

25th National Fire and Rescue Symposium
第25回 全国消防救助シンポジウム

記録集

活動困難な環境下における 救助対応能力の向上



日時

令和4年11月15日(火)
10:30~17:00

会場

銀座ブロッサム 中央会館



総務省消防庁

Fire and Disaster Management Agency

全国消防救助シンポジウム開催経過			
区分	開催日	場所	テーマ
第1回 (H10年度)	H10.10.26(月)	東京都千代田区 「科学技術館」	世界に鳴り響く日本の救助技術
第2回 (H11年度)	H11.10.29(金)	東京都港区 「ニッショーホール」	救助技術に対する新たな科学技術の導入
第3回 (H12年度)	H13.2.23(金)	〃	災害現場における救助と医療の連携
第4回 (H13年度)	H13.11.27(火)	〃	化学災害等への取り組みについて
第5回 (H14年度)	H14.11.26(火)	東京都千代田区 「よみうりホール」	急流河川事故等に関する救助方法について
第6回 (H15年度)	H15.12.3(水)	〃	要救助者の状態に適した救助活動のあり方について
第7回 (H16年度)	H16.12.1(水)	東京都新宿区 「日本青年会館」	救助活動における新たな救助技術等の導入について
第8回 (H17年度)	H17.12.13(火)	東京都港区 「メルパルクホール」	新たな交通事象に適応した救助のあり方について
第9回 (H18年度)	H18.12.13(水)	〃	ヘリコプターを活用した救助活動について
第10回 (H19年度)	H19.12.18(火)	東京都千代田区 「日比谷公会堂」	救助の安全管理について～知識・技術の伝承～
第11回 (H20年度)	H20.12.10(水)	〃	救助隊の災害活動能力向上を目指した訓練のあり方について
第12回 (H21年度)	H21.12.18(金)	〃	大規模災害に対する活動能力の向上を目指して ～日本における都市型捜索救助(US&R)活動～
第13回 (H22年度)	H22.12.17(金)	〃	我が国が誇る救助技術 ～救助隊員の育成と救助隊のレベルアップ～
第14回 (H23年度)	H23.12.16(金)	〃	未曾有の大地震 ～東日本大震災の教訓を活かした今後の救助活動～
第15回 (H24年度)	H24.12.14(金)	〃	次なる大規模災害に立ち向かうために ～これまでの災害から学び、発展した我が国の救助活動～
第16回 (H25年度)	H25.12.13(金)	〃	複雑・多様化する救助事案への対応能力の向上を目指して
第17回 (H26年度)	H26.12.19(金)	〃	頻発する気象災害への対応能力の向上を目指して
第18回 (H27年度)	H27.12.18(金)	〃	御嶽山噴火災害を踏まえた山岳救助活動について
第19回 (H28年度)	H28.12.5(月)	東京都文京区 「響きの森文京公会堂」 (シビックホール)	消防機関におけるNBC災害対応能力向上を目指して
第20回 (H29年度)	H29.12.12(火)	〃	関係機関との連携強化がもたらす救助活動の効率化
第21回 (H30年度)	H30.11.26(月)	〃	救助活動事例の教訓を踏まえ検証した効果的な救助手法
第22回 (R1年度)	R1.11.29(金)	〃	救助活動能力の向上にむけた効率的かつ効果的な教育訓練
第23回 (R2年度)	R2.12.3(木)	〃	救助活動中における予期せぬヒヤリハット・危険事故事案について
第24回 (R3年度)	R3.12.13(月)	東京都中央区 「銀座ブロッサム 中央会館」	要救助者と救助者の安全を守る火災時の救助活動
第25回 (R4年度)	R4.11.15(火)	〃	活動困難な環境下における救助対応能力の向上

目次

■ 開催概要	1
■ プログラム	3
1. 開会あいさつ	5
消防庁長官 前田 一浩	
2. 祝辞	7
全国消防長会会長 清水 洋文 様	
3. 特別報告	9
「守口市シールドトンネル事故活動報告」	
守口市門真市消防組合消防本部 消防司令 青野 喬志 氏	
4. 事例研究発表	
(1) 各種専門部隊及び民間業者が連携した救助活動について	27
東京消防庁 消防司令 榊原 康之	
(2) 大型貯油タンク跡地における救助事案について	37
横浜市消防局 消防司令補 鈴木 将人	
(3) ガス酸欠事故における狭隘空間での活動について	45
土浦市消防本部 消防士長 鎌田 剛	
(4) 水難救助事案における目撃者情報を活用したテクニカルサーチについて .	53
湖南広域消防局 消防司令補 中島 和洋	
(5) 救出困難な埋没救助事案から生まれた土圧検証と救助戦術	61
倉敷市消防局 消防士長 大橋 達也	
(6) ミニチュアトレーニングツールを活用した机上訓練の紹介	69
久留米広域消防本部 消防士長 立石 平和	
(7) 災害時要援護者を多数救助した活動について	77
人吉下球磨消防組合消防本部 消防司令補 山村 一臣	

(8) 特定一階段等防火対象物における火災多数救助活動について	87
大阪市消防局 消防司令補 長田 和也	
(9) 他機関連携強化による交通救助対応能力の向上	95
岡山市消防局 消防士長 高野 拓也	
5. 教育講演	103
「労働現場でのヒューマンエラーによる事故防止対策」	
独立行政法人 労働者健康安全機構	
労働安全衛生総合研究所 リスク管理研究グループ	
上席研究員 高橋 明子 氏 ※掲載省略	
6. 総合討論	107
討論テーマ「活動困難な環境下における救助対応能力の向上を目指すために」	
司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 田中 亮三	
7. 最新のトピック、閉会あいさつ	127
消防庁国民保護・防災部 参事官 村川 奏支	

■ 参考（各消防本部事例研究集）

【火災】

1. 家財が多く堆積している火災現場での救出活動について 139
大津市消防局 消防士長 太田 陽

【交通事故】

1. 用水路に転落した事故車両からの救出事案 149
茨城西南広域消防本部 消防士長 齊藤 宜仁
2. トンネル内における多重衝突事故に伴う車両火災及び交通救助事案..... 155
川崎市消防局 消防司令補 秋谷 勇樹
3. 特殊車両の横転時等における軟弱地盤下での救助活動について..... 161
佐賀広域消防局 消防士長 古賀 雄大

【水難事故】

1. 波浪時における沖防波堤での水難救助 171
銚子市消防本部 消防司令補 田中 豪
2. 無視界水難救助活動能力向上に向けて 177
鳥取県東部広域行政管理組合消防局 消防士長 武内 雄紀
3. 行方不明者捜索から離岸堤内の救助活動に進展した事例について..... 183
いちき串木野市消防本部 消防士長 富迫 俊佑
4. 「繋げる連携」「繋がる協働」「つくる未来」 189
鳥取県東部広域行政管理組合消防局 消防司令補 松本 和志
5. ドローンを活用した消防活動の有効性について 195
備北地区消防組合消防本部 消防士長 目賀田 和紀
6. 農業用水路（サイフォン内）における水難事故について 201
茨城西南広域消防本部 消防司令補 島田 勝幸
7. 水没した居室内における要救助者の検索と活動障害について..... 207
川崎市消防局 消防士長 宮本 直也

【機械による事故】

1. 機械事故事案における関係者への協力要請の必要性 215
茨城西南広域消防本部 消防副士長 広瀬 清貴
2. 大型シュレッダーに巻き込まれた機械事故 221
稲敷広域消防本部 消防司令補 鎌田 俊哉

