

南さつま市消防本部

令和7年度
技術訓練 資料

テーマ

「震災における救助活動」

南さつま市と消防本部の現状

南さつま市は人口約31,000人で、ほとんどが市街地に集中しているが、山間部や海岸沿いにも多数集落が点在している。また自然豊かで、崖地を降りた磯地の釣りポイントや登山名所も複数あり、レジャーや観光で市外から訪れる人も多い。

南さつま市消防本部は、管内を1署3分遣隊で包括しており、本署は10名、各分遣隊は、5名の勤務体制で管轄している。

救助隊は本署のみに配置されており、各分遣隊で救助事案が発生した際には、本署から救助隊、分遣隊から救急隊がそれぞれ出動し対応している。

大規模な地震による影響

大規模な地震によって、道路や建物、橋の損壊が起こり、また地滑りや土砂崩れ等が各地で発生することで、交通網の遮断と通信途絶等による消防活動への深刻な影響が懸念される。

山間部や海岸沿いに点在する集落や、山岳地、磯場などのレジャースポットは、分遣隊が管轄するエリアに多く含まれており、特にこれらの地域で災害が発生する可能性が高い。上記の影響により救助隊の早期到着が難しいことが予想されるため、初動は5名活動により対応しなければならない。

以上のことから、限られた人員での活動と、各署隊に配備されている資機材を使用しての救助活動を検討する。

訓練主眼

- ① 救急活動と救助活動とを並行して行うことで、要救助者の社会復帰率の向上を図る
- ② 限られた人員配置（5名）と、配備されている資機材で安全・迅速な救出を可能とするシンプルな活動

