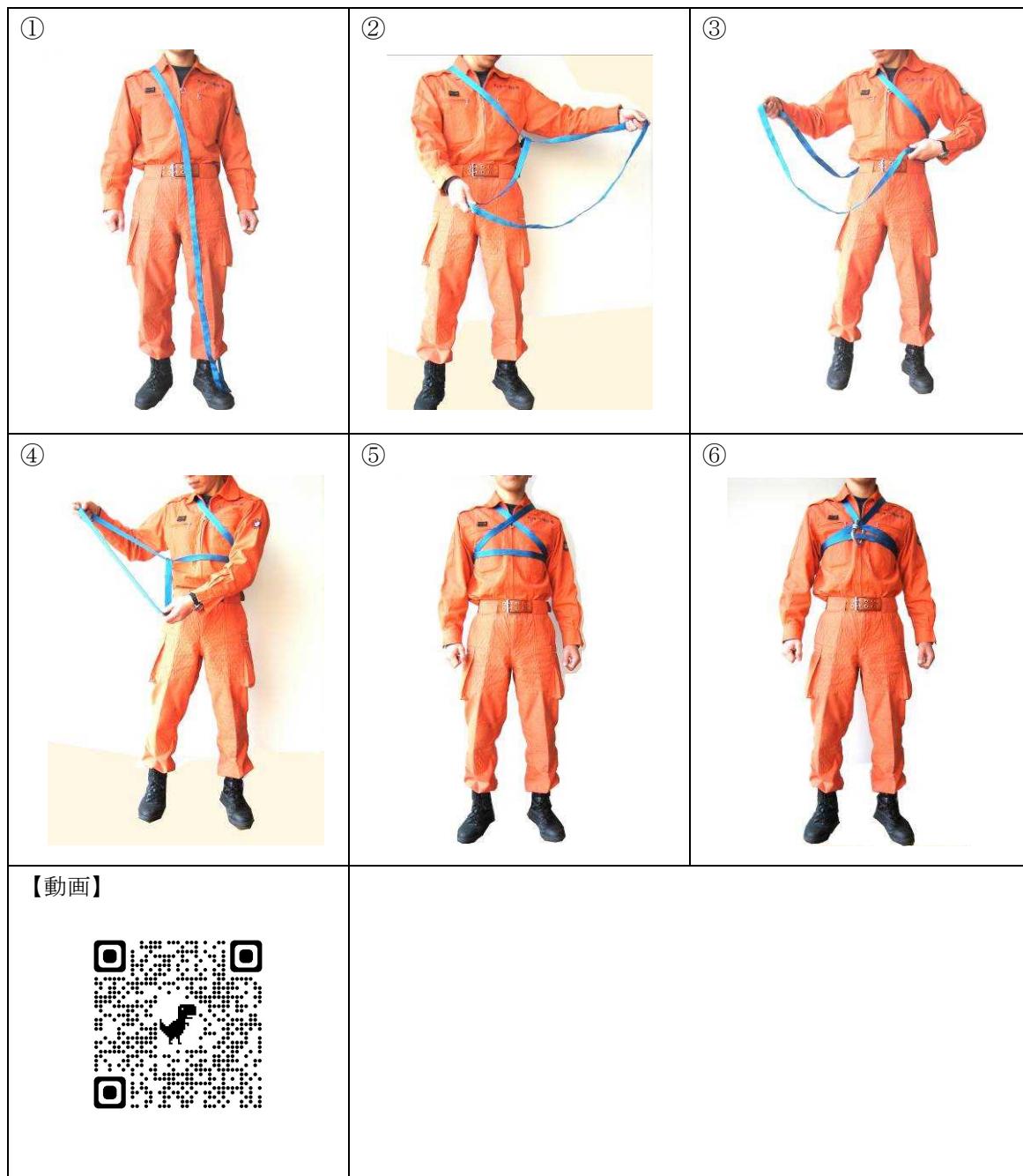
(1) スイスシートハーネス

		
① パックル下で互いのウェビングを2、3回巻きつける。	② 股間から後ろに回す。	③ 端末を臀部側面から回し、垂直に垂れたウェビングの下から抜き取る。
		【動画】 
④ 適度な端末の長さになる様、腰に巻きつけ、体側部でスクエアノット及び安全結びを施す。 ※ 最終のウェビングがパックル直下を通過する際は、①で2、3回巻きつけたウェビング部分を、上から下へ抜き取る。	⑤ パックル直下のウェビング全てにカラビナをかける。	

(2) ボードリエ

胸部のアタッチメントポイントとして利用する。単独で全体重を吊り下げるのには適さない。

※写真は青色を使用しているが、自身の体に合った長さを使用すること。



第5章 Aフレーム

高い位置に支点を作成することは、救助者や要救助者、あるいはストレッチャーの移動をスムーズにするために有効である。ハイアンカーポイントには、絶壁のエッジ近くの強固な木や工場敷地内にあるH鋼、建物の上階、ベランダ手摺、三連梯子やはしご車の梯体、屋根などがある。しかし、周囲にハイアンカーポイントがない時は、Aフレームを作成することにより、高所にアンカーポイントを設けることができる。

1 Aフレームの結索

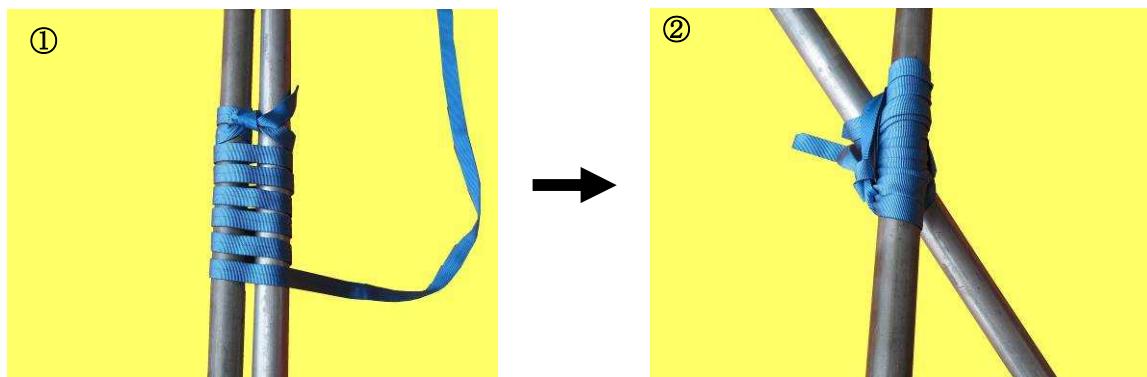
Aフレームはラウンドラッシングとスクエアラッシングとで構成される。ラウンドラッシングはAフレームを構築するのに使われ、スクエアラッシングは基底部の横木を結着するのに使われる。

(1) ラウンドラッシング

ラウンドラッシングは、2本のポールをまとめて縛るのに使われる。

手順1. 1つのポールにクラブヒッチ（巻き結び）で結着し、2本のポールにウェビング（ロープ）を6, 7回巻きつける。

手順2. ポール間を縦巻きに2, 3回強く縛り、手順1でクラブヒッチを行ったポールと違うポールにクラブヒッチで結着し適度な角度に開く。



(2) スクエアラッシング

スクエアラッシングは、2本のポールを垂直に近い角度で結着するのに使われる。

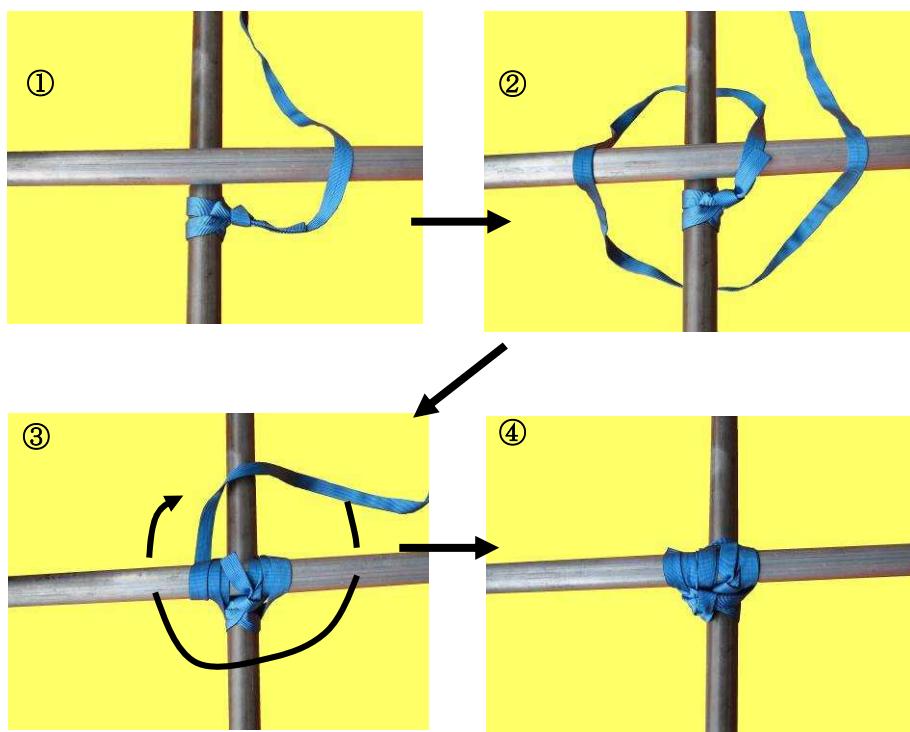
手順1. 2つのポールの脚部分に横木を置く。ポールか横木にウェビング（ロープ）でクラブヒッチを作成する。

手順2. 横木とポールをお互い押えつけるように3回程度巻きつける。

手順3. 横木とポールの間を強く4回程度縛る。

手順4. 最後に、ポールか横木にクラブヒッチで結着する。

手順5. もう1つのポールにも上記同様スクエアラッシングで横木を取り付ける。



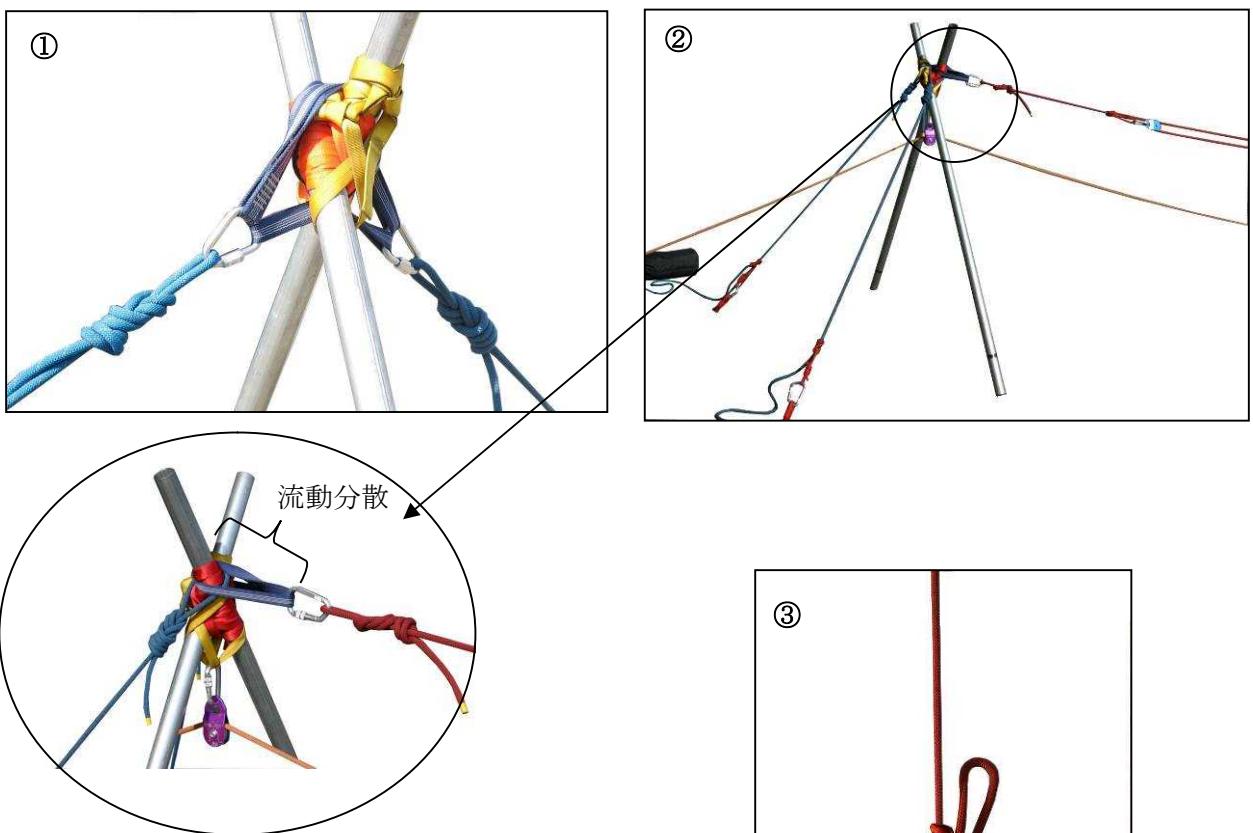
2 ガイライン

ガイラインは、Aフレームの落下転倒を防止するものである。少なくとも、1つはフロント（前方）、1つはリア（後方）というように2本のガイラインが必要である。フロントガイラインはアンカーに取り付けられたブルージックによって調整できるようする。