【建物等による事故】

1. 老朽化に伴う木造倒壊建物からの救助事案 229
太田市消防本部 消防士長 坂本 大阿
2. 倒壊家屋からの救出を目指した2日間 235
倉敷市消防局 消防士長 八木 達朗
3. 土砂災害による倒壊家屋からの救助活動 241
県央地域広域市町村圏組合消防本部 消防司令補 前野 弘隆
4. 天井裏からの救助方法についての考察 247
倉敷市消防局 消防士 福岳 大値
5. 一般住宅の屋根裏からの救助事例 253
瀬戸内市消防本部 消防司令補 原野 美洋

【ガス及び酸欠事故】

1. 塩酸タンク内に転落した作業員の救助活動 259
船橋市消防局 消防司令補 松原 弘行

【その他の事故】

1. 低所8m水深30cm悪天候下での挟圧CPA救助活動事案..... 267
吉川松伏消防組合消防本部 消防士長 島村 翔太
2. 油水分離層への転落事故に伴う救助活動について 273
比企広域消防本部 消防士長 神田 淳希
3. 救助活動における事業所職員への協力要請について 279
川崎市消防局 消防士長 野坂 光
4. 事業所内危険物施設における救助事案 285
川崎市消防局 消防司令補 清水 敦史
5. トンネル工事現場での救助活動 291
宇治市消防本部 消防士長 松本 淳志
6. 地上60mの作業ステージからの救助事案
～大型アンモニアプラント 炭酸ガス再生塔にCPAの要救助者あり～..... 297
堺市消防局 消防司令 船間 高広
7. 砕氷機内における活動困難事例 301
鳥取県西部広域行政管理組合消防局 消防士長 作野 翔大
8. ゲレンデ内に発生した深さ約10mのクラックからの救助活動..... 307
西村山広域行政事務組合消防本部 消防司令補 松田 翔太
9. 霊仙山山岳救助に係る活動報告 315
彦根市消防本部 消防副士長 山下 圭介
10. 急傾斜地での山岳救助 321
福岡市消防局 消防士長 岩瀬 正資
11. 汲み取り式和式トイレ墜落分娩救助 327
稲敷広域消防本部 消防士長 秋山 聡

【教育訓練・研究】

1. 山岳救助対応能力の向上を目指した指導方法の開発
～消防救助操法を通じた know why を意識した取り組み～ 335
大津市消防局 消防司令補 河田 英貴
2. 過酷な現場活動から得た教育訓練法「意識訓練」
～西日本豪雨災害での土砂生き埋め事案～ 341
北九州市消防局 消防司令 田中 英樹
3. 重機運用時の他機関との連携活動について 347
松江市消防本部 消防司令補 岩田 尚未
4. 土砂泥濘地訓練施設の活用について 349
岡山市消防局 消防士長 久保 諒太
5. 消防防災ヘリコプターを活用した隊員移送による現場投入について..... 355
砺波地域消防組合消防本部 消防司令補 長井 良平
6. 山岳救助への取り組みについて 361
河内長野市消防本部 消防士長 岸本 成広
7. 平成30年7月豪雨での経験から開発した検索済テープについて..... 365
倉敷市消防局 消防司令補 高橋 陽亮
8. 救助資器材が不足している状況下での救助活動について 371
北九州市消防局 消防士長 清水 拓真

第 25 回 全国消防救助シンポジウム概要

1 目的

本シンポジウムは、全国の消防救助隊員、消防学校関係者、都道府県消防防災関係者等を対象とし、救助技術の研究開発及び消防活動事例の発表や意見交換を行うことにより、救助技術の向上及び救助隊員相互の交流と親睦を深め、我が国における救助体制の一層の充実を図ることを目的とする。

2 日時

令和 4 年 11 月 15 日（火）10 時 30 分から 17 時 00 分まで

3 会場

銀座ブロッサム中央会館
東京都中央区銀座 2 丁目 15 番 6 号

4 テーマ

「活動困難な環境下における救助対応能力の向上」

掘削現場等での生き埋め事故、地下道等における狭隘で劣悪な環境下での酸素欠乏事故、工場内において巻き込まれた機械事故、視程が皆無の水域や液状化した大量土砂に覆われた事案など、活動困難な環境下での救助事案は、前例や対応経験がなく、保有する資機材、知識・技術を最大限駆使しても対応が困難である。

このような救助事案に対応するためには、過去事例を研究し、応用力や発想力などを合わせた総合的な現場対応能力の向上及び関係機関との連携が必要となる。

本シンポジウムでは、全国各地で今後も発生し得るであろう、活動困難な環境下で活動をした事案等の活動事例、課題・その改善策を全国の消防本部に共有することにより、対応能力の向上に資することを目的とする。

5 参加対象者

消防・救助隊員、消防学校関係者、都道府県消防防災関係者等

6 主催

総務省消防庁

7 開催方式

ハイブリッド開催方式（会場及びオンラインの同時開催）

※会場内に各企業の救助資機材展示ブースを設ける。

第 25 回全国消防救助シンポジウム プログラム

I 開会 (10:30~10:35)

あいさつ 消防庁長官 前田 一浩

II 祝辞 (10:35~10:40)

全国消防長会 会長 清水 洋文 様

III 特別報告 (10:40~11:10)

「守口市シールドトンネル事故活動報告」

守口市門真市消防組合消防本部 消防司令 青野 喬志 氏

----- 休憩 (11:10~11:25) -----

IV-1 事例研究発表 (11:25~12:10)

消防本部名	氏 名	演 題
東京消防庁	榊原 康之	各種専門部隊及び民間業者が連携した救助活動について
横浜市消防局	鈴木 将人	大型貯油タンク跡地における救助事案について
土浦市消防本部	鎌田 剛	ガス酸欠事故における狭隘空間での活動について

----- 昼休憩 (12:10~13:10) -----

IV-2 事例研究発表 (13:10~13:55)

消防本部名	氏 名	演 題
湖南広域消防局	中島 和洋	水難救助事案における目撃者情報を活用したテクニカルサーチについて
倉敷市消防局	大橋 達也	救出困難な埋没救助事案から生まれた土圧検証と救助戦術
久留米広域消防本部	立石 平和	ミニチュアトレーニングツールを活用した机上訓練の紹介

----- 休憩 (13:55~14:10) -----

IV-3 事例研究発表 (14:10~14:55)

消防本部名	氏名	演題
人吉下球磨 消防組合消防本部	山村 一臣	災害時要援護者を多数救助した活動について
大阪市消防局	長田 和也	特定一階段等防火対象物における火災多数救助活動について
岡山市消防局	高野 拓也	他機関連携強化による交通救助対応能力の向上

----- 休憩 (14:55~15:10) -----

V 教育講演 (15:10~15:50)

「労働現場でのヒューマンエラーによる事故防止対策」

独立行政法人 労働者健康安全機構

労働安全衛生総合研究所 リスク管理研究グループ

上席研究員 高橋 明子 氏

----- 休憩 (15:50~16:05) -----

VI 総合討論 (16:05~16:50)

討論テーマ：「活動困難な環境下における救助対応能力の向上を目指すために」

司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 田中 亮三

VII 閉会 (16:50~17:00)