以上を訓練主眼とする

訓練想定

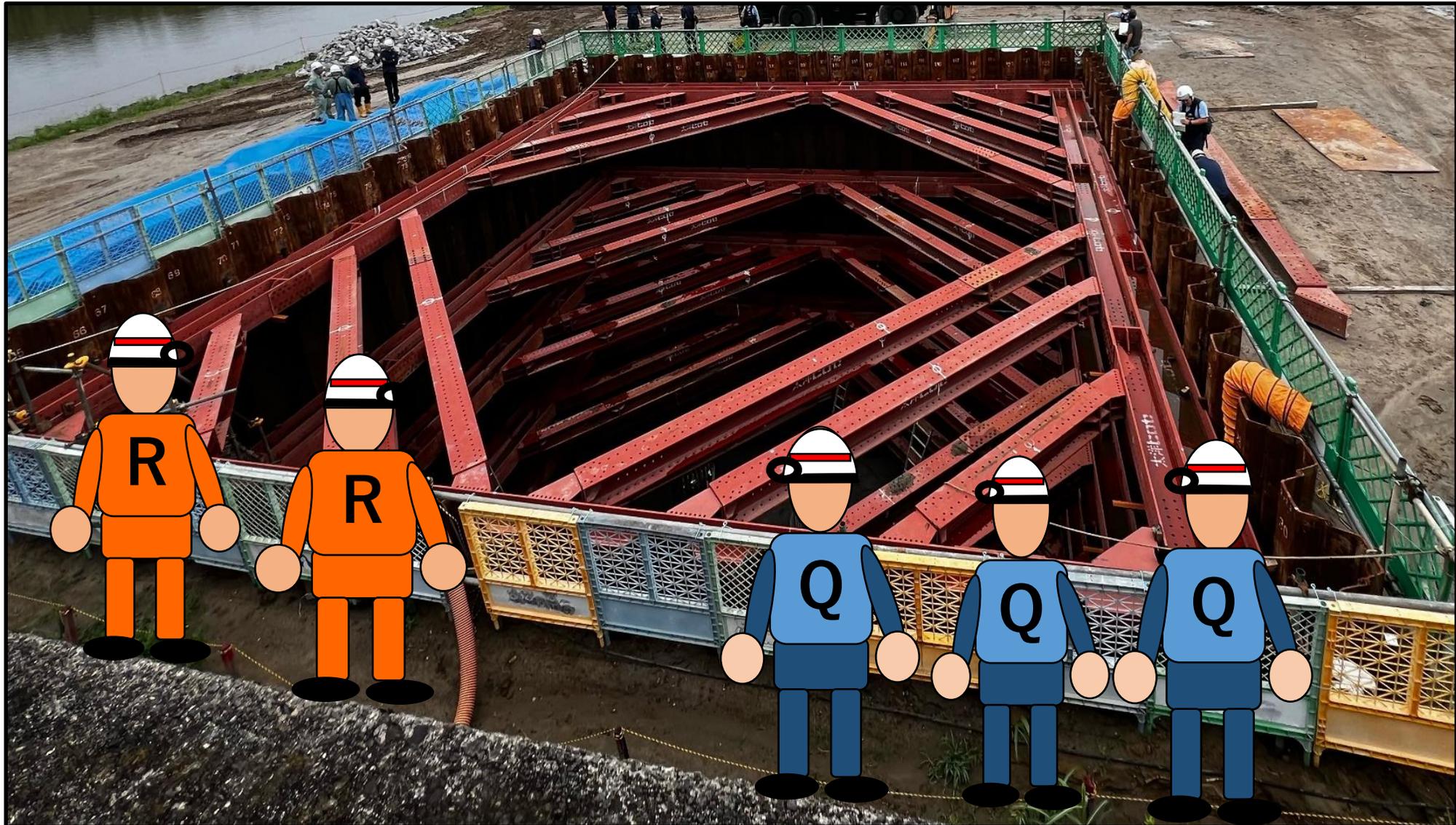
事故概要

- 橋の土台の建設工事中に地震が発生し、作業員1名が転落（深さ7m）
- 周囲は川に囲まれ、消防車・救助工作車等は部署できない
- 重機等も地震発生直後のため、近づけない

要救助者情報

- 概要：40代男性、地上からの呼びかけに反応なし
- 既往歴：不明
- 症状：意識なし、呼吸なし、心肺停止状態

現場イメージ図（橋の土台、建設中）

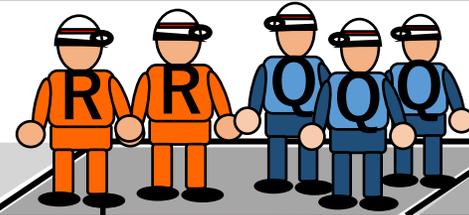


現場イメージ図（上から見た図）



現場想定図

訓練塔(塔上はGLの一部)