リアガイラインはテンションのかかるガイラインで、倍力システムによりAフレームを引っ張ってフロントガイラインをタイトにする。Aフレームがエッジを超えたりハイラインを支えたりする時に使われる場合は、横の動きにより対応できるよう3本のガイラインで構築する。1つは倍力で牽引するリアガイラインで、他の2つはフロントガイラインとし前のエッジの近くに取る。2つのフロントガイラインは、要救助者やストレッチャーを収容する時に有効な空間を作る。

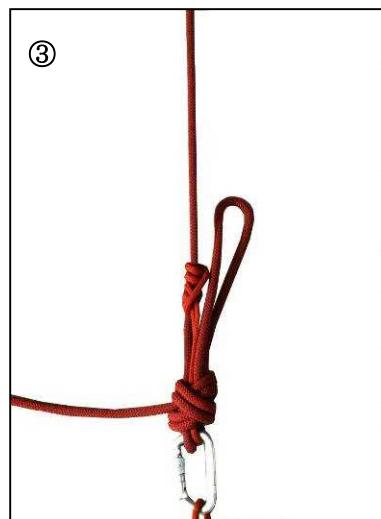
(1) Aフレームへのガイライン結着例

- 例 1. ガイラインのアンカーから見て反対側にあるポールにクラブヒッチで結着する。（ポールの交点に近い位置に結着）
- 例 2. 端末にエイトノットを作成し、バイトをポールに通す。
- 例 3. ポールの交点にスリングを縦に掛けて結着点とする。（写真①）
- 例 4. 2本のポールに流動分散を作成し牽引する。（写真②）



(2) ガイラインアンカーの最終処理例（写真③）

ガイラインのアンカー側の処理について、ここではプルージックでラインを止めた後、カラビナから抜いたバイトで、カラビナ付け根にダブルオーバーハンドで最終処理を行っている。

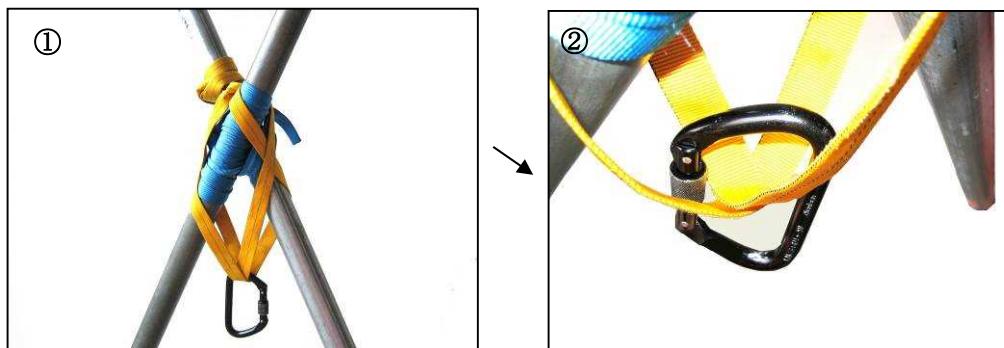


3 Aフレーム ハイアンカーポイント作成の手順

手順1。ウェビングを2つ折りにし、バイト部分をポールにかける。

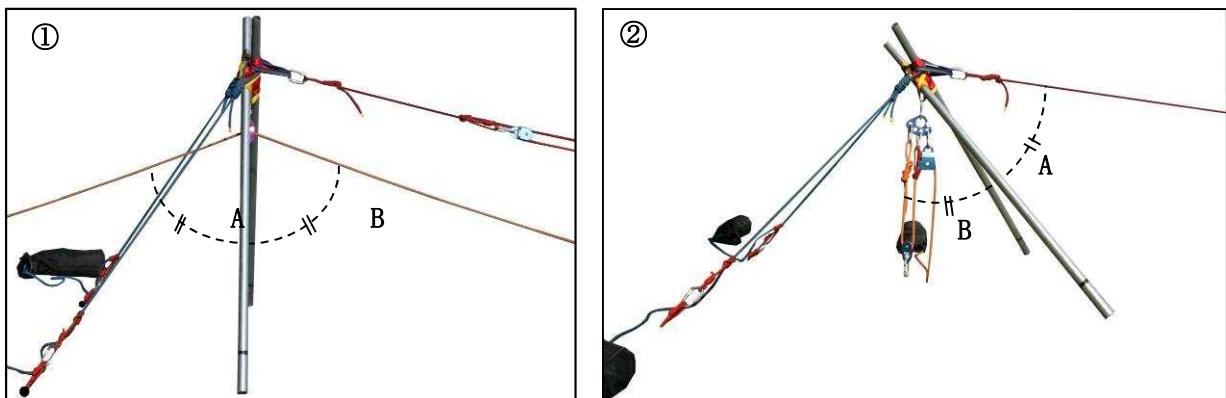
手順2。ウェビングがポールを越すたびにクロスし、対角のポール上でウォーター ノットを作成する。（写真①参照）

手順3。ポールの股のウェビングにカラビナをクロス掛けする。（写真②参照）



4 Aフレームの角度

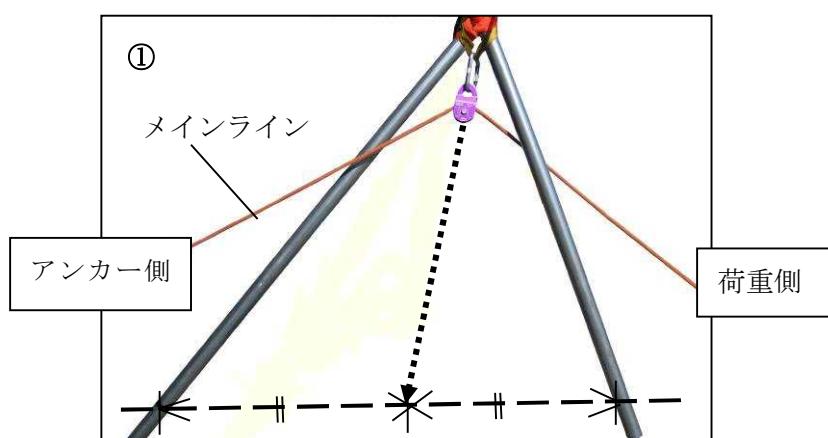
Aフレームの設定において、“角度”が非常に重要となる。ガイドラインを調整し、Aフレームとメインラインの角度（写真①角度A及びB）と同じにする。この時、ブーリーの角度がポールと平行になる。Aフレームで垂直のラインを設定する場合は、テンションを張ったガイドラインとAフレームの角度（写真②角度A）と倍力システムとAフレームの角度（写真②角度B）と同じにする。ポールの傾斜が強くなった場合、基底部の跳ね上がりに注意が必要である。これらはポールの傾斜と合わせて、ポールの素材、設置面の状態によっても変わってくる。

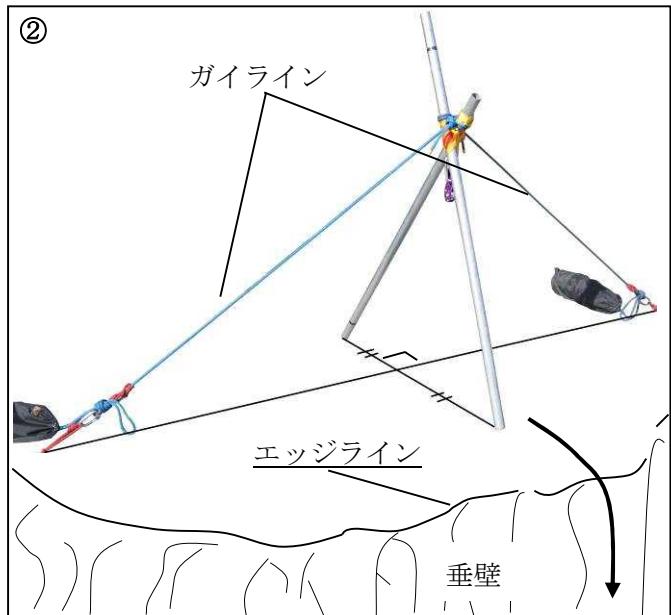


5 サイドA

Aフレームは現場の状況により、エッジラインに対して垂直に設定することが出来る。“サイドA”と呼ばれる手法で、メインラインの通るブーリーの向きを前後のポール間の中心に合わせる。（写真①参照）サイドAの特徴として、メインラインの変化によるブーリーの前後の動搖に比較的強い。

ガイドラインは通常、左右に1ラインずつ設定し、倍力システムによりテンションをかける。最も安定するガイドラインアンカーの位置は、前後ポール間の中心から、ポール同士を結ぶ線に対し、垂直に伸びたライン上である。（写真②参照）





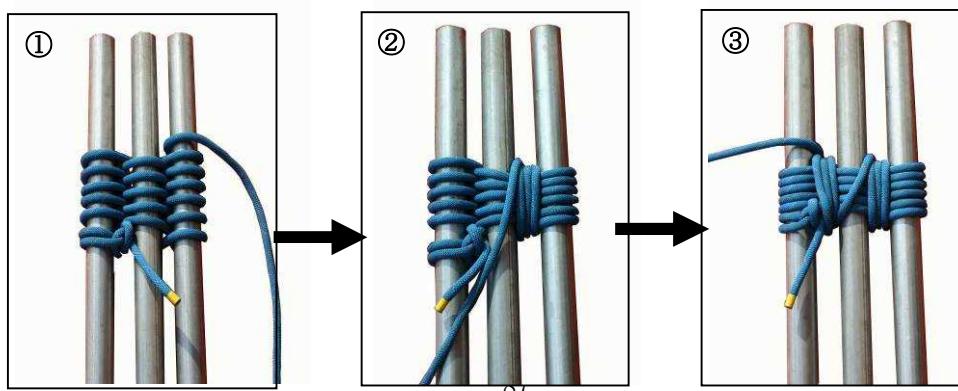
6 三脚 Tripods

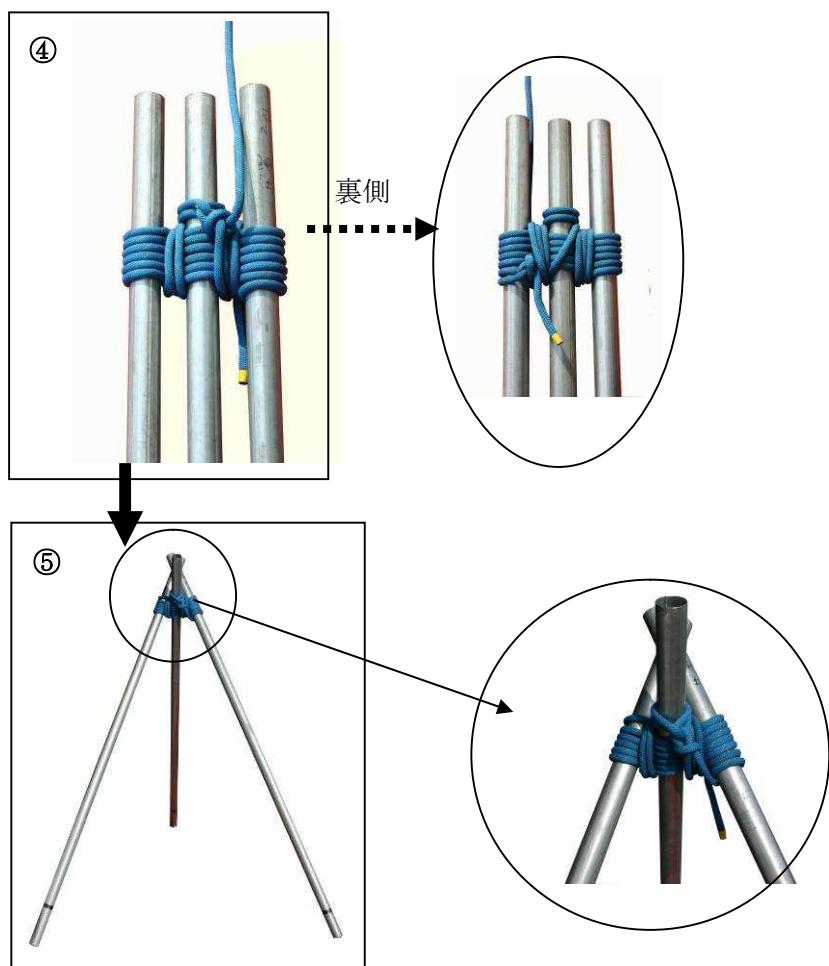
三脚の場合、Aフレームに比べてメインラインの通るプーリーの角度変化に対し、より安定性が増す。しかし、転倒モーメントが無くなる訳ではなく、三脚が構成する三角形の外へプーリーが向けば直ちに転倒する。