トピック紹介、あいさつ

消防庁国民保護・防災部 参事官 村川 奏支

開会あいさつ

消防庁長官 前田 一浩

第25回全国消防救助シンポジウムの開催にあたり、一言御挨拶申し上げます。

まずは全国から多くの消防関係機関の皆様をお迎えして、このシンポジウムを開催できることを主催者の代表としまして深く感謝申し上げます。

また、本日は全国消防長会の清水会長に御臨席いただいておりますとともに、労働安全衛生総合研究所の高橋様には教育講演という形で御参加いただき厚く御礼申し上げます。

近年、全国で様々な自然災害が相次いでおり、今年も3月に発生した福島県沖の震度6強の地震や8月上旬に山形県や新潟県で発生した線状降水帯によって大雨特別警報が発表された大雨、9月に相次いで襲来した台風など、各地で大きな被害をもたらしています。

このような災害に対して、救助隊員の皆様には昼夜を分かたず活動困難な環境下においても身を呈して懸命な救助活動を実施していただいておりますことに、改めて敬意を表しますとともに、心から感謝申し上げます。

本日のシンポジウムは、「活動困難な環境下における救助対応能力の向上」をテーマとしています。近年、救助事案は複雑多様化しており、前例や経験がない事案も各地で発生しておりますが、そのような災害への対応能力を養うためには、経験や知見を広く共有し合うことが重要です。特別報告をいただき、昨年12月に大阪府守口市で発生したシールドトンネル工事中の生き埋め事故は、救出に47時間を要した、かつてない困難な環境下での活動でした。また、危険な現場で救助活動にあたる消防職員の事故防止について、改めて考えていただくため、労働現場の事故原因の多くを占めるヒューマンエラーの防止対策や事故防止の実践事例等について、講師の高橋様に御講演いただきます。そして、事例研究発表として、それぞれの消防本部が経験した災害事例と、その課題・改善点を共有していただきます。シンポジウムを通じて様々な事例を知り、効果的な救助手法を学び、安全意識を高め、救助対応能力の向上につながることを強く期待しております。



総務省消防庁におきましては、本シンポジウムのように現場活動に資する情報の共有・発信に努めるとともに、引き続き、緊急消防援助隊や常備消防力の強化、消防団を中核とした地域防災力の向上など、消防防災体制の充実強化に取り組んでまいります。皆様におかれましても、いっそうの救助体制の充実強化に努め、来るべき災害に備えていただきますようお願い申し上げます。

結びに、全国の消防関係機関のますますの御発展と、皆様の御健勝と御活躍を心より祈念いたしまして、私の挨拶といたします。

祝辞

全国消防長会会長 清水 洋文

今なお続く新型コロナウイルス感染症への対応により、消防行政に様々な影響が出ている中、地域の安全確保のため総力を挙げて対処されてこられた皆様に対しまして、改めて敬意を表しますとともに、感謝を申し上げます。

また、本日ここに全国各地の消防関係者が一堂に会し、第25回全国消防救助シンポジウムが開催されますことを心からお祝い申し上げます。

我が国の消防救助技術は、災害現場における幾多の試練や教訓に学びながら、先人たちの熱意と不断の努力により着実に発展を遂げてまいりました。近年は ICT の進展もめざましく、消防の分野においても様々な新技術が取り入れられているところです。

さて、今回のテーマは活動困難な環境下における救助対応能力の向上です。掘削現場や地下道で発生する事故、NBC 災害をはじめとする特殊災害などにおける救助活動は、前例や経験が少なく、二次災害の危険性も高いため、非常に困難な対応を余儀なくされます。

本日参加される皆様には、救助対応能力の向上に努めていただくとともに、消防本部間の交流が地域の安全安心のさらなる向上につながることを期待いたします。

結びに、本シンポジウムが実り多きものとなりますことを心から祈念申し上げます。祝辞といたします。



特別報告

講師紹介

1 演題

「守口市シールドトンネル事故活動報告」

2 講師

守口市門真市消防組合消防本部

特別救助隊 第二隊長補佐

消防司令 あおの青野 たかし喬志 氏



3 経歴

平成 15 年 4 月 守口市門真市消防組合消防本部入庁

平成 15 年 10 月 特別救助隊 隊員

平成 19 年 4 月 守口消防署 庶務予防課 係員

平成 22 年 4 月 消防本部 予防課 係員

平成 27 年 4 月 消防本部 予防課 予防指導係長

平成 28 年 4 月 大阪府立消防学校 教官派遣

平成 31 年 4 月 特別救助隊 救助第一係長

令和 4 年 4 月～ 現職

守口市シールドトンネル事故活動報告

守口市門真市消防組合消防本部
特別救助隊 第二隊長補佐 消防司令 青野 喬志

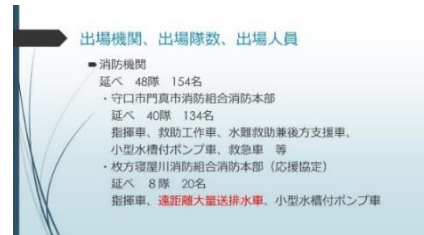
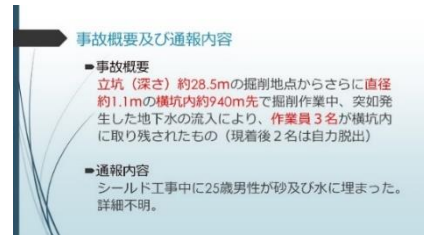
ただいま御紹介いただきました、大阪府にございます、守口市門真市消防組合消防本部の青野喬志と申します。本日は同席しております、坂本幸司とともに本消防組合管内で発生いたしました、シールドトンネル事故の活動報告について、講演をさせていただきます。よろしくお願いたします。本来でございましたら、この場所をお借りし、本消防組合の概況について少し御紹介をさせていただいた後に活動報告へと移らせていただくとおはございますが、本日時間に限りがございますので、早速ではございますが活動報告へと移らせていただきます。

まず、初めに発生場所、大阪府守口市佐太中町2丁目33番91号。こちら赤枠で囲まれております部分、大庭浄水場となっております。こちらから黄色枠で囲まれております部分、直近の庭窪浄水場。こちらの2つの浄水場間をつなぐ工業用水の地下配管施設工事中に発災いたしました。

事故概要といたしましては、深さ28.5mの掘削地点から直径約1.1m、横坑内約940m先で掘削作業中に突如発生した地下水の流入により、作業員3名の方が横坑内に取り残されておりました。なお、現場到着後、2名の方は自力で脱出されております。

通報内容は、「シールド工事中に25歳男性が砂及び水に埋まった。詳細不明。」との報により出場。

なお、当該事案に関係します、出場機関、隊数、人員でございますが、消防機関は延べ48隊154名。なお、こちらには本消防組合の近隣市でございます、枚方寝屋川消防組合消防本部様が保有されております、遠距離大量送排水車、こちらを増援要請させていただいたことにより、延べ8隊20名の方に御協力をいただきました。



次にその他の関係機関といたしましては、本消防組合管内にごございます、三次救命病院の関西医科大学総合医療センターから、DMAT に登録されておりますドクターおよび看護師の方を含め 6 名、そして、本件事案はシールド工事中という非常に特殊な環境下でございましたので、工事関係者の方にも御協力をいただき、総勢 123 名の方に御尽力いただきました。

出場機関、出場隊数、出場人員

- その他関係機関 123名
 - ・関西医科大学総合医療センター
Dr.car 1台 延べ 6名 (医師及び看護師)
 - ・大阪府警
延べ 63名
 - ・大阪広域水道企業団、東部水道事業所
延べ 11名
 - ・工事関係者 (クボタ建設等)
延べ 43名