深さ約7m

転落位置



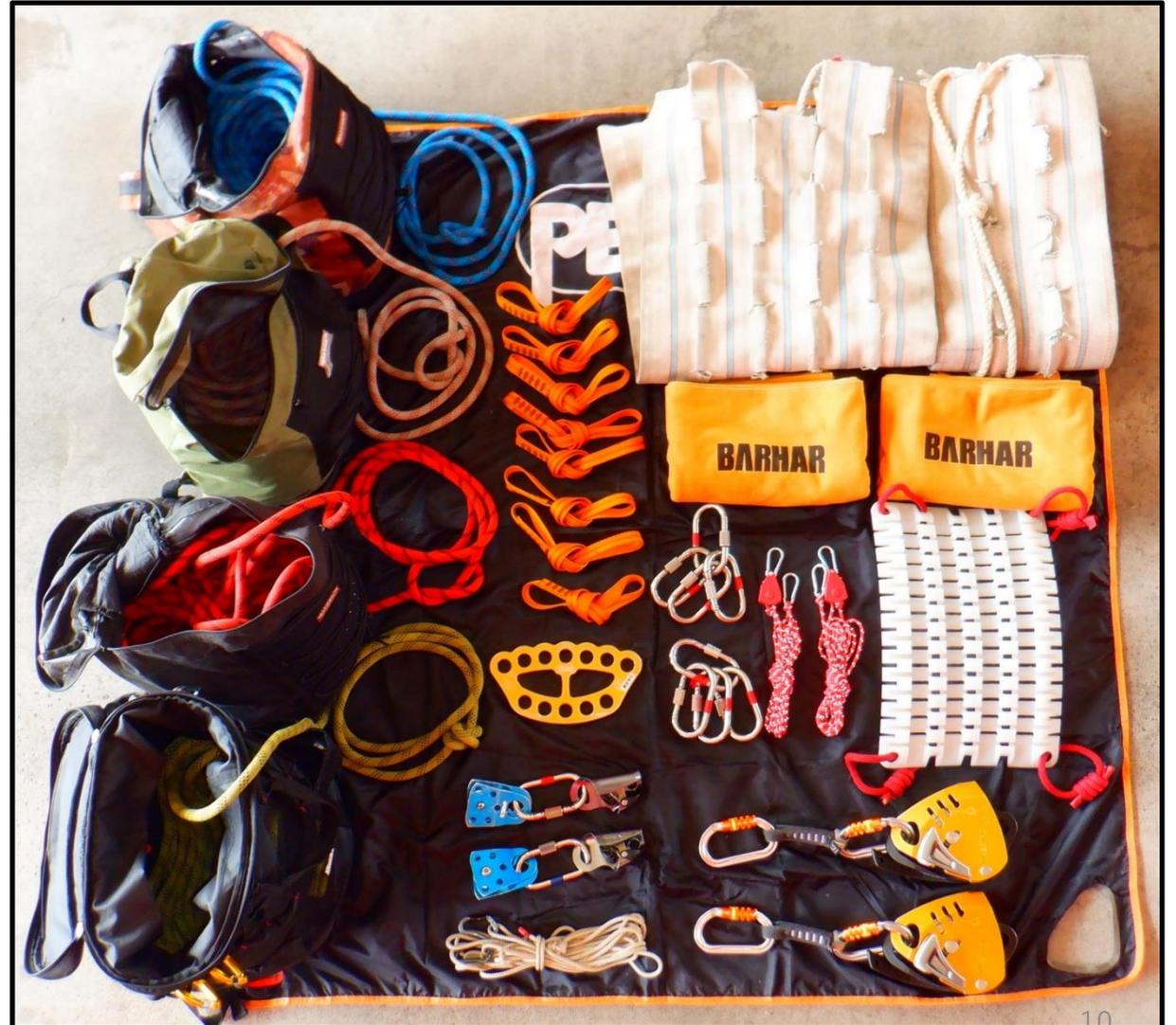
使用資機材①（個人装備）

- ・フルボディハーネス
- ・I'D S
- ・アサップロッカー式
- ・アブソービカ
- ・感染防止用装備一式（救急隊のみ）



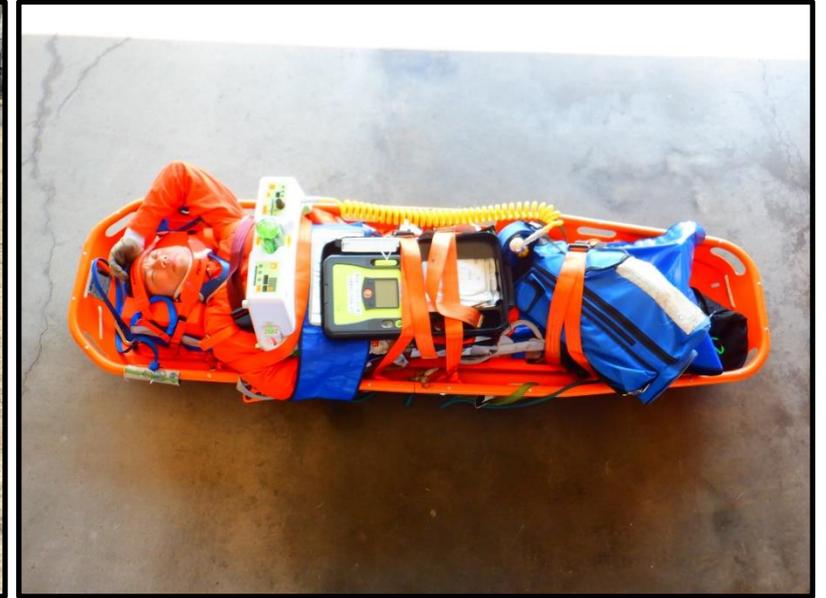
使用資機材②（救助資機材）

- ・セミスタティックロープ50m×4
- ・マエストロS×2
- ・ベーシック×2
- ・シングルプーリー×2
- ・オープンスリング（60cm）×8
- ・ウルトラエッジプロテクター（エッジ保護）
- ・ホースプロテクター×2
- ・エッジマット×2
- ・カラビナ
- ・ポー
- ・リセットロープ