(1) 三脚の作成例 フィギュアエイトラッシング

- 手順 1. ロープ（ウェビング）を1本のポールにクラブヒッチで結着し、3本のポールに8の字を描くようにポール端末へ向け、概ね4～6回程度巻き上げていく。
- 手順 2. 次にポール間の縦巻きに移行する。概ね3～5回程度強くしばる。
- 手順 3. 2つ目のポールの間も手順2同様、3～5回程度強くしばる。
- 手順 4. はじめにクラブヒッチを行った別のポールにクラブヒッチで結着する。
- 手順 5. 三脚を適当な角度に開脚する。

※なお、Aフレーム同様に下記掲載の写真では省略してあるが、ポール基底部に横木かロープでの離れ防止の処置は必ず施すものとする。





ロープレスキュー技術要領

参考資料 1 【資器材編】

1 はじめに

参考資料（資器材編）では、ロープレスキュー技術要領 第2編 第1章 資器材に掲載されているカラビナ、ロープ及びプーリー以外で大津市消防局に配備されている資器材の概要、取扱い方法及び諸元性能について記載するものである。

2 ハーネス

(1) アバオボット フアスト (P E T Z L製) 最大使用荷重140kg



【各アタッチメントポイントの破断強度】

- ・胸部アタッチメントポイント：上方向 15 kN 下方向 10 kN
- ・腹部アタッチメントポイント：上方向 23 kN
- ・側部アタッチメントポイント：前方向 15 kN

	レストレイン用アタッチメントポイント ベルト強度 150 kg (一人荷重用)
--	--

【各部の使用荷重】

- ・ランヤードコネクター ホルダー：5 kg まで
- ・ギアループ : 10 kg まで

【要注意】

	※レストレインのラインを取り付ける用途以外で、アタッチメントポイント1箇所のみの使用を禁止とする。 胴ベルト型との混同に注意すること。
--	--

(2) ニュートン フアスト (PETZL製) 最大使用荷重140kg



【各アタッチメントポイントの破断強度】

- ・胸部アタッチメントポイント：上方向 15kN 下方向 10kN
- ・腹部アタッチメントポイント：上方向 15kN

【各部の使用荷重】

- ・ランヤードコネクター ホルダー：5kgまで
- ・ギアループ : 10kgまで

3 アッセンダー

主にロープ登高用のギアで、ロープを器具で挟み込み、荷重をかけてロックするロックカム方式の登高器具類を総称して「アッセンダー」と呼ぶ。

(1) ハンドアッセンダー

スパイク付カムがロープをロックして、ロープのスライドを食い止める器具である。

登はん時には体重を支え、落下係数の小さい転落を食い止める。

名 称	アッセンション『ペツル社製』
用 途	登はん・確保
対応ロープ	$8\text{ mm} \leq \phi \leq 13\text{ mm}$
ロープ損傷荷重	4kN



ア 特性

片手でロープに取り付けられるため、エッジやノットを通過する際、着脱が可能である。また、カムのスパイクは凍りついたり、泥がついたりしたロープでも確実

に挟み込むためのものである。

イ 使用上の注意事項

カムがスパイクになっているので、同じ箇所に長時間負荷を加え続けることや、衝撃荷重を与えることは、ロープを破断させる危険性がある。高いテンションのかかったロープでの使用及び衝撃荷重は厳禁である。ロープ上の移動及びロープを引く動作を行う時は、ロープに対して平行に行うこと。

静荷重テストでは、6 kNでロープの外皮を切断。

動荷重テストでは、80 kgのおもりを2m落下させたとき、(落下率1) ロープの外皮を切断。5.4 kN。(ペツル社実験結果)

(2) カム式ロープクランプ

名 称	レスキューセンダー『ペツル社製』
用 途	確保・ロープ展張・登はん
対応ロープ	$9 \text{ mm} \leq \phi \leq 13 \text{ mm}$
スリップ開始荷重	4 kN

ア 特性

スパイクがなくロープを挟み込むタイプなので、ロープを傷つけにくい。

イ 使用上の注意事項

衝撃荷重が掛かった場合や使用荷重をオーバーすると、本体が一気にスリップするので注意を要する。

静荷重4 kNでロープがスリップを開始。(ペツル社実験結果)



(3) スパイク式ロープクランプ

名 称	ベーシック『ペツル社製』
用 途	登はん・ロープ展張
対応ロープ	$8 \text{ mm} \leq \phi \leq 11 \text{ mm}$
最大使用荷重	140Kg



4 ディッセンダー

器具内でロープを湾曲させ制動力を調整、ロックする器具を総称して「ディッセンダー」と呼ぶ。

(1) エイト環

名 称	レスキュースパイダー 『クライミングテクノロジー社製』
用 途	降下・確保
対応ロープ	$9 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$
破断荷重	40 kN (GENERAL-USE)



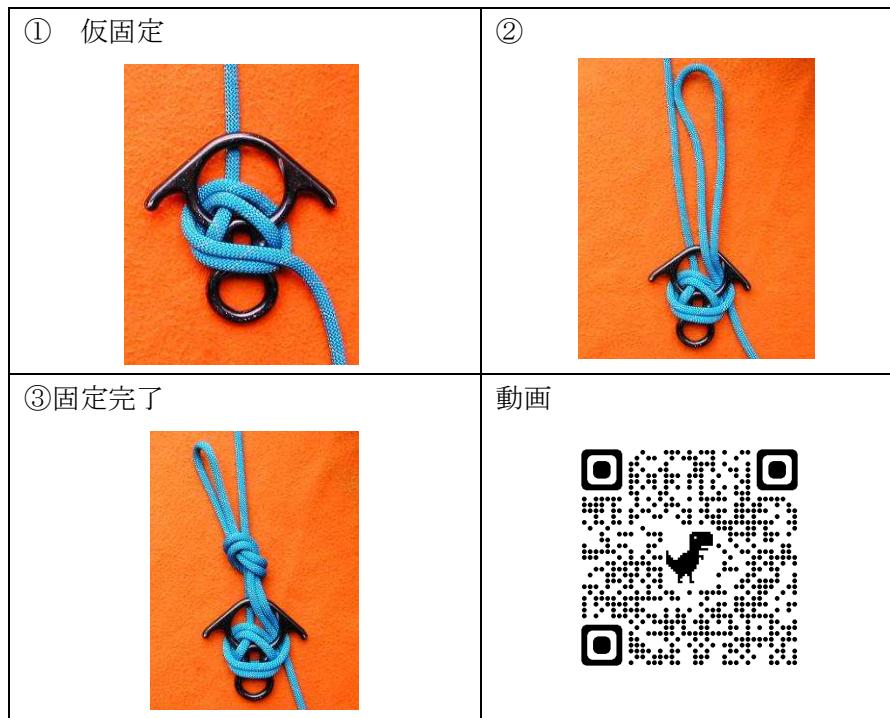
ア 特性

- (ア) 耳はロープが上方にスライドしてひばり結びができるのを防止する。
- (イ) ダブルロープでも使用は可能で、制動力は強くなる。

イ 使用上の注意事項

降下時ハーネス保護のため、制動ロープは体から離して降下すること。

ウ 固定要領



(2) A T C

名 称	A T C 『ブラックダイヤモンド社製』
用 途	降下・確保
対応ロープ	$8 \text{ mm} \leq \phi \leq 11 \text{ mm}$
強 度	破断荷重 24 kN



ア 特性

レギュラーフリクションモードとハイフリクションモードがあり、ハイフリクションモードは2～3倍の制動力がある。

イ 使用上の注意事項

ロープとワイヤーケーブルが交差しないよう設定すること。

※ ダイナミックロープ用に作られた資機材であるため、スタティックロープで使用

する際は、通しにくく、作動しづらい時がある。

(3) セルフブレーキシステム付下降器

名 称	I D 『ペツル社製』
用 途	降下（最長降下距離 200m）・確保
対応ロープ	$10 \text{ mm} \leq \phi \leq 11.5 \text{ mm}$
運用荷重	30～150 kg (最大 250 kg)



【動画】



ア 特性

- (ア) パニック防止機能付きで、ハンドルを緩めすぎても、引きすぎてもロープをロックし転落を防止する。
- (イ) ロープを逆に設定した場合、誤操作防止キャッチによりロープがスライドしない構造となっている。

イ 降下姿勢

左手は I D のハンドルを操作し、右手は体の前でロープを握り制動をコントロールする。

ウ 作業姿勢

レバーを右側（ワークポジショニング）

いっぱいに倒し作業姿勢をとる。（写真右の状態）

エ 使用上の注意事項

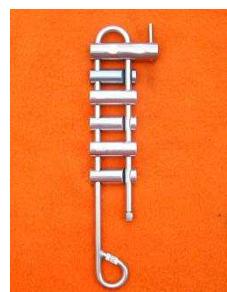
ロープを挟み込むタイプ。静荷重テストでは 6.5 kN の荷重でロープがスリップし始める。動荷重テストでは 100 kg の重量を 2m 落下（落下係数 1）させ、結果スリップ量 20cm、7.8 kN の衝撃荷重がある。但し、スリップによる衝撃荷重により、ロープの外皮を切断する可能性があるので注意を要する。

（ペツル社実験結果テスト：スタティックロープ・11mm を使用）



(4) ブレーキ・バー・ラック（摩擦調整型下降器）

名 称	ブレーキ・バー・ラック 『SMC 社製』
用 途	降下・確保
シングルロープ	$9 \text{ mm} \leq \phi \leq 13 \text{ mm}$
破断荷重	22 k N
その他	NFPA GENERAL-USE に準拠



【動画】



ア 特性

- (ア) 長距離にわたってロープに制動をかけ続けてもロープがキンクしにくい。
- (イ) 大荷重に有効で、熱放散に優れている。

(ウ) ロープのロック（仮固定）が容易。
イ 完全固定要領

			【動画】 
全てのバーにロープを通す。	もう1週巻き付け、角付きバーに半掛けを行う。	支点側にも半掛けして固定完了。	

(5) スカラベ（摩擦調整型下降器）

名 称	スカラベ『コンテラ社製』
用 途	降下・確保
シングルロープ	$8 \text{ mm} \leq \phi \leq 12.7 \text{ mm}$
破断荷重	24kN
その他の	NFPA GENERAL-USE に準拠



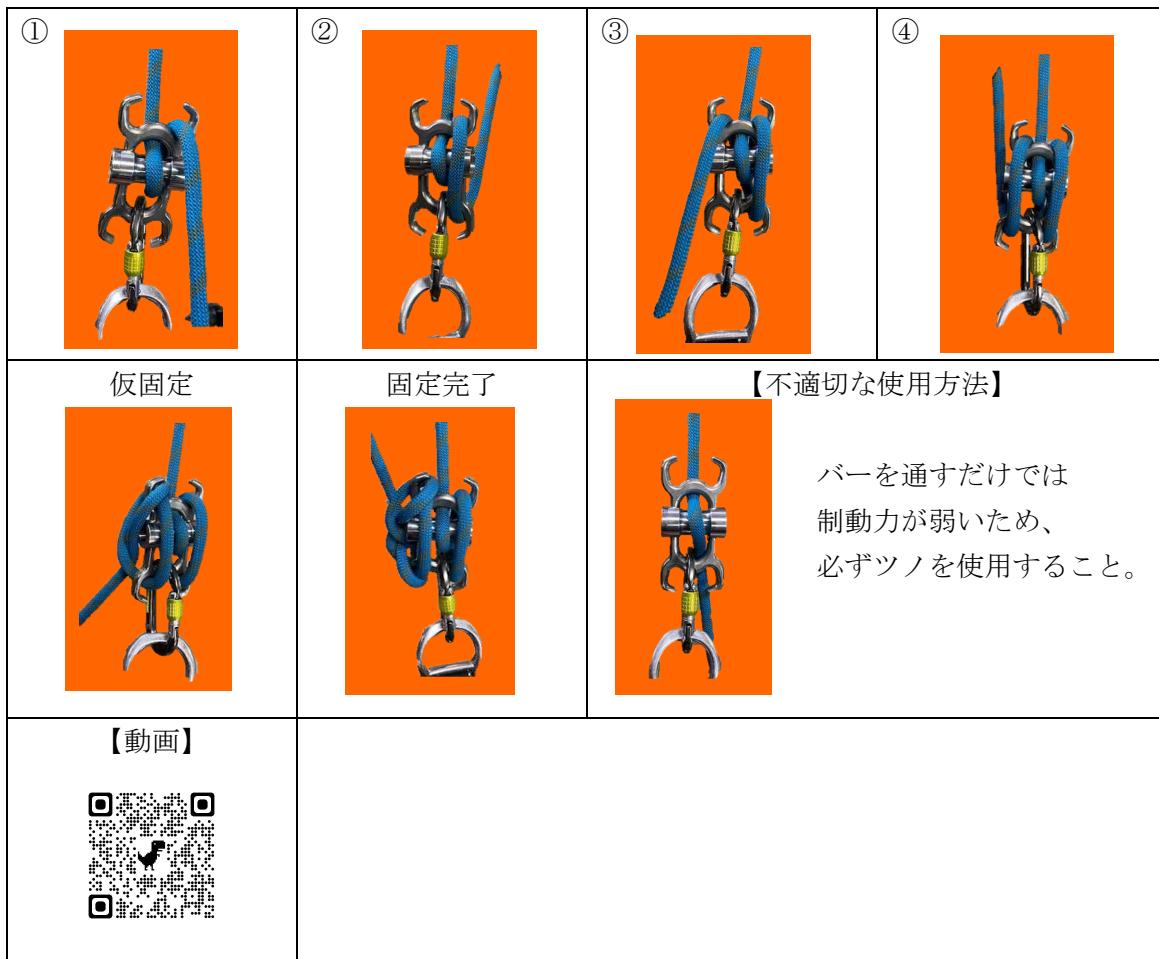
ア 特性

- (ア) 設定及び操作が容易である。
- (イ) 器具に方向性がない。
- (ウ) ツノの数を増減することにより制動力を変えられる。
- (エ) ロープがキンクしにくい。
- (オ) シングル又はダブルロープでの使用が可能である。