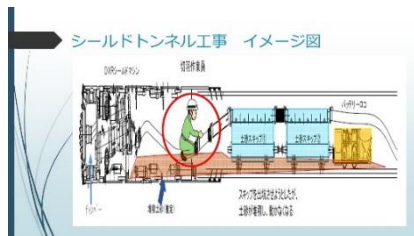
それではシールドトンネル工事イメージ図を用いまして、要救助者の場所について御確認をしていただきます。救出まで約 47 時間を要しました要救助者は、シールドマシン先端部分、赤い丸で囲まれた部分でございます。残りの 2 名につきましては、水色の丸で囲まれた部分。なお、地上部分のクレーン操作員の方は当該事故の発災を受け、横坑内に作業員の方を救出しに進入され、我々が現場到着時、要救助者 3 名となっております。



次に簡単ではございますが、本件事故原因について御報告をさせていただきます。掘削作業により排出された土砂はスクリーゲートを通じ、排土ホースを伝い土砂スキップの中に一時堆積されます。しかしながら、何らかの原因により金属片が混入し、スクリーゲートの開閉部分に損傷を来し、完全に開閉ができない状況となっております。このことにより、絶え間なく土砂が排土ホースを伝い土砂スキップの中に堆積し、土砂スキップがオーバーフローし、それを確認した先端の作業員が緊急脱出をすべく、右側の小さい赤丸の部分、こちらのホースを離脱したことにより、大量の土砂及び地下水が横坑内に流れ出た、そのような状況となった訳です。



しかしながら、不幸中の幸いと申し上げますか、ホースを離脱したことにより、シールドマシンと土砂スキップの間の作業員は土砂や水に埋もれることなく一命を取り留めておられた、そのような状況となっております。



それでは時系列へと移らせていただきます。発生日時 2021 年 12 月 16 日午前 9 時 30 分。入電時間から約 1 時間 2 分後の 10 時 32 分、当初は救助事案として覚知し、合計消防車両 4 台が出場。なお、最先着の消防隊によりまして要救助者 3 名の

初期の出場及び応援要請等

- 発生日時：2021年12月16日 9時30分頃
- 入電日時：2021年12月16日 10時32分
- 覚知時刻：10時35分 (救助車室 (4中隊後援体制) として覚知)
- 10:36 救助指令 搬送出場 ST 1 台・A 1 台・R 2 台
- 10:39 最先着隊現場到着 (ST) 要救助者 3 名の情報を得る
- 10:45 特別救助隊現場到着
- 10:47 立坑内進入 (特別救助隊 2 名)
レール上約 40cm 濁水、水面～横坑上部まで約 48cm
- 10:58 待命出場 搬送車 (大隊高) 1 台・指揮調整車 1 台・
水源救助車後方支援車 1 台
- 関西医科大学総合医療センターへ連絡
- 11:12 現場指揮本部設置 (大隊指揮体制)

情報は得ることができました。また、後着の救助隊が到着時、立坑内へと進入しましたところ、立坑及び横坑が多量の水で浸水をしていたため、水難救助資機材を積載した水難救助兼後方支援車、また、消防力の劣勢を解消すべく、消防隊や指揮車等の増援要請をし、中隊指揮体制から大隊指揮体制へと移行しております。

それでは、次に現場関係について画像を用い、御報告をさせていただきます。向かって左側の画像、こちらは当該シールド工事により建築された建屋部分。そして、右側の画像中央付近より左側の部分、黄色い枠で囲まれている部分があると思います。こちらが立坑部分でございます。



なお、現場指揮本部に関しましては立坑直近の屋内、そして資機材集結場所は立坑建屋直近の屋外部分にポップアップテントを設営し、そちらで一元管理を行いました。また、右下に御覧頂けますオレンジ色の排水ホース。こちらは、枚方寝屋川消防組合様に応援出場をいただきました、遠距離大量送排水車の排水ホースラインとなっております。



こちらが立坑の上、および下から撮影した画像です。なお、進入動線及び資機材の搬出动線と



いたしましては、階段、工事用エレベーター、そして、土砂を地上部分に排出するクレーンがございました。

こちらが現場到着時の立坑地底部分でございます。こちらの画像を御覧いただきますと、成人男性がおよそ膝上まで浸水しているのを御覧いただけると思います。なお、立坑部分から直結しております横坑、こちらは排水作業が完了し、救助活動が本格的に開始された後の画像となっております。向かって右手側、直径約 1.1m、シールド工事が完了した部分はセグメントで固定されており、配管関係は排水配管、電気配管、そして、空気を送気するグロー配管がございました。



こちらが現場到着時の立坑から横坑を撮影した画像です。この画像を御覧いただきますと現場到着時、救出活動に非常に困難を極める、そのような現場状況であったことを御理解いただけるとと思います。

時系列に戻ります。11時45分、要救助者2名の方が自力により脱出。その時点で先端のシールドマシン部分に要救助者1名が取り残されているとの確定情報を得ました。その後、潜水装備を着装した救助隊員3名が先遣隊として横坑内に進入。しかしながら、浸水の範囲が非常に広範囲にわたっていたため、災害部分に到達することができず、立坑部分に19分後、一時退避しております。

その後、工事関係者により設置されました排水ポンプ8台、枚方寝屋川消防組合様の遠距離大量送排水車を使用し、排水作業を実施。ようやく横坑内の浸水が水深10cmまで低下しましたのが同日の17時22分となっております。

ここで簡単ではございますが、遠距離大量送排水車の排水性能について御紹介をさせていただきます。揚程は垂直30m、配水能力は毎分1,500Lと非常に大きな排水能力を持っておりました。

そして、併せて御確認をしていただきますのがシールド工事断面図でございます。こちらは本件事案の断面図でございますが、シールドトンネル工事は本件事案のように突発的な地下水、土砂の流入により先端の作業員の方が生き埋めにならないよう、あらかじめ斜め上方向に向けて掘削を開始する。そのような安全管理体制がとられておりました。そのため、本件事案も先端での作業員の方は一命を取り留めておられた、そのような状況となっております。

本格的に救助活動が開始になりましたのは、17時40分。4輪台車を使用し、ガス検知器を携行した2名が進入しております。この時点で発災から既に8時間10分を経過しております。しかしながら、約150m進入したところで、地下水の突発的な流入による配管等が錯乱状態であったため、台車での進入を諦め、歩行での進入へと切り替えております。しかしながら、直径約1.1m、普通に歩行することは困難であり、中腰もしくは四つん這いの姿勢となり進入し、現場到着部分、

現場到着時の状況等（横坑）



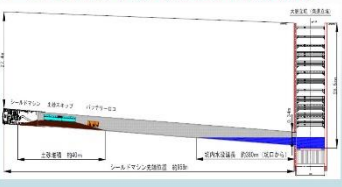
初期の出場及び応援要請等

- 11:45 要救助者2名横坑内より自力脱出
要救助者1名が取り残されているとの情報を得る
発災より約2時間15分後（発災後1時間6分後）
- 12:19 潜水装備を着装した特別救助隊員3名が横坑内へ進入
- 12:38 横坑内へ進入していた隊員が一時退避
- 13:20 排水能力を上回る地下水が突如立坑内に再流入
水面～横坑上部まで約20cm
- " 枚方寝屋川消防組合に遠距離大量送排水車の出場要請
- 14:01 遠距離大量送排水車到着
- 14:42 遠距離大量送排水車による排水作業開始
- 17:22 横坑内進入部分の水深が10cmまで低下