活動手順

進入～要救助者接触～救命処置



①進入

救急隊長は、進入用懸垂ロープを設定し、I'DS降下にて低所へ進入し、要救助者に接触する。

②要救助者接触

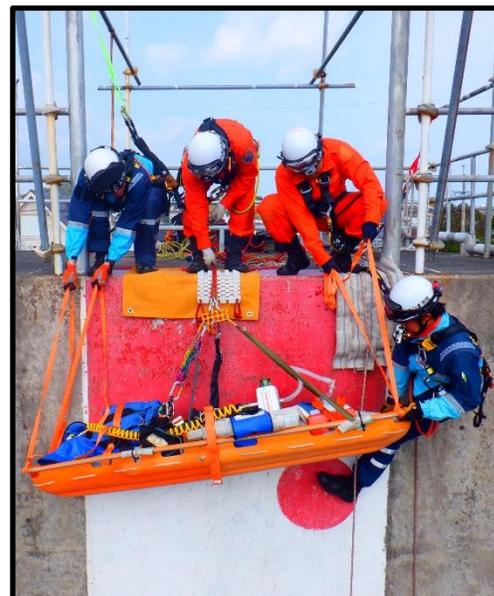
要救助者に接触。初期観察の結果、CPA状態を確認し直ちにCPR開始。後着隊員が無線にて救助隊長へ状況報告。

③救命処置

救急隊3名で要救助者にクローバー3000を装着し、CPRを継続しながらバックボードによる脊椎運動制限を実施。その後舟形担架へ収容する。

活動手順

システム構築～救出～救出完了



①引き上げシステムの構築
担架を下部活動場所へ降ろしたのち、上部活動場所の支持物にツーテンション3倍力引揚げシステムを構築する。

②救出開始
担架収容後、救急隊員2名は上部活動場所へ脱出し、救助隊員と協力して要救助者を引き揚げる。救急隊長は、要救助者の観察の継続及び壁面への接触を防ぐため、介添えする。

③救出完了
救助隊員2名、救急隊員2名の合計4名で担架を上部の安全な位置へ取り込み、救出完了。

活動のポイント

1. 救命処置の継続
2. 介添え隊員を付けた引き揚げ救出
3. 担架の取り込み

1. 救命処置の継続

引き揚げ救出時に救命処置を継続するために…

- ①救急救命士(救急隊長)が接触して観察を実施し、要救助者は高エネルギー外傷が疑われる心肺停止状態と判断。
- ②胸骨圧迫を開始し隊員が到着後にAEDを装着し胸骨圧迫交代。
- ③頸椎カラーによる頸椎保護及び経口エアウェイによる気道確保実施。
※換気不良の際はビデオ喉頭鏡を用いた気管挿管も考慮
- ④要救助者にクローバー3000を装着し、機械による胸骨圧迫と人工呼吸を開始後にバックボードによる固定実施。
- ⑤適宜観察をしつつ心肺蘇生・脊椎運動制限を継続しながら救出活動に移る。

1. 救命処置の継続

要救助者の社会復帰率の向上を目指すために…

要救助者の社会復帰率の向上を目指した活動には、**継続したCPR**が必須である。

またこれに加えて、高エネルギー外傷が疑われるため**可能な限り脊椎運動制限**を実施して救出することが望ましい。

そこで、今回の救急活動においては下記の3点について留意した。

- ①頸椎カラーによる頸椎保護および経口エアウェイによる気道確保
- ②クローバー3000による継続した胸骨圧迫及び人工呼吸
- ③バックボードによる脊椎運動制限