イ 注意事項

- (ア) 必ずツノを使用すること（バーだけで使用しない）。
- (イ) 前側（カラビナの反対側）のツノから使用すること。

ウ 設定及び固定要領



(6) MPD (マルチ パーパス デバイス)

名 称	MPD L 『CMC社製』
用 途	多機能用途器具 (メイン・ビレー)
シングルロープ	11mm ロープ用
破断荷重	ブーリー 44kN ディセンダー 20kN
その他	NFPA TECHNICAL-USE に準拠



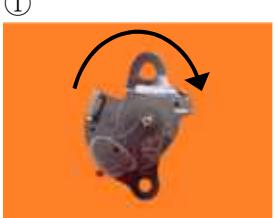
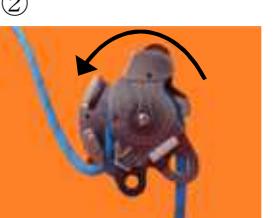
ア 特性

- (ア) ブレーキバーラック、ブーリー、マリナーノットの機能を1台に内蔵。
- (イ) メインライン、ビレーラインなど多用途に使用可能。
- (ウ) ロープの下降システムから上昇システムへの切替が容易に行える。

イ 注意事項

- (ア) 下降器具として使用する際はリリースハンドルを全開とし、保持したロープの摩擦抵抗で速度調整を行う。
- (イ) リリースハンドルを操作する際は必ずロープを保持しておく。

ウ 設定要領

			【動画】 
背面のプレートを矢印の方向に回す。	ロープを図のとおりに通し、プレートを矢印の方向（元の位置）に戻す。	器具を表側に向けて設定完了。	

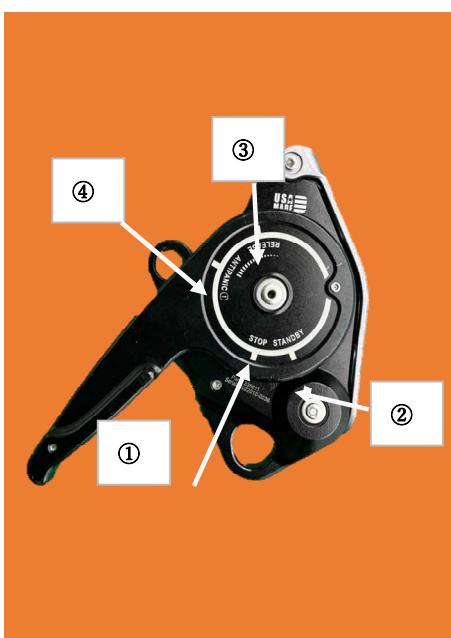
エ 固定要領



パーキングブレーキをロックの位置に回転させる。

(7) CLUTCH (クラッチ)

名 称	CLUTCH 『CMC社製』
用 途	多機能用途器具（メイン・ビレー）
シングルロープ	$10.5\text{ mm} \leq \phi \leq 11\text{ mm}$
破断荷重	ブーリー 40kN
その他	NFPA GENERAL-USE に準拠



コントロールハンドル各ポジション

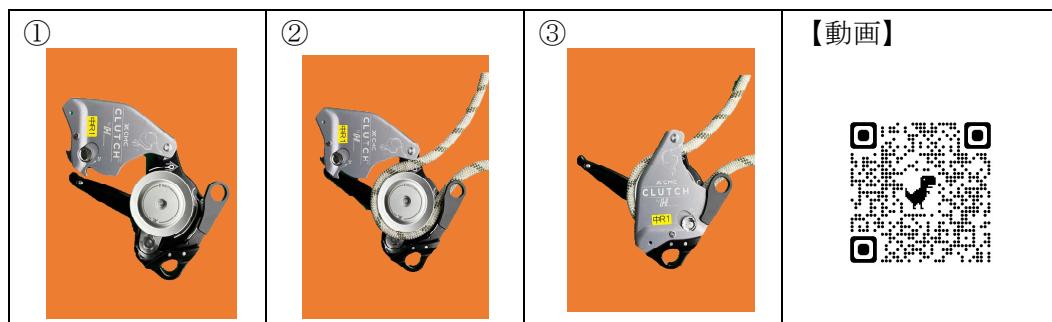
- ① ストップ
- ② スタンバイ
- ③ リリースレンジ
- ④ アンチパニックストップ

- (ア) 機能はMPDと同様ながら、MPDよりもコンパクトで軽量。
- (イ) パニック防止機能付きで、降下中にコントロールハンドルを離すと自動的にブレーキ機能が働く。

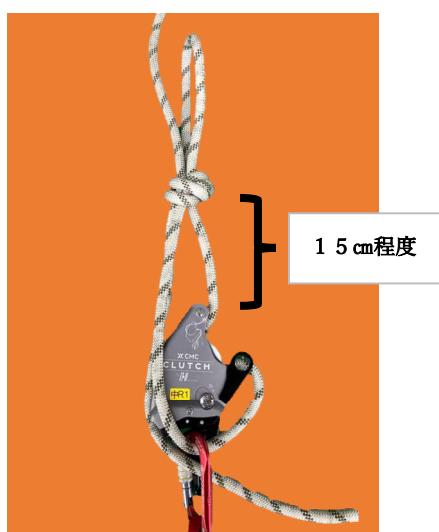
イ 注意事項

下降器具として使用する際はIDと同様に、左手はコントロールハンドルを操作し、右手はロープを握り制動をコントロールする。

ウ 設定要領



エ 固定要領



① コントロールハンドルを「ストップ」の位置まで倒す。

② 支点側カラビナにロープを通し、クラッチから15cm程度の位置でオーバーハンドノットを作成する。

【理由】

- ・仮にロープが流れ出した際、視覚的にロープの動きを確認するため。
- ・衝撃荷重を受けた際、クラッチ内のロープが滑り出すための余長であり、レスキュアーを衝撃荷重から保護するため。

4 リギングプレート

(1) ポー『ペツル社製』



破断荷重 45 kN

(2) アンカープレート『CMC社製』



破断荷重 36 kN

特性

ア 複数の支点が必要な場合や、複数のギアを掛けるときに使用する。

イ カラビナのトリプルアクセスを防止する。

5 スイベル『ペツル社製』

(1) 引き上げシステムと荷物の接続部に取り付け、引き上げシステムのねじれを防ぐ。

(2) 最大運用荷重 5 kN

破断荷重 36 kN



6 アンカーストラップ

(1) スピーディーにアンカーがセットできる。

(2) 両端のDリングの大きさが異なるものは、一方のリングにもう一方を通してガスヒッチとしての使用することもできる。



7 ロードリリースストラップ

衝撃過重を緩和するショックアブソーバー的な働きをし、さらに過重を受けたまま開放することができ過重の受け替えを可能にする。

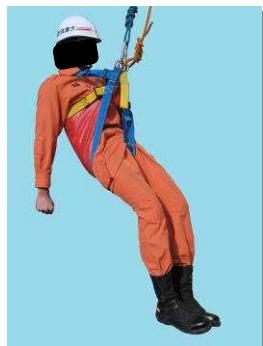


8 救出用具

(1) ピタゴール『ペツル社製』

ショルダーストラップの付いた救助縛帶

- ア バックルの長さ調整により、様々な体型に合わせることができる。
- イ 背面に誘導ロープを設定できるD管が取り付けられている。



(2) バーティカルストレッチャー『FERNER社製』

長さ	211cm (収納時 80cm)
幅	77cm (収納時 30cm)
重量	7.5kg (本体重量 6.5kg)
最大荷重	350kg (水平吊り)、250kg (垂直吊り)

特性

リュック型の袋に収納されているため、持ち運びし易いが、ストレッチャーを引き摺ることには不向き。引き摺る場合にはアウタースキッドの装着が必要。

使用方法

- ア 水平吊りは、担架に付属している赤色のスリングを頭部側、青色のスリングを足部側のキャリングハンドルに取り付け、黒色の補助スリング（担架の屈曲防止）を中央のキャリングハンドルに取り付ける。キャリングハンドルや、足部側先端のフ



ットハンドル（オレンジ色）に誘導ロープを取り付けることも可能。
 イ 垂直吊りは、頭部側左右のキャリングハンドルの上にあるループ（オレンジ色）
 に青色のスリングを取り付ける。キャリングハンドルや、足部側先端のフットハン
 ドル（オレンジ色）に誘導ロープを取り付ける。

① 水平吊り



② 垂直吊り



(3) ワイヤーバスケットストレッチャー『FRENO 社製』

	一体型	分離型
長さ	211 c m	211 c m (折畳時 112 c m)
幅	58 c m	60 c m
高さ	19 c m	19 c m
重量	6.6 k g	7.9 k g
破断荷重	1,132 k g	1,132 k g



特性

チタン製であり片手で持ち運べるほど軽く、バックボードの収まりがよい形状であり、4点吊りができるポイントも設けられている。水上で浮揚しないが、水が抜けるので、要救助者収容に長けている。フローテーションカラーを左右に装着することで、浮力を得られる。



フローテーションカラー

9 アズテック (AZTEK)

『CMCレスキュー社製』(アリゾナ テクニシャン エッジキット)



アズテック構成品詳細

(アズテックブーリーセット 18)

- ・アズテックオムニ (オレンジ及びブルー)
- ・アズテックコード 18 m 【 ϕ 9 mm】
- ・パウンドループブルージック (オレンジ及びブルー) 【 ϕ 6 mm】
- ・アズテックピン
- ・プロポケット (収納袋)

ア 特性

- (ア) アズテックオムニはアルミ製のツインブーリーでスイベル機構が組み込まれている。
- (イ) ツインブーリーを取り付ける方向を変えれば、ロープを引く力が4倍又は5倍のシステムを構築することができる。
- (ウ) パウンドループブルージックは3 on 2 ブルージックで結合されており、荷重の開放が容易である。またパウンドループブルージックは2本組み込まれており、2つのツインブーリーのどちら側にもアズテックピンで取り付け可能。