遠距離大量送排水車（送排水ポンプ（カタログ編））



シールド工事断面図（大阪広域水道企業団中間報告仕様）



活動経過

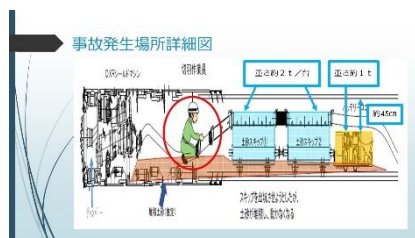
- 17:32 オペレーター室と横坑内パワフォンの通話可能を確認
先陣にて土圧も一定で地下水の流入も微量であるため横坑内に進入する計画を立てる
- 17:40 4輪台車にてガス検知器を携行し2名進入
発災より約8時間10分後（発災より7時間1分後）
- 17:57 進入口より約150m付近、シールド上に排水配管等が露出となっており、せりより先、台車での進入不可。緊急復旧作業を最終隊に依頼し、徒歩に切り替え進入継続
- 19:08 進入口より約900mの事故現場到着
要救助者情報：呼びかけ反応あり、座位（横床）確認し（接触不可）
災害現場に居残り
20歳、男性、身長170cm、体重90kg
発災より約9時間30分後（発災より8時間3分後）

事故発災部分に到着したのは進入から1時間28分を要した、19時08分となっております。この時は今からスライドで御報告させていただきます、土砂スキップやバッテリーロコが障害となり、要救助者には直接接触することはできず、口頭のみのお観察となっております。呼びかけ反応あり、座位、挟まれ等はない、足首抹消に痺れあり、25歳男性、身長170cm、体重90kg。この時点で発災から9時間38分を経過しております。

次に災害活動に関しまして非常に重要な地点となりました、オペレーター室について御報告させていただきます。向かって右側の画像中央付近のモニター、こちらはシールドマシン部分のセグメントの土圧をこちらのモニターで管理することができました。そのため、要救助者の場所、我々消防隊が活動する空間は、セグメントが安定しており活動空間としては安全であるという情報を得ることができました。また、直近のマイクロホン、こちらは地中深かったため、我々が一般に使用します、携帯デジタル無線機、もしくは携帯電話、こちらは通信不能となっております。そのため、このマイクロホンを通じ、シールド工事先端部分に設置されておりましたスピーカーフォン、こちらを使用し、先端で活動している消防隊員、また指揮本部からの情報、そして、セグメントの安全管理状況、と全てこの1本で通信をしなければならぬ、そのような状況でございました。



次に要救助者の救出プランに際しまして、再度要救助者の状況を御報告させていただきます。要救助者は、先端のシールドマシン及び土砂スキップの間に取り残され、土砂スキップは2台連結、1台につき重さ約2tございました。そこに連結されておりますバッテリーロコは重さ約1t。しかしながら、上方については45cmの空間がございました。



こちらが現場到着時、バッテリーロコ及びレバブロックにより、一時的に固定した後の動画となっております。手前に御覧いただけます黄色い部分がバッテリーロコ、その奥のエメラルドグリーン部分が土砂スキップでございます。なお、微量ではございますが、いまだ地下水が横坑内に流れ出ている、その状況も併せて御覧いただければと思います。



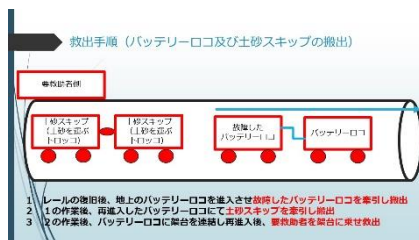
こちらが横坑内の画像でございます。左側折り膝の隊員の体格は身長 167cm、体重 57kg。非常に小柄な隊員ではございますが、右側の画像、こちらはバッテリーロコの上部を通過する際、上方 45cm の空間がございましたが、円形をしており、非常に狭隘な空間で行き来をしなければならなかったことも御確認いただけたと思います。



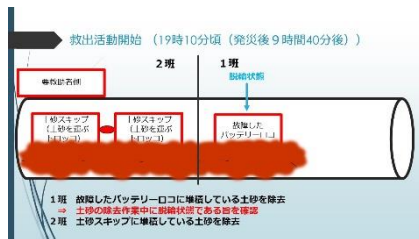
こちらがバッテリーロコの奥側、土砂スキップ部分の画像です。左手、こちらを御覧いただきますと、土砂スキップの中央辺りまで土砂が堆積している様子を御覧いただけたと思います。また、右側の図面、こちらを御覧いただきますと、セグメントと土砂スキップの間には約 20cm の空間しかなく、要救助者の下にたどり着く、そういったことは不可能でございました。



当初定められました救出プランといたしましては、地上に保管されておりましたバッテリーロコを横坑内へと進入させ、故障したバッテリーロコを牽引し搬出。その後、同様に土砂スキップを牽引し、搬出した後、バッテリーロコの架台部分に要救助者を収容し、立坑まで救出。このようなプランが策定されました。



それに伴いまして 2 班編成を行い、まずバッテリーロコ、土砂スキップ双方の堆積した土砂の排出作業を実施する必要がありました。ここで 2 班編成を組み、救出活動の開始を行なったのは発災日同日の 19 時 10 分。発災から既に 9 時間 40 分を経過しております。しかしながら、バッテリーロコ、こちらの排土の作業を進めているうちに、バッテリーロコが脱輪状態である旨を確認しました。

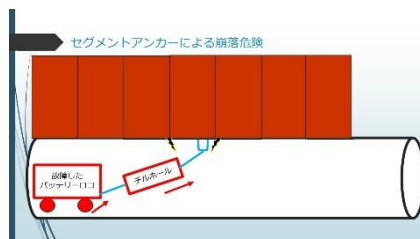


そのため、線路上へ復旧させる手法といたしまして、我々消防が工事関係者に提案いたしましたのは、大型油圧器具もしくはマット型空気ジャッキ、こちらを使用しバッテリーロコ、バッテリーカーを上部の方に持ち上げた後、線路上へ復旧させる、このような手法を工事関係者に提言させていただきました。しかしながら、セグメントに変形を来す、もしくは一部のセグメントのみに他と土圧が違う異なった圧力をかけた場合、このセグメントはボルトにより固定をされております。そのため、変形やずれが生じた場合、セグメントは一気にドミノ方式に崩壊。



すなわち要救助者先端の消防隊員が一瞬にして生き埋めになってしまう。そのことから、こちらの救出方法は厳禁とされました。

また、同様にセグメントアンカーからチルホールで牽引する場合、こちらも斜め方向に力が掛かってしまい、セグメントにずれが生じます。そのため、こちらも同様に一瞬で崩壊をしてしまい、最悪の場合、死に至ってしまう、そのことから、工事関係者にはこちらも同様に厳禁とされております。



そのため、我々消防といたしましては、工事関係者に助言を求め、工事期間中に万が一、脱輪をした際の復旧方法について聴取をすると同時に、その際、セグメントアンカーが垂直もしくは水平方向のみに対して約8tの荷重に耐えられることが分かりました。そして、レバーブロックを使用し、脱輪状態を復旧させていることも同時に聴取したため、工事関係者の御協力をいただきながらレバーブロックを借用し、見事バッテリーロコのレール上への復旧に成功しております。