1. 救命処置の継続

要救助者の社会復帰率の向上を目指すために…

① 頸椎カラーによる頸椎保護および経口エアウェイによる気道確保



高エネルギー外傷を疑うため頸椎カラーを装着し頸椎の保護を行う



経口エアウェイを挿入し、気道確保を行う
※声門上気道デバイスも使用可能であるが、救出活動中の抜去が困難であるので今回は容易に着脱が可能なエアウェイを選択



経口エアウェイで気道確保ができない場合は、ビデオ喉頭鏡を用いた気管内挿管も考慮する必要あり

1. 救命処置の継続

要救助者の社会復帰率の向上を目指すために…

②クローバー3000による継続した胸骨圧迫及び人工呼吸

クローバー3000とは…

駆動 : 圧縮ガス駆動 (医療用酸素)

駆動時間 : 8Lボンベ使用で約30分使用可能

適応年齢 : 10歳以上 (体重30kg以上)

適応サイズ : 胸部の幅40cm以内・胸部の厚さ12~28cm

CPRモード : 同期と非同期を選択可能

圧迫回数 : 100回/分±10%

圧迫深度 : 0.0~5.0cm (無段階調整可能)

人工呼吸 : 0・200・300・400・500・600ml±10%



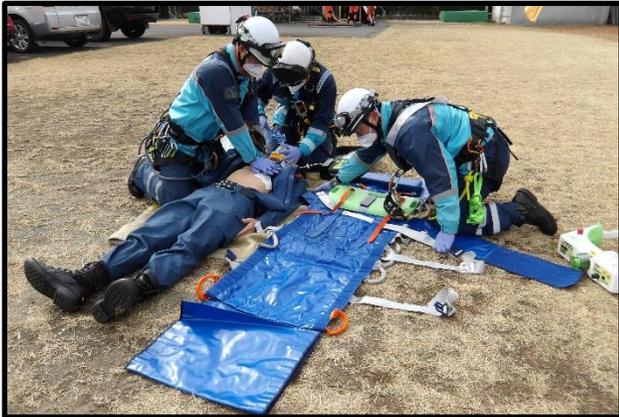
ボンベ残圧によって活動時間が制限される点が懸念材料ではあるが、医療用酸素を駆動源としているので、一台で胸骨圧迫と人工呼吸の2役を担うことが可能