イ 使用用途

自己確保、ピグリグシステム、バックタイアンカー、ピックオフレスキュ、ノットパス等使用用途は多岐にわたる。

ウ 使用上での注意点

アズテックコードは18 mであり、最長でも4 m程度の範囲に限り伸ばすことができることを常に念頭に置く。

ロープレスキュー技術要領

参考資料2 【技術編】

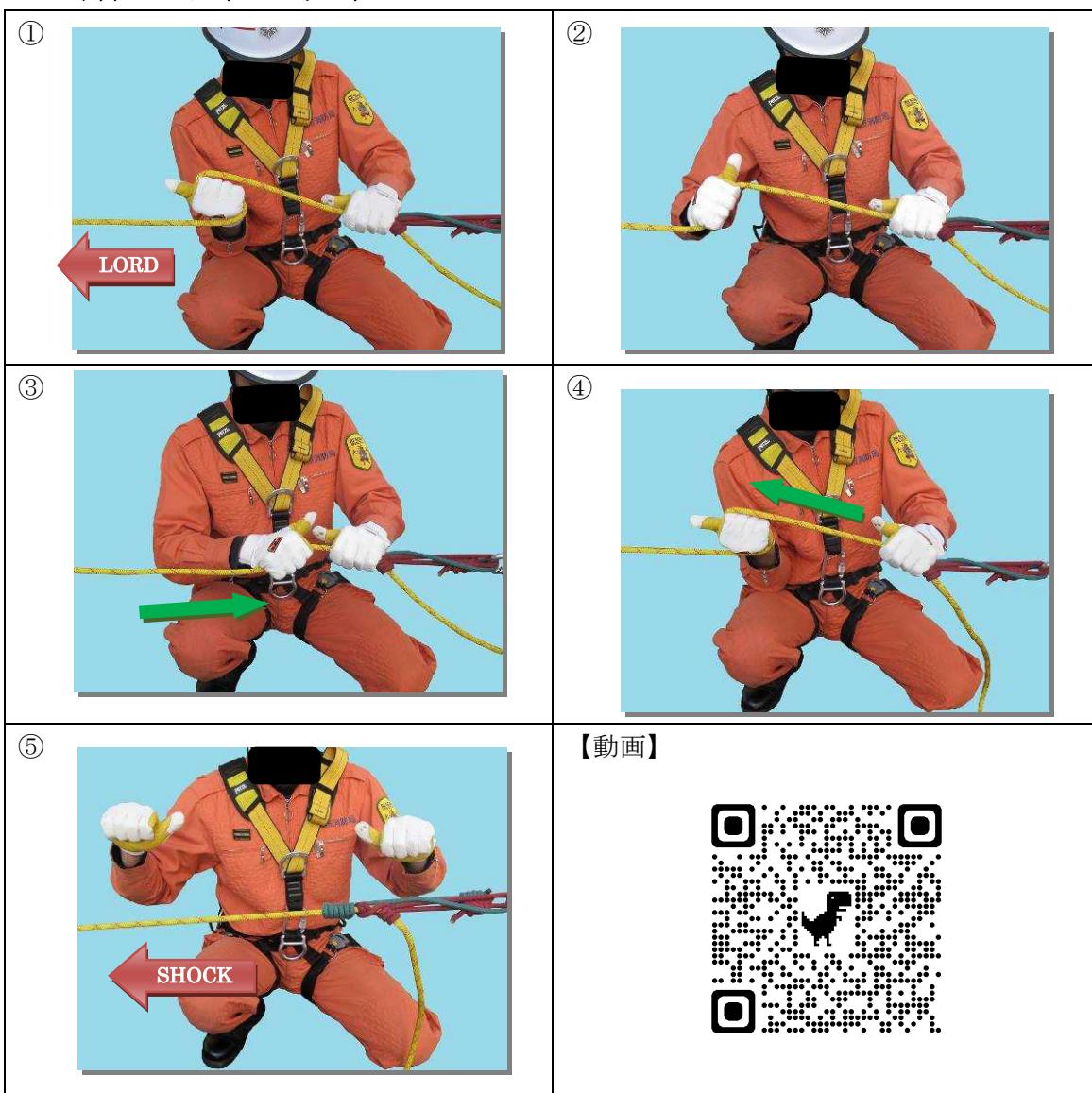
1 はじめに

参考資料（技術編）では、ロープレスキュー技術要領 第3編 技術に掲載されていないその他の手技、救出方法等を掲載することにより、技術、知識の不十分な点を補うとともに、『安全・確実・迅速な救助活動』を行うため、さらなる救助技術の向上を目的に記載する。

2 ビレイ (Belay System)

第3編第1章1「ビレイシステム」について、タンデムプルージックビレイシステムにおける、その他の手技を記載する。

下降ビレイ (Z : ゼット)



3 ラッシング

第3編第5章1ラッシング（担架縛着）における、その他のラッシング方法について記載する。

【ウェビングが1本しかない場合】

写真1

赤ウェビングの中央を要救助者の土踏まずにあて頭部方向に編みこんでいく。このとき、ウェビングが下半身2回、上半身1回クロスするように編みこむ。肩より上の位置で担架側面に結着する。

写真1



写真2

必要に応じて
エクスターナルラッシングを行う。

写真8



写真3

ベルト固定を行い、腕を拘束する。

写真9



ブルージックヒッチ（応用）

クレムハイストノット
(ヘッドオン)



バックマンノット



4 救出要領

大津市消防局ロープレスキュー技術要領を活用した救出要領（例）について、記載するが、あくまで救出要領（例）であることを理解し、要救助者の状況や現場の状況をしつかり評価し、状況に応じた手技、手法を選択し活動を展開すること。

（1）ピックオフ

ストレッチャーへの収容及びそれを伴った上昇下降は非常に時間の掛かる作業である。要救助者が負傷しておらず、もしくは許される範囲の軽微な負傷であれば、必ずしも要救助者をストレッチャーに収容し縛着する必要はない。

即座に救助が求められる場合においては、極力時間のかからない救助法を選択しなくてはならない。

ア ラペルピックオフ

◎ ラペルピックオフ 作業手順（例）

手順 1



要救助者を確認
ハーネスを履き宙吊りの想定。

手順 2



降下準備

- ①セルフブレーキ付きで降下器具（ブレーキバー等）を用意。（写真はエイト環降下、必要に応じてダブルラップし制動力を上げる）
- ②救出用ピックオフストラップをエイト環に結合。
- ③要救助者用ビレイラインを用意し、救助者のハーネスに仮止めしておく。

手順 3



- ①適当な位置まで降下し、エイト環の仮固定（もしくは固定）を行う。
- ②要救助者のハーネスにビレイを結合する。

手順 4



要救助者のハーネスにピックオフストラップを結合する。

手順 5



ピックオフストラップの余長を引き絞る。

手順 6



- ①宙吊りの原因となっている障害を取り除くか、ロープをカットし、要救助者の荷重をピックオ

フストラップに移す。

- ②要救助者の身体を壁体、障害物から保護しつつ
降下。
- ③救出完了。

イ ロワリングピックオフ

◎ ロワリングピックオフ 作業手順（※ピックオフストラップを使用しない例）

手順 1



手順 2



降下準備

- ①救助者のハーネスにメインラインをカラビナ結合し、ビレイラインをフィギュアエイトフォロースルーで結合する。
- ②双方のラインに救出用のプルージックを結着し、カラビナをかけておく。

手順 3



適当な位置まで降下し、要救助者にビレイラインのプルージックを結合し、プルージックを上にあげ余長を取り除く。

手順 4



要救助者にメインラインのプルージックを結合し、プルージックを上にあげ余長を取り除く。

手順 5



- ①宙吊りの原因となっている障害を取り除くか、ロープをカットし、要救助者の荷重をプルージックに移す。
- ②要救助者の身体を壁体、障害物から保護しつつ降下。
- ③救出完了。

※ 補足：ベクトルプル

ベクトルプルはテンションのかかったラインを押す（引く）ことにより、小さな力でラインにある重い荷重を上げることができる。これはラインやアンカーに大きな負荷をかけるので操作は慎重に行わなくてはならない。救助者と要救助者が救助ラインに乗れば、隊員が作業スペースのメインライン中央部を押し（引き）、ラインを上げる。少ない力で救助者と要救助者が持ち上がり、別ラインのカラビナを離脱し要救助者はフリーとなる。

要救助者に独立したビレイラインが必要であるかもしれない。宙吊りや、崖の途中にあるわずかなスペースのオーバーハング部分にいる要救助者を、意識や負傷状況によっては、ハーネスや縛帶ではなく担架へ収容しなくてはならない。上記の手法ではいずれも降下により要救助者を救出したが、引き揚げによる救出が必要であるかもしれない。

(1) ハイラインシステム

ハイラインとは2つの支点間に張られたロープラインで、空中ケーブルや張り込み救助、斜めブリッジ救助等もハイラインレスキューシステムに含まれる。

ハイラインは、険しい峡谷や急流、あるいは時間のかかる乱雑な現場の上を人員や資器材を移動するために使われる。ハイラインに精通していなければ、セットアップに多大な時間を必要とし、思わぬ事故等が発生する恐れを含むが、システムを習熟していれば、救助法の応用幅が広がり救助活動での時間も大きく短縮できる。

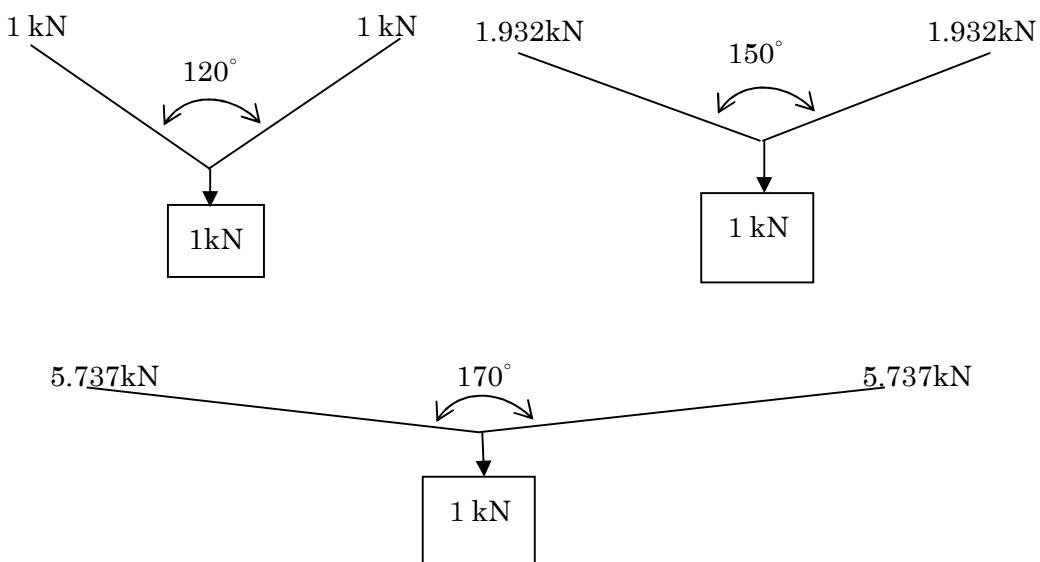
しがしながらアンカーへの過大負荷の危険性は常に存在し、状況変化に応じ適切な展張強度を保たなければ、アンカー崩壊・ロープの破断に結びつく。

ハイラインの基本は次の2タイプがある。クートニーハイラインはメインラインのテンションを変化させることによって中間地点で荷重を昇降させる。リービングハイラインはメインラインのテンションを維持し、ブーリーと他のロープを使って、中間地点で荷重を昇降させる。

ア ハイラインのテンションを制御するプルージック

テンションを制限することは安全に活動するために絶対的な条件となる。ハイラインの中心の角度が広がれば、アンカーの負荷は増大する。 175° の角度ではセンターから吊るす荷重の 11 倍の負荷がアンカーにかかり、角度が 180° に近づけば両方のアンカーにかかる負荷は無限大に近づく。システム内の正確な力を見極めるには、展張計を設定することが唯一の方法であるが、展張計を現場に搬送できない状況もある。

システムにプルージックを加えることにより、システムが過負荷になることに対し、プルージックがリミッターのように働く。プルージックはある範囲の荷重限度を超えた時に滑り出し、あるいは切断され、過負荷を防ぎメインラインを保護する。



イ 引張り安全係数

人が展張するシステムは、牽引する人数によってハイラインにかかる力を計算することができる。これは、ハイラインにかかるテンションの強さを制限する最も判りやすい方式である。

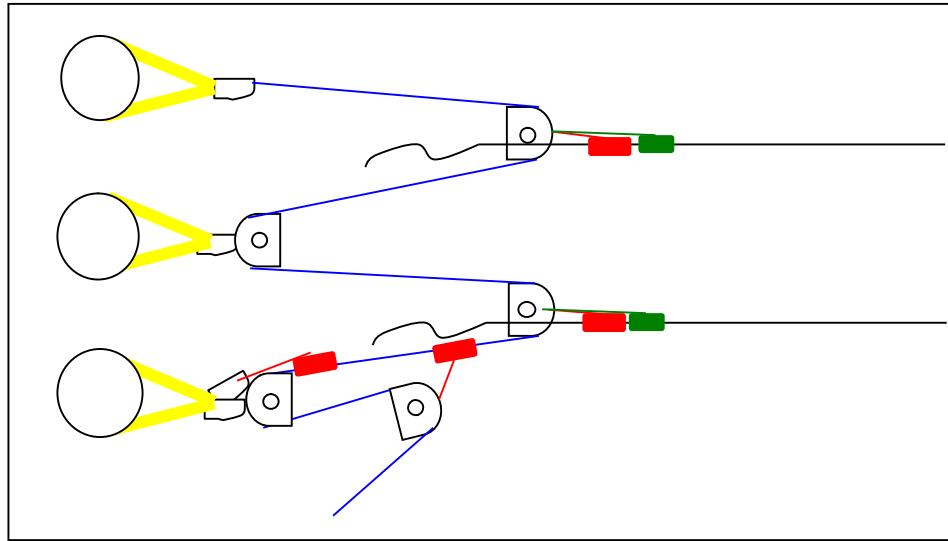
◎12.7mm ロープを使う時、18 という係数が使われる。

- ・9人で牽引する時、2:1 システムを使うと $9 \text{ 人} \times 2 \text{ 倍力} = 18$
- ・6人で牽引する時、3:1 システムを使うと $6 \text{ 人} \times 3 \text{ 倍力} = 18$
- ・3人で牽引する時、6:1 システムを使うと $3 \text{ 人} \times 6 \text{ 倍力} = 18$

◎11. 1mm ロープを使う時、12 という係数が使われる。

- ・6 人で牽引する時、2 : 1 システムを使うと $6 \text{ 人} \times 2 \text{ 倍力} = 12$
- ・4 人で牽引する時、3 : 1 システムを使うと $4 \text{ 人} \times 3 \text{ 倍力} = 12$