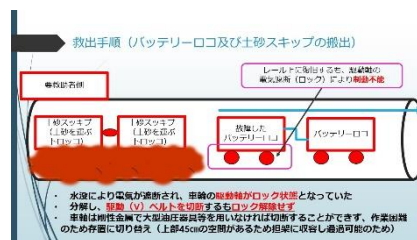


そして、こちらは工事関係者に御協力をいただきました、2つの活動について併せて御報告をさせていただきます。まず1点が、薬液注入ラインの掘削でございます。こちらは救出活動を行った上でも、まだ横坑の中に地下水が微量ではございますが、進入が続いている、そのような状況でした。地下水を完全に止水するため、地上部分から地中探索機を使い、シールドマシンの場所を特定。そのシールドマシン前方に薬液を注入するラインを掘削し設営していただいております。そちらから水をゼリー状に凝固する化学薬剤を注入していただき、見事横坑内への地下水の浸水を止水することに成功しました。もう1点がバッテリーロコの復旧でございます。向かって右側の方が、こちらが実際にバッテリーロコに乗り、隊員が進入している時の動画でございます。片道約1時間30分往復で3時間、それだけの時間を要した進入退出が動力により進入することが可能となり、また、片道20分と大幅に隊員の体力、精神面も活動に備え進入することができました。



しかしながら、こちらの横坑内の活動環境といたしましては、酸素濃度が18.2%という非常に少ない酸素濃度の中での活動を余儀なくされた。そのこともあわせて御報告をさせていただきます。

次に故障したバッテリーロコを当該バッテリーロコで牽引し、搬出しようと試みましたが、1つ問題が発生しました。それは、故障したバッテリーロコ、土砂で埋没されていたバッテリーロコは水没により電気が遮断され、車輪の駆動軸がロック状態となっておりました。このことから、バッテリーロコでの牽引ができず、次に我々が策定しました案としましては、工具を横坑内に搬入し、バッテリーロコを分解し、駆動ベルトを切断することに成功しました。



しかしながら、ロックを解除することができず、これは後に判明したことでございますけれども、非常に狭い空間の中で万が一、バッテリーロコが勝手に動き、災害が発生することを防止するため、このような電気系統が遮断された場合は、どのような作業を行ったとしても、駆動軸は動かない、そのように設計されていることが後に分かっております。

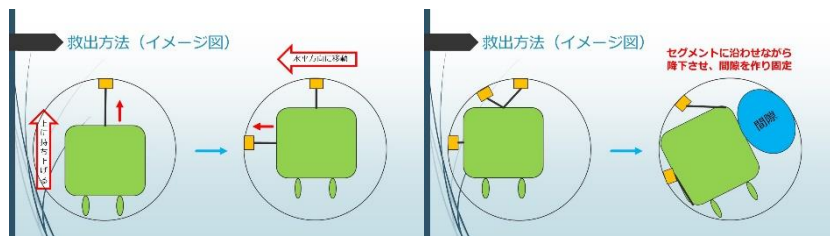
また、車軸自体を切断する。こちらの方法も1つの手法としてはあったのですが、こちらは凄く硬い合成金属、また、直径が非常に太く、大型油圧器具やエンジンカッターを用いなければ切断することができませんでした。こちらは先ほど説明を申し上げましたとおり、セグメントに対し変形を生じるおそれがあり、また、活動空間が非常に狭隘な状況であったため、泣く泣く故障したバッテリーロコは横坑内に存置したまま救出活動を実施する。そのようなプランニングへと変更となりました。

こちらがバッテリーロコの奥側部分の土砂スキップの状況でございます。一番土砂が堆積しております左側の状況から、一定の土砂の排出作業が完了した一番右側の部分、こちらの状況まで要した時間は、活動から36時間もの時間を要しました。



しかしながら、側面方向および上方側面、こちらに関しましての空間は約20cmしかなく、この空間から要救助者を救出することは不可能でありました。

そこで、我々消防が次に提示した案としましては、バッテリーロコを復旧した作業と同様に、

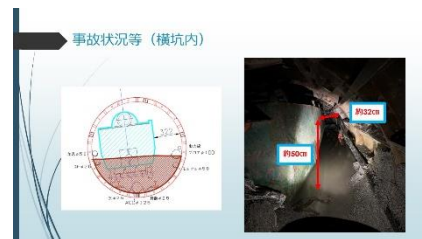


土砂スキップをセグメントアンカー、レバーブロックを使用し上方方向に持ち上げる。その後に同様に側面方向へと移動。そこからセグメントを傷つけないように慎重に慎重を重ねながら土砂スキップを下方に移動させ、右側の水色の部分、

こちらに間隙を作ることにより、要救助者を救出する。そのような手法を提言しました。

なお、非常に容易な作業であると思われると思いますが、こちらは先程申し上げましたとおり、セグメントは垂直および水平方向のみの荷重に対して耐えられるように設計されております。即ち、重さ2tの土砂スキップ、そちらを吊るにあたり、万が一、斜め方向に対して力が掛かってしまった場合、その瞬間に土砂スキップもろともセグメントは一気に崩壊をしてしまい、先端の隊員は要救助者を含め生き埋めとなってしまう可能性があります。そのことから、非常に安易な作業ではございますが、精神的に負担を強いられた、そのような作業でございました。

次に御覧頂きます画像、向かって右手側、こちらは実際に要救助者を救出した活動空間でございます。土砂スキップに堆積された土砂を排出し、側面方向に寄せ、側方約32cm、縦方向については50cmの空間を取ることができました。要救助者の救出については、実際に右手側の活動空間より救出をしております。



それでは、時系列に戻らせていただきます。12月17日発災日翌日10時14分。この時に初めて棒を使用し、間隙から要救助者に経口補水液を受け渡すことに成功しております。この時、発災から24時間44分を経過しておりました。次に固形飲食物、こちらの受け渡しに成功したのは同日の18時10分。そして、薬液注入ラインが完成し、薬液の注入。それにより地下水の完全に横坑内に進入するのを止水できましたが、同日の22時、こちらから土砂の排出作業が大きく進展した大きな基点の時間となっております。

活動経過（12月17日（発災翌日））

- 10:14 土砂スキップ1台目の中央手前付近まで到達棒を使用し、間隙から要救助者に経口補水液を渡す
発災より約24時間44分後
- 14:00 地下水の流入は微量であるが、地下水とともに砂が土砂スキップに滞留するため、地下水の流入を停止する薬液投入作業を開始
- 17:15 寒さを訴えたためアルミシートを渡す
- 18:10 土砂スキップ1台目と2台目の連結部手前付近に到達棒を使用し、ゼリー状補給食、栄養調整食品、経口補水液、暖かいお茶を渡す
- 22:00 薬液により出水停止
- 23:48 土砂スキップを横け間隙を作り救出の方針を決定

次に土砂スキップ1台をまず側面方向へ移動しましたのは、発災日翌々日の12月18日午前6時23分、そして、2台とも完了しましたのは同日の7時26分。また、7時33分には土砂スキップとバッテリーロコ間の部分まで要救助者を救出することに成功しております。この時点で発災から46時間3分。そちらで横坑内に進入させました、救急救命士によりまず、簡易的な観察を実施しております。その時の状況といたしましては、意識レベル清明、呼吸回数毎分20回、脈拍同様120回、体温35.8度、血圧上が110、下が60、SpO2については98%でございました。

活動経過（12月18日（発災翌々日））

- 6:23 土砂スキップ1台目を左に寄せ、救出ルートを確認
- 7:26 土砂スキップ2台目を左に寄せる作業の完了目途がついたため、救急救命士が進入
- 7:33 土砂スキップ2台目を左に寄せ、救出ルートを確認
要救助者と接触成功
発災より約46時間3分後
- 7:38 土砂スキップ2台通過
救急救命士による観察実施
意識レベル：清明 呼吸：20回/分 脈拍：120回/分
体温：35.8度 血圧：収縮期110mmHg 拡張期60mmHg
血中酸素飽和度：98%