⇒救出中であってもBVMによる換気が不要になるので、他の処置・観察を同時に実施できる
ターポリン担架と一体化されているので移動中も継続した心肺蘇生が可能

1. 救命処置の継続

要救助者の社会復帰率の向上を目指すために…

② クローバー3000による継続した胸骨圧迫及び人工呼吸



ログリフトでターポリン担架へ移動させることで脊椎運動制限にも留意しつつ、移動後の胸骨圧迫位置の調整を容易にする



胸骨圧迫位置を隊員間で相互確認して適正な位置にクローバー3000を装着し、直ちに胸骨圧迫を開始する



換気ホースとマスクを接続し人工呼吸を開始
マスクをテープで固定し移動準備を行う

1. 救命処置の継続

要救助者の社会復帰率の向上を目指すために…

③バックボードによる脊椎運動制限



高エネルギー外傷が疑われるCPA事案



継続した心肺蘇生で命は救えても…

クローバーのみだと十分な固定が出来ず、場合によっては麻痺などの障害が残る可能性がある。

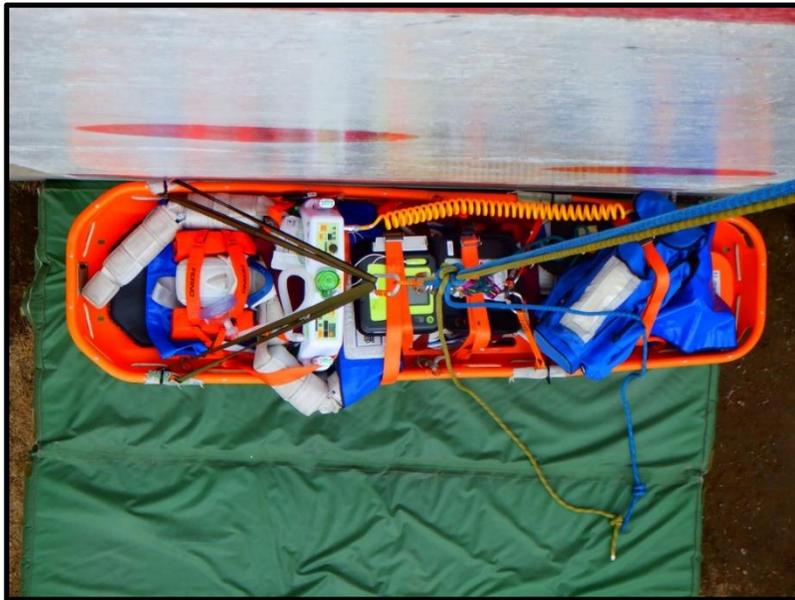


心肺蘇生に加えてバックボードによる脊椎運動制限を並行して実施することで社会復帰まで考慮した活動を行う。

2. 介添え隊員を付けた引き揚げ救出

なぜ介添えが必要なのか？

介添えがついていないと…



マスクが外れてしまっている！！

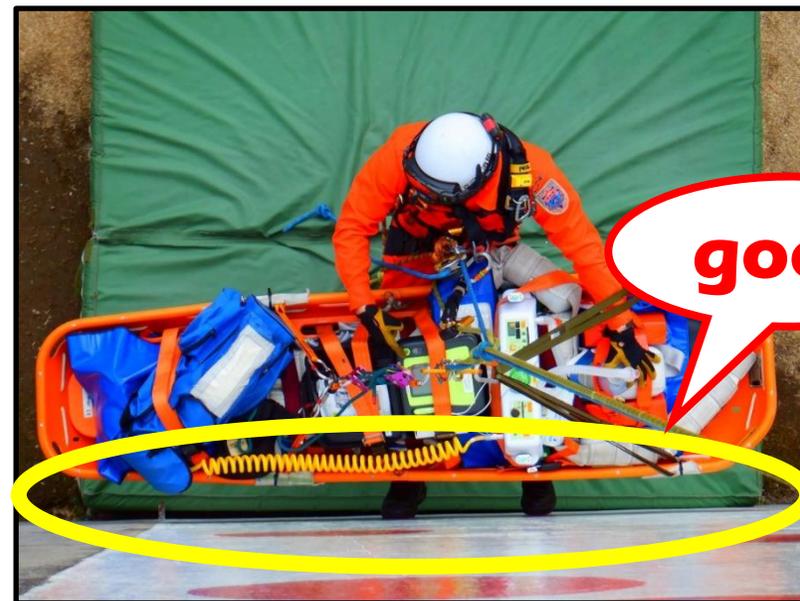
写真のように傷病者は上部から視認できるが、継続的な観察や処置は実施できず、さらに不測の事態（人工呼吸用のマスクの外れやAEDの波形変化など）への対応もできない。また担架が壁面に接触してしまい、障害物の回避、担架等の機材の保護が出来ない為、機材破損のリスクも生じてしまう。



担架が壁面に接触！！

2. 介添え隊員を付けた引き揚げ救出

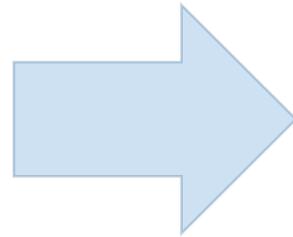
介添えが付くことで・・・



傷病者の継続的観察と不測の事態への対応（人工呼吸用のマスクホルダーやAEDの波形変化に対応した処置など）が可能となる。また、担架を壁面から引き離すことができ、資機材の保護や障害物の回避も可能となる。

3.担架取り込み

高取り支点が取れない状況で、要救助者を引き揚げてしまうとどうなる？



上部に近づくとつれて…



引き揚げ始めてから壁面中部付近にかけては、壁面方向に働く力は弱いため壁面には押し付けられない。写真のように担架の底は、壁面とほぼ垂直であり、傾いていないことが分かる。

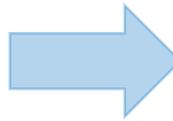
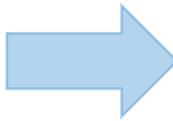
壁面方向に働く力が強くなるため、担架は壁面に押し付けられ水平を保つことができなくなる。壁面中部と比較すると、担架が傾いているのが分かる。結果、要救助者の受傷や機材の破損を招く恐れがある。