ウ ダブルのメインラインを展張する際のテンションシステムの例



均等 6 倍力

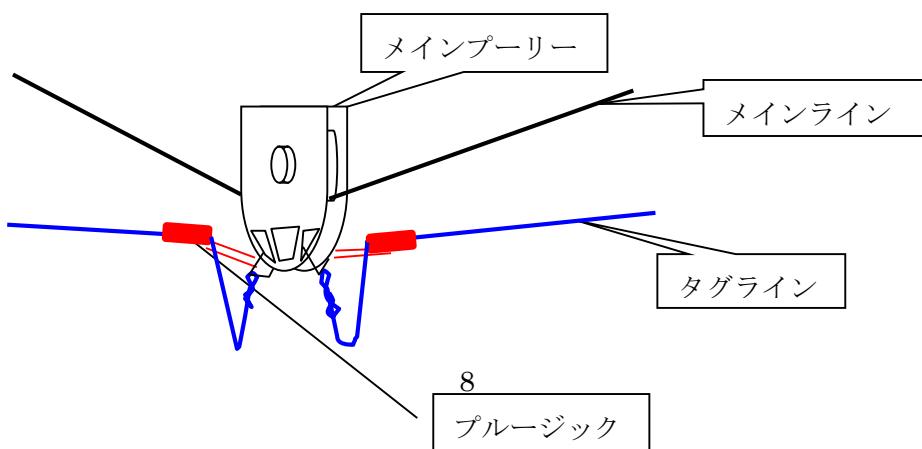
エ セットアップの考察

ハイラインのセットアップでは、両サイドの係留点に救助者を配置することが要求される。しかし、場合によっては対岸に救助者がアクセスする事が不可能で、一般人だけが対岸にいるなど、様々な状況が考えられる。このようなケースでは結着方法を説明することから始まる。

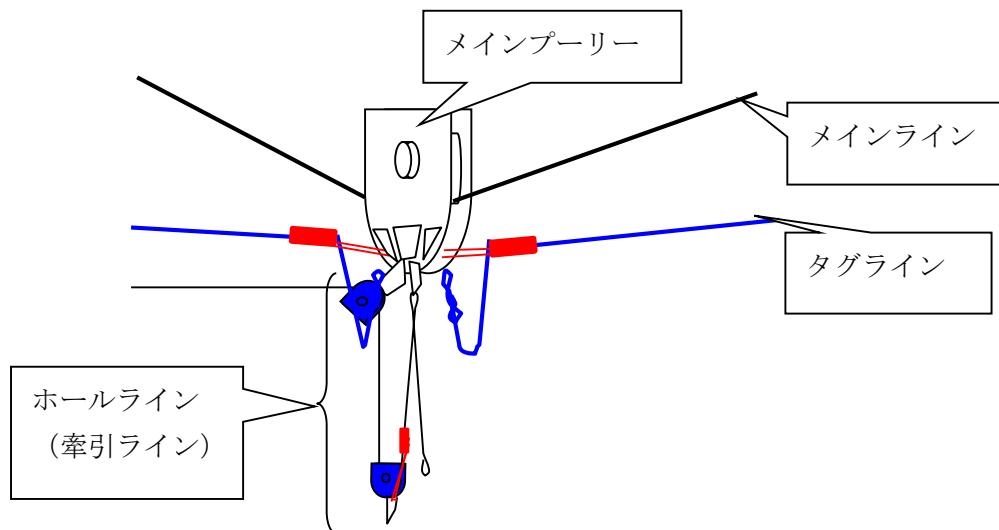
ハイラインのセットアップ完了から続いてタグラインを供給するには、救助者がまず渡過しなければならない。しかし、その時ビレイは一方向からのみになってしまう。利点や危険を分析し、片方のビレイだけでハイラインを渡るのか、それとも他の方法を使うのかをここで決定しなければならない。

ハイラインには、負荷が区間のエッジをクリアできるよう充分な高さが必要である。必要であれば、A フレームや三脚を構築しハイラインに高さを出さなければならぬが、テンションの方向や許容範囲を見極め、活動全体において力のバランスを意識しなければ思わぬ事故につながるものである。

(2) クートニーハイラインシステム



(3) リーピングハイラインシステム



(4) ローアングル救助 (Low Angle Rescue)

ローアングルとは救出斜面の角度が緩やかなことを指す。要救助者の状態や収容器具によって救助方法は多様であるが、要救助者が滑落した際に登山道等へ救出する場合や人力のみで搬送できない場合に用いる。救助者は荷重の大部分を受けるためロープと担架に取付き、システムにより救出を行う。

写真1



写真1 救助者が取り付く場合

救助者が取り付く場合は、要救助者の管理や揺れ等の負担軽減、斜面のエッジ回避を行う。

写真では救助者2名が取付けるよう、スリングを用いて集中ポイントを作成し、抱き合わせたロープをピッグテール付きのもやい結びで結合する。ロープへの取付けはプルージックを用いて行い、担架への取付けは徒手に加えパーセルプルージック等を用いて荷重を受ける。

写真2



写真2

救出斜面の角度や状況等により、救助者の人数、配置や方法は様々である。写真は一例であり、エッジ回避や狭隘であれば前後に配置したり、足場が安定しなければ担架への取付けは徒手のみで行ったり、状況に合わせた対応が必要である。

救助者は、担架の破断荷重を考慮し担架に荷重をかけ過ぎないように注意が必要。

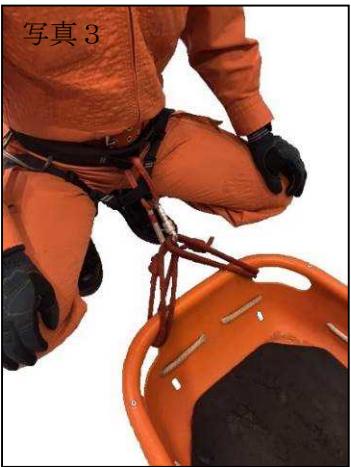


写真3 足部側の担架への取付け方法（一例）。

(5) ハイアングル救助 (High Angle Rescue)

ハイアングルとは、救出斜面の角度が $60\sim90^\circ$ といった急傾斜又は垂直壁を指す。ローランダ救助と同様に、要救助者の状態や収容器具によって救助方法は様々であるが、以下のように大きく分けて2つに分類することができる。



写真1 救助者が担架に取り付く場合

救助者が担架に取り付き、要救助者の管理を行う。主に要救助者の状態が不安定な場合や、救出斜面にオーバーハング等の活動障害が見受けられ、それを回避する必要がある場合に行うものである。

取り付く位置は、要救助者を管理できる位置とする。

また、オーバーハング等を回避する場合、予め設定した上昇及び下降の可能なアズテック等を活用し任意の位置へ移動後、救助者が担架を融通し、障害物を回避する。

さらに、ロープに2名分の荷重が掛かるため、強固なアンカーや荷重に応じたメカニカルアドバンテージシステムの構築が必要となる。



写真2 救助者が担架に取り付かない場合

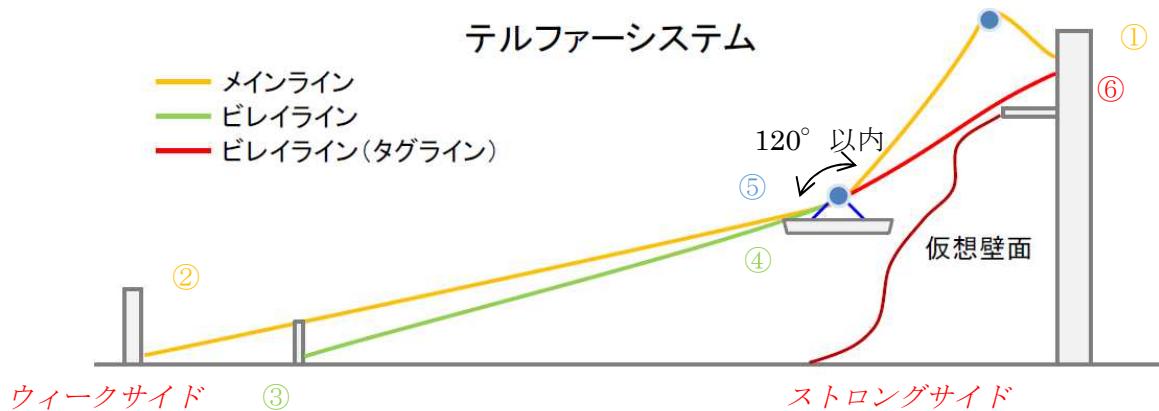
救助者が担架に取り付かず、担架に収容された要救助者のみをシステムにより救出を行うものである。

担架にはメインライン、ビレイラインに加えて、誘導ロープを設定する。担架を誘導ロープで融通し、オーバーハング等の障害物を回避しながら救出を行う。

誘導ロープの設定方法については、現場の状況や救出活動にかかる人員を考慮した上で設定を行う。

(6) テルファー（斜めロープブリッジ救助）

高所から低所へ斜めにロープを張り、そのロープに沿って隊員が要救助者に取り付き救出する方法。

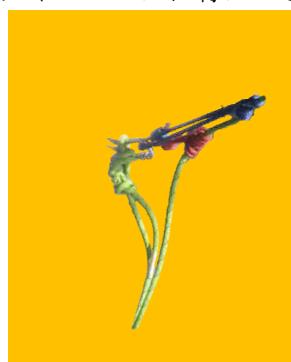


○実施手順（例）

1) 隊員 1名がメインラインを展張しながらラペリング降下を行う。上部支点を作成することが望ましい。降下後、低所の支点にメインラインに倍力システムの設定準備を行う。

① タンデムプルージック（バイパスシステム）

端末の結素に荷重がかからないように
メインロープに青ブルと赤ブルを設定する。



② 倍力システム

方法は問わないが要救助者
収容後展張した際、120°
を超えない角度となるよう
注意する。

2) 隊員 1名がビレイラインを展張しながらメインラインでラペリング降下を行う。

降下後、低所の支点にビレイラインを設定する。

③ タンデムプルージック+ロードリリースストラップ ④ タンデムプルージック
荷重解放のためのデバイスを努めて設定する。 前述のとおり。



3) 救助者の救出準備が完了次第メインラインを張り込み、要救助者に取り付きながらロワリング降下を行う。

⑤ レスキュー一周辺システム

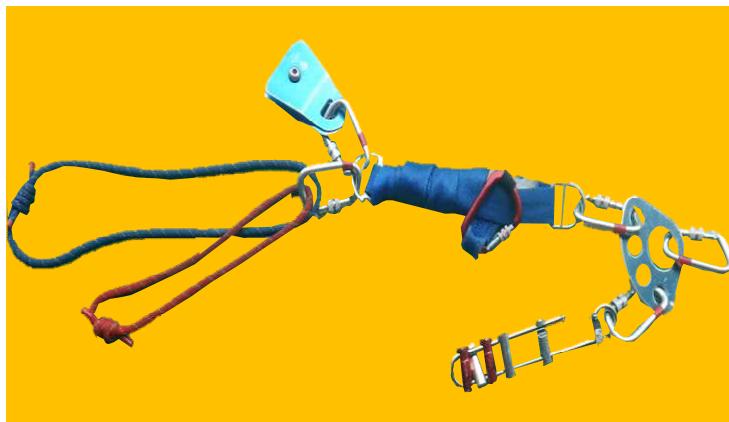
メインライン上のプーリーはクートニープーリーでも可。可能な限りメインラインから近い位置で取り付くことが出来るシステムを構築する。



クートニープーリーを使用した集中ポイント図

4) ストロングサイドのビレイラインはRPMシステムで制動し、端末を救助者周辺のシステムに取り付ける。

⑥ RPMシステム（ラック・プーリー・マリナーノット）



大消警第 289号
平成23年6月27日

所 属 長 様

警 防 課 長

『訓練計画（安全管理）書』の作成について（通知）

平素は消防活動における安全管理にご配慮いただきありがとうございます。

さて、訓練中における安全管理体制の更なる確立を図るため、別紙のとおり『訓練計画（安全管理）書』を定めました。

この『訓練計画（安全管理）書』は、各署や各課計画の訓練に際し、訓練開始前や訓練中、また訓練終了後の安全管理体制について、明文化することにより訓練中における安全管理意識を高め事故防止を図ろうとするものです。

つきましては、各訓練実施計画に際しては、この様式を添付いただき、訓練中の事故防止に万全を期すようお願いします。

別紙様式は各署や各課で計画する訓練等に活用するものであり、決裁欄は所属に適したものに変更し使用して下さい。（なお、この様式は従前からの『消防訓練安全管理計画書』に代わるものではなく、『消防訓練安全管理計画書』の提出されない訓練等に活用下さい。）

活用例

- ・ 所属における消防・救助・救急訓練
- ・ 救助隊訓練（I R T・定期訓練等）
- ・ 事業所訓練
- ・ 自治会訓練 etc.