その後、バッテリーロコにて搬送開始、立坑部分まで救出完了しましたのが12月18日の午前8時6分。なお、立坑内で関西医科大学総合医療センターのドクターによります、観察を実施。また、ルートの確保、輸液を実施しております。

活動経過 (12月18日(発災翌々日))

- 7:47 バッテリーロコにて搬送開始
- 8:06 立坑到着
- 発災より約46時間36分後
- 8:11 関西医科大学総合医療センターの医師による観察実施
- 8:13 ルート確保、輸液実施
- 8:20 自力歩行可能により、介添えて工事用エレベーターを使用し、地上部分まで救出完了
- 発災より約46時間50分後(救出完了時分)
- 8:22 車内収容
- 8:27 現場出発
- 8:35 病院到着
- 発災より約47時間5分後

その後、工事エレベーターを使用し、地上部分まで救出完了。なお、本件事案の救出完了時分は、こちらの12月18日午前8時20分、発災から46時間50分を救出完了時分としております。参考といたしまして、発災から約47時間5分後、午前8時35分に病院に収容完了しております。

検討課題として、五点御報告をさせていただきます。まず、第一点目及び第二点目。こちらは現場状況を素早く把握するため、事故状況のみならず工事の施工を含め、全体像を的確に把握している関係者を確保し、必要な情報収集に努めるとともに救助活動に助言を求める必要があったという点。

検討課題

- 現場状況を素早く把握するため、事故状況のみならず工事の施工を含め、全体像を的確に把握している関係者を確保し、必要な情報収集に努めるとともに、**救出活動に助言を求める必要がある。**
- 救出活動において、工事関係者の協力が不可欠な場合における**安全管理に対する認識の統一**
- 現場状況を容易に確認できない状況、かつ、資機材の搬送手段が限られる状況での資機材選定及び搬送の効率化
- 無線、携帯端末等の通信手段が使用できない状況での**情報連絡体制及び安全管理**
- 隊長及び救出活動に協力していただいている工事関係者を含めた**体調管理及びローテーション管理**

そしてもう一点は、救出活動において工事関係者の協力が必要不可欠な場合における、安全管理に対する認識の統一というものがございました。こちらはシールド工事という非常に特殊な関係。また、セグメントアンカーに対する、「斜め方向への力により一気にセグメントが崩壊してしまう。」そのような情報は工事関係者から得ることができ、また、セグメントのアンカーの場所、こちら等も工事関係者に我々の隊員と共に横坑内、災害現場へと進入をしていただき、助言を求める必要がありました。また、安全管理に対する認識の統一。こちらは工事関係者と共に作業を実施していく上で、我々消防組織だけではなく、工事関係者の専門的な安全管理意識を共有し、双方共に安全管理が確立された状況でのみ活動する、ということが確立されております。このことにより、我々消防隊だけで万が一、活動し、セグメントが崩壊してしまった場合、そのような二次災害の防止に努めることができました。

三点目、現場状況を容易に確認できない状況かつ資機材の搬送手段が限られる状況での資機材選定及び搬送の効率化でございます。こちらは当初、御報告させていただきましたとおり、片道約1時間30分。救助隊員が中腰になりながら活動拠点まで向かう必要があったこと。また、その時に資機材を携行するとなると、非常に体力的、また、精神的に大きな負担となりました。また、バッテリーロコが復旧した際にも、バッテリーロコは許容荷重の関係上、最大3名の隊員しか送り込むことができません。そのため、資機材の搬入をすると、隊員の選定は必然的に1名ないし2名となってしまいます。また、資機材を搬入した後、横坑内で資機材を一時的に保管する場所はなく、資機材の選定というものが

非常に困難な、そのような状況でございました。

四点目、無線、携帯電話等の通信手段が使用できない状況での情報連絡体制及び安全管理。こちらは我々が一般的に使用しております、携帯デジタル無線機または携帯電話、こちらは地中深かったため、通信障害により使用不能となっております。そのため、オペレーター室のマイクロホン1本を通じ、現場での活動状況、また、現場指揮本部からの情報、そして、環境改善等の空間把握、こちらは全てオペレーター室のマイクロホン1本で行わなければならない、より一段と無線統制が必要になる、そのような現場でございました。

そして最後に五点目、隊員及び救出活動に協力していただいております工事関係者を含めた体調管理及びローテーション管理でございます。本来でございますと指揮本部がローテーション管理を行う。こちらは本件事案についても同様なのですが、先端で作業をしていました隊員は先ほどから申し上げておりますとおり、工事関係者の方も横坑内へと進入していただいております。また、要救助者は一時錯乱状態になり、非常に精神的に不安定な状況もございました。その状況で自ら活動を実施し、また、要救助者を励まし、そして共に進入していただいております工事関係者の体調も把握しなければいけなかった。そのような状況は非常に困難を極め、また、身体的特徴も小柄な隊員でしか最前線で活動することができないという状況から、ローテーション管理についても非常に苦慮する、そのような事案でございました。

以上が本件事案に関しましての活動報告ではございますが、このようなシールド工事は工事関係者の話によりますと、全国各地いろいろな場所で今もなお実施されているとお伺いしております。本日講演させていただきましたこちらの検討課題、また、活動報告が万が一、皆様の管内で同じような災害が発生した際、1つの参考資料となれば幸いです。本日は御清聴誠にありがとうございました。

事例研究発表

(1) 「各種専門部隊及び民間業者が連携した
救助活動について」

東京消防庁 さかきばら やすゆき
榑原 康之 氏

採用 平成9年9月

現職 第二消防方面本部消防救助機動部隊



この事案は、解体中の耐火造建物の外壁が崩落して作業員1名が壁体に挟まり脱出不能となり、当庁保有資器材のみでは救出困難かつ二次災害の発生危険が極めて大きかったため、当庁の各種専門部隊を投入するとともに、民間の解体業者と効果的に連携して活動したことにより要救助者を救出したものである。

本事案は、先着隊からの応援要請により出場した第二消防方面本部消防救助機動部隊を中心とした活動について発表する。

【memo】

各種専門部隊及び民間業者が連携した救助活動について

東京消防庁第二消防方面本部
消防救助機動部隊
消防司令 榊原 康之

1 はじめに

この災害は、解体中の耐火造建物の外壁が崩落して作業員1名が壁体に挟まり脱出不能となり、当庁保有資器材のみでは救出困難かつ二次災害の発生危険が極めて大きかったため、当庁の各種専門部隊を投入するとともに、民間の解体業者と効果的に連携して活動したことにより要救助者を救出した事案である。

本事案の紹介は、先着隊からの応援要請により出場した第二消防方面本部消防救助機動部隊（以下「2本ハイパー」という。）の視点を中心として行うものである。

2 災害概要

(1) 発生日時

令和4年6月16日（木）覚知9時04分（119）

(2) 発生場所

東京都港区西新橋一丁目16番5号

解体中建物工事現場（耐火10/0 事務所 建219㎡ 延2,049㎡）

(3) 災害概要及び傷者

ア 災害概要

解体工事現場において、10階部分の解体を終え、9階部分を解体中に、10階建て建物の外壁が一部崩落し、作業員の上半身が挟まり脱出不能となったもの。解体業者の重機（150tクレーン）により崩落した外壁を吊り上げ挟まれを解除、バーティカルストレッチャーへ収容し、4か所吊り担架水平救出及びはしご車のバスケット担架により、地上へ救出したもの。