つまり、物理的にこれ以上引き揚げることは困難である！！

3.担架取り込み

では、高取り支点が取れない状況でどうやって担架を取り込むか…

ウェビングを担架の持ち手として頭部側及び足部側で使用することで、高取り支点が取れない状況でも要救助者を安全に取り込むことができる！！



頭部側に隊員2名、足部側に隊員1名をそれぞれ位置し、しっかりと腰を落とし、力が入る体勢を作りウェビングを持ち上げる準備をする。救助隊長は中央で結索部付近を持ち上げる準備をする。

中央に位置する救助隊長はできる限りエッジに近い、結索部付近のロープを持ち上げ、担架に対して真上に作用する力を働かせることが重要となる。

担架がエッジに当たらないよう、水平かつ頭部下位にならないように隊員のタイミングをしっかりと合わせ引き揚げる。

⚠️注意ポイント⚠️



ウェビングを操作する隊員は、2本のウェビングを均等に持って引き揚げないと、担架はバランスを崩し要救助者や資機材が壁面に当たり受傷や破損する恐れがあるので注意が必要である。

検証事項

① 脊椎固定具の選定

② 3倍カシシステムor5倍カシシステム

検証するにあたっての前提事項

●消防本部保有資機材

担架類：舟形担架 脊椎固定具：バックボード、スクープストレッチャー

●要救助者の状態

高エネルギー外傷が疑われるCPA状態

(脊椎運動制限+CPRの継続が必要なためクローバー3000を使用)

●救出を行う環境

引き揚げる高さは7m 上部活動スペースは十分な広さがある

●理論値の算出にあたり、隊員5人の平均値を用いて「1人当たりの引く力」とする

$44\text{kg} + 38\text{kg} + 41\text{kg} + 42\text{kg} + 48\text{kg} \div 5 = \underline{42.6\text{kg}}$ (活動隊員5人の平均値)

マエストロSを使用した場合、滑車効率は86%のため、

$42.6\text{kg} \text{ (活動隊員5人の平均値)} \times 0.86 \text{ (滑車効率)} = \underline{36.6\text{kg}}$ (1人当たりの引く力)

●引き揚げる重量

要救助者67kg+介添え隊員70kg+資機材=178kg

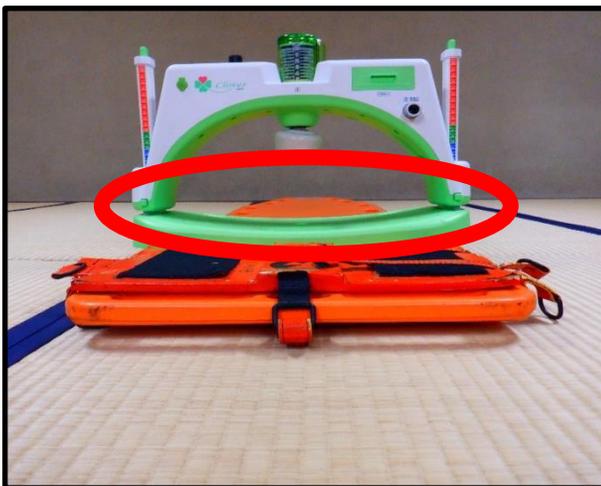
検証① 脊椎固定具の選定

スcoopストレッチャーでの検証



スcoopストレッチャーを使用した場合、クローバー3000の背板とスcoopストレッチャーの間に隙間ができてしまうため、しっかりとした固定ができず機材が不安定な状態となる。また、傷病者は頭部が後屈し胸部が極端に浮き上がっており、有効な脊椎運動制限が難しい状態である。

バックボードでの検証



バックボードを使用した場合、クローバー3000の背板とバックボードとの隙間はなく、機材が安定した状態となっている。また、傷病者の状態はスcoopストレッチャーの時と違い、傷病者の胸部が極端に浮き上がることがなく、有効な脊椎運動制限が可能な状態である。