【様式】

訓練計画（安全管理）書

		署長	副署長	補佐・副参事	担当者
起案日	平成 年 月 日				
訓練時間	平成 年 月 日 時 分から 時 分まで	訓練指揮者名 および 参加者数			
訓練種別		訓練場所			
訓練内容		安全管理体制			
訓練目標					
使用資機材					
訓練内容		安全管理事項			
訓練実施前					
訓練実施中					
訓練実施後					
訓練結果 (訓練指揮者の所見)					
事後検討会の内容					

消防訓練 計画書

安全管理

消防局長	次長	次長	署長	分署長・副署長	補佐・副参事	主幹・係長・主査	主任	係
				課長・参事	補佐・副参事	主幹・係長・主査	主任	係
								/

消防訓練・安全管理計画作成者						
階級			氏名			
実施日時	平成 年 月 日 () 時 分から 時 分					
訓練最高指揮者	訓練 参加人 員別 所屬	局員	団員	その他	合計	
訓練指揮者						
統括安全主任者						
安全主任者						
安全副主任者						
訓練場所						
訓練内容						
訓練種目 及 内 容						
訓練所要 資 器 材						

訓練種目 訓練施設の状況から配慮しなければならない安全対策	
安全教育事項 (訓練隊員に対し安全管理上指示しておくべき事項)	
安全管理チェック項目	
その他所見	

※ 訓練計画作成者は、上記項目について、安全主任者と十分協議し記入すること。

安全管理点検表

		点 檢 者	職	氏名
区 分		点検の状況	点 檢 内 容	
訓練計画時	一般的点検事項		訓練場所は適当か。	
			訓練施設は適当か。	
			訓練種目、内容に無理はないか。	
			指揮系統進行管理に無理はないか。	
			訓練の時間は適当か。	
			隊員の編成は適当か。	
			訓練等の種目、内容に応じた人選となっているか。	
			職員の服装は適当か。	
			使用資器材の種類、数量は適当か。	
			安全主任者、安全副主任者の配置は適当か。	
			降雨、降雪等気象条件に対する配慮はなされているか。	
	特別点検事項		訓練の規模、内容に応じた事前教育は予定されているか。	
			緊急時の応急措置の態勢はとれているか。	
訓練実施前	一般的点検事項		隊員の服装は適当か。また気象条件は適当か。	
			隊員の健康状態に問題はないか。	
			準備体操は適度に実施されているか。	
			隊員に対する事前教育は実施されているか。	
			訓練施設の事前点検は実施されているか。	
			訓練指揮者名、安全主任者名の事前打ち合わせは実施されているか。	
			安全主任者、安全副主任者の配置場所は適当か。	
			訓練実施時の安全管理事項の徹底は図られたか。	

訓練実施前	特別点検事項													
訓練実施中	一般的点検事項		隊員の服装の乱れはないか。											
			隊員に疲労はみられないか。											
			隊員の行動は沈着・冷静か。隊員の確認の呼唱及び復唱は適切か。											
			安全主任者、安全副主任者の配置場所は適当か。											
			指揮統制は確保されているか。現場規律は保持されているか。											
			隊員の使用資器材の操作に無理はないか。											
			確保ロープ等安全管理措置は講じられているか。											
			進行管理に無理は生じていないか。											
			使用資器材に損傷、故障は生じていないか。											
			指揮者、安全主任者、安全副主任者の連携は適切か。											
	特別点検事項		訓練時間、休息時間は適當か。											
			個人差に応じた訓練内容となっているか。											
訓練実施後	一般的点検事項		訓練実施の隊員の数は適當か。											
			使用資器材の点検は行なわれているか。											
			整理体操は適度に実施されているか。											
			隊員の健康状態に問題はないか。											
			訓練実施に伴う注意事項の伝達は終えたか。											
	特別点検事項		訓練後の事後検討会は実施されたか。											

(注) 本表は、安全主任者等が常に保持し、点検を行なうこと。

事務連絡
令和 2 年 1 月 24 日

消防局運営管理者様

警防課長

危険予知活動表（ホワイトボード）について

このことについて、下記資機材を配布しますので訓練実施時にご活用ください。

記

- ・ 危険予知活動表（ホワイトボード）

以上

危険予知活動表

月 日

活動内容			
どんな危険があるか	私たちはこうする！		
本日の安全目標			
隊名	責任者	隊員	名

危険予知活動表

11月24日

活動内容	三連はしご取扱訓練			
どんな危険があるか	私たちにはこうする！			
はしご搬送時、対物対人への接触・衝突	狭隘箇所については徐行、1番員2番員のコミュニケーション			
架梯時のはしご横すべり・架梯場所の損傷	はしご先端結着、架梯場所の強度確認			
伸梯・縮梯時の指つめ	はしご内側に手指を入れないことを徹底			
登梯・降梯・乗り移り時の転落	安全マットの準備、基本動作の徹底			
本日の安全目標	はしご架梯 よし！ 安全マット設定 よし！			
隊名	○○○署○○隊	責任者	○○消防司令	隊員 5 名

危険予知訓練のルール

KYTは気付きの場

- 危ないものを素直に、謙虚に危ないと気付こう。
- 問題が自分自身にあることに気付こう。

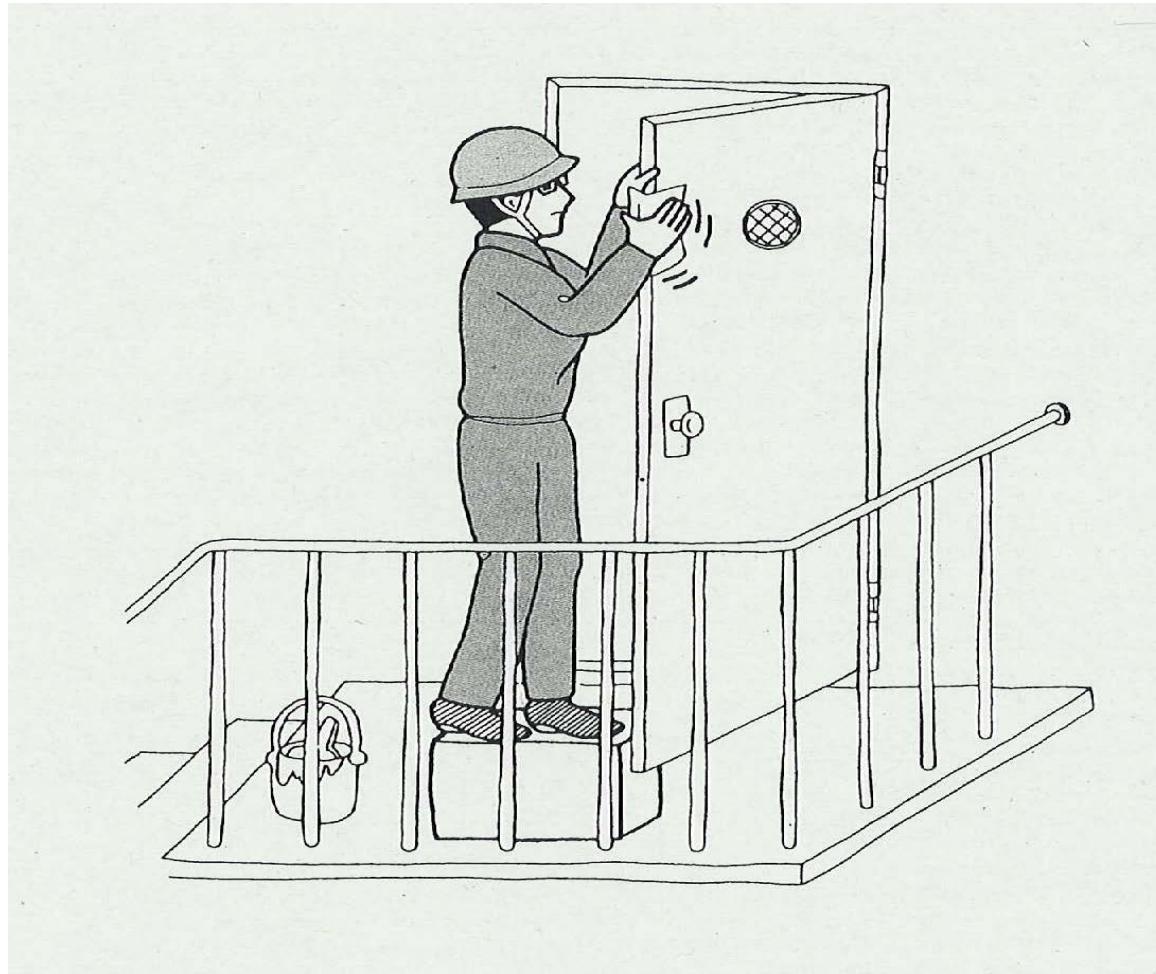
そのためには、

- ①素直になる！(心をひらく)
- ②人の話をよく聞く！(否定しない)
- ③本音・本気でやる！(形だけでやらない)



危険予知訓練の手法 Ⅰ

■状況：あなたは、外部非常階段の扉の部分塗装を行うためペーパー掛けをしている。



出典：中央労働災害防止協会「危険予知訓練イラスト・シート集」



危険予知訓練の手法 II

■KYT基礎4R法（消大アレンジ版）

段階	内 容	指差し呼称
導入	① 集れ・番号・挨拶・健康確認（リーダー）	
1 R	<p>現状把握：どんな危険がひそんでいるか 【量】</p> <p>① シートの状況説明（リーダー）</p> <p>② 「危険要因」と「現象（事故の型）」を発言 7項目以上 「〇〇なので、〇〇して、〇〇になる。」</p>	
2 R	<p>本質追求：これが危険のポイントだ 【質】</p> <p>① 重要と思われる項目→○印</p> <p>② さらに危険のポイントを1～2項目にしほり込み →○印・アンダーライン</p> <p>③ 危険のポイントを指差し唱和</p>	<ul style="list-style-type: none"> リーダー⇒「危険のポイント！ 〇〇なので、〇〇して、〇〇になる。ヨシ！」 メンバー⇒「〇〇なので、〇〇して、〇〇になる。ヨシ！」
3 R	<p>対策樹立：あなたならどうする 【量】</p> <p>① 具体的で実行可能な対策を発言 各3項目程度</p>	
4 R	<p>目標設定：私たちはこうする 【質】</p> <p>① 重点実施項目を各1項目にしほり込み→※印・アンダーライン</p> <p>② チーム行動目標の設定</p> <p>③ 指差し唱和</p>	<ul style="list-style-type: none"> リーダー⇒「チーム行動目標！ 〇〇する時は、〇〇を〇〇して〇〇しよう。ヨシ！」 メンバー⇒「〇〇する時は、〇〇を〇〇して〇〇しよう。ヨシ！」
確認	<p>① 指差し呼称項目の設定</p> <p>② タッチ・アンド・コール</p>	<ul style="list-style-type: none"> リーダー⇒「指差し呼称項目！ 〇〇ヨシ！」 メンバー⇒「〇〇ヨシ！」（3回） 「〇班 事故ゼロでいこう。ヨシ！」



危険予知訓練の手法 III

■KYT基礎4R法のポイント

段階	ポイント
全般	<ul style="list-style-type: none">① 4R法はものの考え方そのもの。② 作業者になりきる。③ ワイワイ、ガヤガヤと本音で話し合う。
1R	<ul style="list-style-type: none">① シートの間違い探しでない。② 作業手順を考える。③ 自身の行動の中で考える。④ 人のせい、モノのせい、環境のせいにしない。⑤ 危険情報をアリアリと共有する。⑥ 危険に対する感受性、「何か変、何かおかしい、どうも気になる」が重要。⑦ 否定的な表現はしない。⑧ 事故の型で言い切る。「落ちる。転ぶ。ぶつかる。挟まれる。巻き込まれる。頭に当たる。手を切る。足を打つ。やけどする。感電する。」⑨ 保護具を過信しない。(あくまでもバックアップ)
2R	<ul style="list-style-type: none">① 全員が納得づくの問題点のしほり込み。
3R	<ul style="list-style-type: none">① 2Rでしほり込んだ危険要因に対し、具体的で実行可能な対策であること。
4R	<ul style="list-style-type: none">① いろいろやらねばならないことがあるが、これだけは全員がやろうという誓い、決意表明である。(100%達成目標)
確認	<ul style="list-style-type: none">① 4Rに関連付けて、作業中の要所で指差し呼称を行うために、鋭く切り込む、具体的な呼称内容とする。

危険予知訓練の手法 IV

■リーダーのすすめ方

- ① 出された意見を褒める。
- ② 抽象的なことは「それって、どういうこと？」と求めると具体化する。
 - ・「バランスをくずし」— どういう状態になる？
 - ・「確認する」— 何をどう確認？
- ③ 次の意見を引き出すことが大切。
- ④ つまつたら、自ら案を出す。
「こうしたいいんだけど、どうかな。」

危険予知訓練の手法 ✓

■模造紙の記入例

(○班)