検証① まとめ

継続した心肺蘇生と脊椎運動制限を並行して行うために、クローバー3000と脊椎固定具を併用できるかがポイントとなる。消防本部保有の脊椎固定具であるバックボードとスクープストレッチャーを比較したところ、バックボードの方がクローバー3000を安定した状態で使用でき、より有効な脊椎運動制限が可能であることが分かった。

検証② 3倍カシシステムor5倍カシシステム

3倍カシシステムの検証

理論値

(一人当たりの引く力) × (倍力) × (引く人数)
= (引き揚げられる重量)

「引き手2人の場合」

$$36.55\text{kg} \times 3 \times 2 = 219.3\text{kg}$$

「引き手3人の場合」

$$36.55\text{kg} \times 3 \times 3 = 328.95\text{kg}$$

実測値

(エンフォーサーによる計測)

引き手2人の場合

184kg (最大306kg)

引き手3人の場合

206kg (最大394kg)

救出所要時間

引き手3人の場合

27秒

引き手2人の場合

77秒



検証② 3倍カシシステムor5倍カシシステム

5倍カシシステムの場合

理論値

(一人当たりの引く力) × (倍力) × (引く人数)
= (引き揚げられる重量)

「引き手2人の場合」

$$36.55\text{kg} \times 5 \times 2 = 360.55\text{kg}$$

「引き手3人の場合」

$$36.55\text{kg} \times 5 \times 3 = 913.75\text{kg}$$

実測値

(エンフォーサーによる計測)

引き手2人の場合

256kg (最大438kg)

引き手3人の場合

300kg (最大496kg)

救出所要時間

引き手3人の場合

51秒

引き手2人の場合

182秒



検証② まとめ

	引き手	理論値	実測値	所要時間	所感
3倍カシシステム	2人	219.3kg	184kg (最大306kg)	77秒	理論値・実測値ともに引き上げるべき重量に対してギリギリのため、救出中の担架の動揺が大きくなってしまいマンパワー不足を感じた。
	3人	328.95kg	206kg (最大394kg)	27秒	引き手が増えたことでマンパワー不足を感じることなく、検証した中では最短の時間で救出することができた。
5倍カシシステム	2人	360.55kg	256kg (最大438kg)	182秒	理論値・実測値に反してロープの摩擦や滑車抵抗により、途中で休憩が必要なほど引き手への負担が大きかった。ロープの干渉によりシステムのリセットにもかなりの時間を要した。
	3人	913.75kg	300kg (最大496kg)	51秒	理論値・実測値は検証した中で最高値であったが、実際はロープの干渉等により数値ほどの引く力は感じられず所要時間も3倍カシシステムの倍近くかった。

検証② まとめ

システムと引き手の人数をそれぞれ変えて救出した結果を比較したところ、今回の想定に対しては3倍カシステムを引き手3人で救出する方法が迅速かつ隊員の負担も少なく救出できることが分かった。

3倍カシステムはシステム構築がシンプルで使用資器材も少なく、作成が容易であるため災害の初動対応にあたる分遣隊での活動にも適していると思われる。

ただし、高取り支点がとれる場合や、今回の想定以上に引き揚げる高さ・重量がある場合には、現場の環境に応じて5倍カシステムの構築も考慮に入れるなど柔軟な対応が必要であると考えます。

おわりに・・・

「50代男性 墜落（橋の工事現場）高さ不明 意識なし 呼吸不明」

今回の訓練想定を考える契機となった、管内で発生した労働災害事故の通報内容である。実際の現場では、近くにあった重機を応急的に活用して救助活動にあたり、幸いなことに傷病者は辛うじて受け答えができる状態であった。

しかし、類似事案が大規模な地震により発生し、近くに重機がなかったら…傷病者が心肺停止状態だったら…。最悪の事態を想定し、各署隊に配備されている資器材を用いて5名で活動できる救急救助の救出方法を確立させ、共通認識を持つことで幅広い災害への応用にも繋がると考え本訓練を立案した。

大規模な地震による災害が発生した場合、応援、受援に関係なく、同様の機材を保有さえしていれば、市外、県外の消防本部との連携活動も可能であると考える。

「要救助者の社会復帰率の向上を目指すために」

南さつま市消防本部

終