1R 2R

- 1 ○○なので、○○して、○○になる。
- 2 ○○なので、○○して、○○になる。
- 3 ○○なので、○○して、○○になる。
- 4 ○○なので、○○して、○○になる。
- 5 ○○なので、○○して、○○になる。
- 6 ○○なので、○○して、○○になる。
- 7 ○○なので、○○して、○○になる。

3R 4R

- 3-1 ○○を○○する。
- ※ -2 ○○を○○する。
- 3 ○○を○○する。

チーム行動目標

「○○する時は、○○して○○しよう。ヨシ！」

指差し呼称

「○○ ○○ヨシ！」

○大津市消防職員安全衛生管理規程

昭和 59 年 7 月 16 日

消防本部訓令第 1 号

改正 平成 11 年 4 月 1 日消防局訓令第 12 号 平成 23 年 4 月 1 日消防局訓令第 1 号

号

平成 24 年 4 月 1 日消防局訓令第 3 号 平成 25 年 3 月 29 日消防局訓令第 3 号

号

平成 29 年 4 月 1 日消防局訓令第 6 号

目次

第 1 章 総則（第 1 条～第 4 条）

第 2 章 安全衛生管理体制

第 1 節 総括安全衛生責任者等（第 5 条～第 9 条）

第 2 節 安全衛生管理委員会（第 10 条）

第 3 章 安全管理業務

第 1 節 安全教育（第 11 条・第 12 条）

第 2 節 安全巡視等（第 13 条～第 15 条）

第 4 章 衛生管理業務

第 1 節 衛生教育（第 16 条・第 17 条）

第 2 節 健康診断等（第 18 条～第 21 条）

第 3 節 福利厚生等（第 22 条）

第 4 節 環境衛生（第 23 条～第 25 条）

第 5 節 防疫等の措置（第 26 条～第 28 条）

第 5 章 記録及び報告（第 29 条）

第 6 章 雜則（第 30 条）

付則

第 1 章 総則

(趣旨)

第 1 条 この規程は、大津市職員の健康管理及び安全衛生に関する規則（昭和 50 年規則第 8 号）。

以下「規則」という。）に定めるもののほか、大津市消防職員（以下「職員」という。）の安全と健康を維持し、職場環境の保持と増進を図るため、職員の安全衛生管理について必要な事

項を定め、もって職員の福祉の増進と職務能率の向上に資するものとする。

(所属長の責務)

第2条 所属長は、当該所属における安全衛生管理に関する責任者として、所属職員の安全と健康の維持増進に努めなければならない。

(平11消局訓令12・平29消局訓令6・一部改正)

(指揮者の責務)

第3条 警防活動又は訓練に当たって指揮を執るべき者として別に消防局長が定めるものは、警防活動又は訓練に際して、職員の活動状況等を的確に把握し、安全衛生管理に努めなければならない。

(平11消局訓令12・一部改正)

(職員の責務)

第4条 職員は、常に安全衛生に関し、自己管理に努めるとともに、総括安全衛生責任者及び所属長が規則及びこの規程に基づいて実施する安全衛生管理上の必要な措置に従わなければならない。

第2章 安全衛生管理体制

第1節 総括安全衛生責任者等

(総括安全衛生責任者)

第5条 消防局に総括安全衛生責任者を置く。

- 2 総括安全衛生責任者は、消防局の次長の職にある者をもって充てる。
- 3 総括安全責任者は、安全責任者及び衛生責任者を指揮監督し、職員の安全衛生に関する事務を総括管理する。

(平11消局訓令12・平23消局訓令1・平24消局訓令3・平29消局訓令6・一部改正)

(安全責任者)

第6条 消防局及び各消防署に安全責任者を置く。

- 2 安全責任者は、消防局にあっては消防総務課長、同課参事又は同課長補佐の職にある者、各消防署にあっては参事又は署長補佐の職にある者をもって充てる。
- 3 安全責任者は、次の各号に掲げる事務を掌理する。
 - (1) 危険防止に関する事務。
 - (2) 安全教育に関する事務。

- (3) 公務災害の原因調査及び再発防止対策に関すること。
- (4) 庁舎、訓練施設等の安全巡視に関すること。
- (5) 安全管理に関する記録等の整理に関すること。
- (6) その他安全管理に関すること。

4 安全責任者は、前項各号に定める事務に関し、必要に応じ所属長に対し、改善措置等について意見を具申することができる。

(平11消局訓令12・平24消局訓令3・平25消局訓令3・一部改正)

(安全担当者)

第7条 所属長は、安全責任者の事務を補佐させるため、必要に応じ安全担当者を選任することができる。

2 安全担当者は、安全責任者の指示を受け安全に関する事務を行わなければならない。

(衛生責任者)

第8条 消防局及び各消防署に衛生責任者を置く。

2 衛生責任者は、労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）第12条及び労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号）第10条に規定する衛生管理者の資格を有する者の中から消防局1人、各消防署1人を消防局長が選任する。ただし、有資格者のない場合は適任者を選定し暫定的にその職務を遂行させることができる。

3 衛生責任者は、次の各号に掲げる事務を掌理する。

- (1) 職場環境の衛生上の調査及び改善に関すること。
- (2) 救急用具等の点検及び整備に関すること。
- (3) 衛生教育に関すること。
- (4) 健康診断、健康相談その他健康保持に必要な事項に関すること。
- (5) 休職者、長期欠勤者その他の健康に異常のある者に関すること。
- (6) 健康障害の防止に関すること。
- (7) その他衛生管理に関すること。

4 衛生責任者は、前項各号に掲げる事務に関し、必要に応じ所属長に対し、改善措置等について意見を具申することができる。

(平11消局訓令12・一部改正)

(衛生担当者)

第9条 所属長は、衛生責任者の事務を補佐させるため、必要に応じ衛生担当者を選任すること

ができる。

2 衛生担当者は、衛生責任者の指示を受け衛生管理に関する事務を行わなければならない。

第2節 安全衛生管理委員会

(安全衛生管理委員会)

第10条 第6条第3項及び第8条第3項に掲げる事務の基本となるべき対策について調査、審議するため、消防局に安全衛生管理委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会は、次の各号に掲げる者をもって構成する。

- (1) 総括安全衛生責任者
- (2) 安全責任者
- (3) 衛生責任者
- (4) 安全担当者及び衛生担当者

3 委員長は、総括安全衛生責任者をもって充てる。

4 委員長は、特に必要と認める場合は、学識経験を有する者又は議事に關係ある者を出席させ、意見を述べさせることができる。

5 委員会は、必要に応じて委員長が招集する。

6 委員会は、必要に応じ部会を置くことができる。

7 委員会の庶務は、消防局総務課において処理する。

(平11消局訓令12・一部改正)

第3章 安全管理業務

第1節 安全教育

(一般教育)

第11条 所属長は、職員の安全管理に関する意識の高揚を図るため、あらかじめ定める計画に基づき、安全教育を実施しなければならない。

(特別教育)

第12条 所属長は、前条に定める教育を実施するほか、次の各号に掲げる職員に対して、特別に安全教育を実施しなければならない。

- (1) 新たに採用された者
- (2) 著しく業務の異なる職に配置された者
- (3) その他所属長が特に必要と認める者

第2節 安全巡視等

(総括安全衛生責任者等の巡視)

第13条 総括安全衛生責任者は年1回以上、安全責任者は週1回以上庁舎、訓練施設等を巡視し、安全管理上改善すべき事項があるときは、直ちに必要な措置を講じなければならない。

(安全担当者の巡視)

第14条 安全担当者は、必要に応じ庁舎、訓練施設等を巡視し、安全管理上改善すべき事項があるときは、安全責任者に報告しなければならない。

2 安全責任者は、前項の報告を受けたときは、直ちに必要な措置を講じなければならない。

(安全機能の保持)

第15条 職員は、消防施設等及び消防車両並びに消防資器材を点検整備し、危険防止に努めるとともに異常が認められたときは、速やかに安全担当者に報告しなければならない。

第4章 衛生管理業務

第1節 衛生教育

(一般教育)

第16条 所属長は、職員の衛生及び健康管理に関する知識の向上を図るため、あらかじめ定める計画に基づき、衛生教育を実施しなければならない。

(特別教育)

第17条 所属長は、前条に定める教育を実施するほか、次の各号に掲げる職員に対して、特別に衛生教育を実施しなければならない。

- (1) 新たに採用された者
- (2) 著しく業務の異なる職に配置された者
- (3) その他所属長が特に必要と認める者

2 前項の教育は、医師その他専門家に依頼して行うことができる。

第2節 健康診断等

(採用時健康診断)

第18条 消防局長は、新しく採用した職員に対し、消防職員として必要な健康状態を考慮した健康診断を行わなければならない。

(平11消局訓令12・一部改正)

(定期健康診断)

第19条 消防局長は、職員に対し、規則第8条に定める定期健康診断を行うものとし、労働安全衛生規則第13条第1項第3号に掲げる業務に従事する者にあっては年2回以上定期に年齢

又は職務に応じた項目について医師による健康診断を行わなければならない。

(平11消局訓令12・平29消局訓令6・一部改正)

(特別健康診断)

第20条 消防局長は、前2条に定める健康診断のほか、必要があると認めるときは、関係職員に対し特別な健康診断を行わなければならない。

(平11消局訓令12・一部改正)

(精密検査)

第21条 消防局長は、前3条に定める健康診断の結果、規則第10条による指導区分により異常の認められた職員に対し、精密検査の受診等について指導しなければならない。

(平11消局訓令12・一部改正)

第3節 福利厚生等

(便宜の供与等)

第22条 所属長は、職員の健康の保持増進を図るため、体育活動、レクリエーションその他の活動についての便宜を供与する等必要な措置を講じるよう努めなければならない。

2 所属長その他の管理監督者は、職場環境及び職員の健康に係る相談に応じる等職員に対しあ切な配慮をするよう努めなければならない。

第4節 環境衛生

(衛生責任者の巡視)

第23条 衛生責任者は、週1回以上庁舎等を巡視し、職員の衛生管理上改善すべき事項があるときは、直ちに必要な措置を講じなければならない。

(環境整備)

第24条 所属長は、常に環境整備に配慮し、執務場所、食堂、浴場、便所、仮眠室その他の施設の清潔を保ち、照明、採光、換気等を良好な状態に維持することに努めなければならない。

(救急用具等)

第25条 所属長は、職員の応急手当に必要な救急用具、材料等を備え、その設置場所及び使用方法を職員に周知させなくてはならない。

2 所属長は、前項に定める救急用具、材料等を常に清潔に保たなければならぬ。

第5節 防疫等の措置

(防疫)

第26条 所属長は、その管理する庁舎等において感染症（感染症の予防及び感染症の患者に対

する医療に関する法律（平成10年法律第114号）第6条第1項に規定する感染症をいう。以下同じ。）又は食中毒が発生し、又は発生するおそれがあるときは、直ちに消毒等必要な措置を講じなければならない。

（平11消局訓令12・一部改正）

（感染症発生時の届出）

第27条 職員は、自己又は自己と同居の者が感染症又は食中毒にりかんしたときは、速やかに所属長に届出なければならない。

（平11消局訓令12・一部改正）

（消防業務従事後の健康管理）

第28条 所属長は、職員が消防活動に従事した場合は、必要に応じ、次の各号に掲げる措置をとり、健康管理に万全を期さなければならない。

- (1) 帰署後速やかに、職員に身体異常の有無を確認させること。
- (2) 洗身、洗眼、うがい、保温等を励行させること。
- (3) 伝染性疾病にりかんするおそれがあると認められるときは、消毒の実施、医師の診察等必要な措置をとること。

第5章 記録及び報告

（各種記録及び報告）

第29条 安全責任者及び衛生責任者は、次の各号に掲げる安全管理及び衛生管理に関する記録を整備し、所属長に報告するとともに、必要に応じて消防局長に報告しなければならない。

- (1) 安全衛生管理委員会記録
- (2) 安全教育実施記録
- (3) 衛生教育実施記録
- (4) 職員の健康管理の記録
- (5) 安全巡視等の結果記録
- (6) 衛生巡視等の結果記録
- (7) その他安全衛生管理上必要な記録

2 各種記録、報告等の文書の保存期間は、法令等で特別の定めがあるものを除くほか3年間とする。

（平11消局訓令12・一部改正）

第6章 雜則

(その他)

第30条 この規程に定めるもののほか、職員の安全衛生管理について必要な事項は、その都度消防局長が定める。

(平11消局訓令12・一部改正)

付 則

この訓令は、公布の日から施行し、昭和59年4月1日から適用する。

附 則（平成11年4月1日消防局訓令第12号）

この訓令は、平成11年4月1日から施行する。

附 則（平成23年4月1日消防局訓令第1号）

この訓令は、平成23年4月1日から施行する。

附 則（平成24年4月1日消防局訓令第3号）

この訓令は、平成24年4月1日から施行する。

附 則（平成25年3月29日消防局訓令第3号）

この訓令は、平成25年4月1日から施行する。

附 則（平成29年4月1日消防局訓令第6号）

この訓令は、平成29年4月1日から施行する。