イ 傷者

解体作業員（男性・35歳） 傷病名 CPA（死亡）

(4) 出場隊

ポンプ隊—5隊（うち安全管理隊として2隊）、特別救助隊—1隊、はしご隊—1隊、救急隊—1隊、所轄指揮隊—1隊、前進機動指揮隊（安全管理担当隊長）—1隊、方面本部指揮隊—1隊、警防本部指揮隊—1隊、消防救助機動部隊—5隊、即応対処部隊—2隊、署広報車（署隊長）—1隊、航空救助機動部隊（陸上部隊）—1隊、救助ヘリ—1隊 計22隊

(5) 発見・通報状況

9階部分の解体作業中に突然外壁が崩れ、解体作業員が挟まれていると

ころを発見した同僚が、無線により会社の同僚に連絡し、連絡を受けた同僚が自身の携帯電話から119番通報したものの。

3 活動概要

(1) 出場指令時

解体工事現場において、作業員が崩落した壁体の下敷きで脱出不能となっており、玉掛け資器材一式、エアマン、削岩機×3が現場からの要請であるとの情報を得たため、2本ハイパーは、上記資器材及び大型油圧式救助器具一式、大型空気式救助器具一式、レスキューサポート（カーゴ2台分）、当て木、クリブ材、鉄道バール×4を増載し、救助車2台（1台は先行）、貨物車、資材搬送車、広報車にて出場した。

(2) 現着時の状況

ア 所轄大隊長から、ビル解体工事現場9階で作業員が壁体に上半身が挟まれ脱出不能であり、9階の現場は即応対処部隊長が局面指揮を執っているため接触するよう指示を受けた。写真①②③

イ 9階現場に至る屋内階段は、8階以上が大量の瓦礫の堆積により使用不能であり、9階への進入は枠組足場を活用する手段のみであった。

写真④

ウ 9階現場に到着後、要救助者の挟まれ状況と重機2機の掴み装置による壁体の簡易固定を確認し、所轄消防署警防副署隊長から二次災害防止に留意した活動を受命した。写真⑤

エ 即応対処部隊長からは、9階局面の安全管理統括任務は前進機動指揮隊長が担当し、即応対処部隊は現場への進入隊員の人員管理と土砂災害遠隔監視装置による崩落した壁体の監視を実施する旨の情報を得た。

写真⑥

また、8階部分の床と天井を支える柱が一部解体されており、強度不足であるとの情報を得た。写真⑦

オ 所轄消防署警防副署隊長から、要救助者の挟まれ解除後の救出手段について、①屋内階段の活用、②はしご車のバスケット担架による救出、③救助ヘリによるホイスト救出を考えているとの情報を得た。

(3) 活動の危険性、困難性とリスク管理

ア 9階への進入に際し、屋内階段が瓦礫の堆積により活用できなかったことから、墜落制止用器具（フルハーネス型）を着用し、枠組足場を活用して進入した。並行して、はしご車の活用による高所への隊員投入及び大型資器材の搬入を実施した。

イ 崩落した外壁が約20tという重量であり、大型油圧式救助器具（最大押し上げ力63t・MAX揚程279mm（MAX全長498mm）の活用を検討したが、壁体の持ち上げ中、若しくは持ち上げ後の壁体の安定化が図れず、活動隊側及び地上部分への二次崩落危険が大きいと判断した。

ウ 業者重機2機の掴み装置のみでの壁体固定であったため、地上部分へ

の落下防止として、可搬式ウィンチ活用による壁体の仮固定を実施した。
エ 8階も解体進行中であり、9階床部分の強度不足による活動危険があったため、建物内で活動する隊員の進入統制及び活動管理が必要と判断した。

オ 重機2機、クレーンオペレーター及び誘導員が民間業者（一部外国籍）であり、救出活動時、逐一当庁側の指示を的確に伝える必要があった。

カ 救助ヘリによる上空でのホバリングについては、堆積した瓦礫の散乱による二次災害発生危険から断念すべきと判断した。

(4) 活動内容（救出手段・業者との連携）

ア 要救助者が挟まれている崩落した壁体の質量目測は「縦2 m×横8 m×幅0.5 m×2.5（コンクリートは2.3だが、鉄筋の量を見てより安全側に立ち、2.5で計算した。）＝20 t」であった。

イ 崩落した壁体の持ち上げ後の固定及び安定化を図ることが困難であり、吊り上げによる救出が適切であると判断した。

また、高さ（9階）と重量（20 t）を考慮すると、当庁保有のクレーン車では対応困難であったため、民間業者の150 tクレーン車の活用が有効であると判断した。

ウ 到着したクレーン車の部署位置における、定格総荷重は17.6 tであった。崩落した壁体の質量目測は20 tであるが、片吊りのため、7～8 tの吊り上げ能力があれば救出可能と判断した。

エ クレーンのフックにはチェーンスリング2本（1本につき許容荷重5 t、計10 t）が事前設定されており使用可能と判断した。

また、直径26 mm×長さ6 mの掛けなわ2本がチェーンスリングに事前設定されており許容荷重は15 tであったため、こちらも使用可能と判断した。

オ 要救助者左上の壁体の崩れた部分を確認し、持ち上げ時のコンクリートや鉄筋の引っ掛かり危険がないことを確認した。

カ 民間業者との連携により、重機2機の掴み装置を壁体の前後に配置し、双方向（活動側と地上側）への転倒防止を図った。

また、崩落した壁体内部のL型鋼板（厚み約15 mm）に救出のメインとなる掛けなわを設定し、補完として壁体中央部分にも掛けなわを設定するとともに、吊り上げ実施時にメインとなる掛けなわがL型鋼板から抜けることのないよう、クレーンのフックを要救助者より右側に配置するよう業者の誘導員に指示した。写真⑧

キ クレーンのオペレーター室直近に部隊員を配置し、フック誘導時から連携した活動を実施した。

また、要救助者の直上の足場上でクレーンを誘導する民間業者の脇に機動救助隊長を配置し、業者の誘導員及び外国籍の作業員に当庁側の指示を明確に伝え、効果的に連携し活動した。

ク 掛けなわを設定後、荷重を掛け吊り上げを開始した。救出可能な高さ

- までクレーンフックを巻き上げる際に、クレーンのオペレーター室内のモニターを監視し、逐一定格総荷重を確認した。崩落した壁体の片地切りでの荷重は7.4tであり、活動継続可能であると判断した。**写真⑨**
- ケ 崩落した壁体を約30cm持ち上げ、この時点で救出可能と判断し、消防救助機動部隊、航空救助機動部隊、特別救助隊が連携し救出した後、救急救命士による継続した容態観察のもと、バーティカルストレッチャーへ収容した。**写真⑩⑪**
- コ 挟まれ解除後の地上への救出手段として、救助ヘリによるホイスト救出は、瓦礫の散乱危険があり、瓦礫が堆積する屋内階段を活用して搬送することも困難であることから、4か所吊り担架水平救出にて建物東側壁体上のスペースへ救出後、はしご隊のバスケット担架へ収容し地上へ救出する方法を判断した。**写真⑫⑬**
- サ 救出活動中、FLV（現場映像共有機能）を活用し、9階の活動状況を地上にいる救急隊及び東京DMA Tに情報共有を図り、医療的アドバイスを受けるとともに、地上へ救出後直ちに医療機関へ搬送した。**写真⑭**

4 推奨・検討事項

(1) 推奨事項

ア 各種専門部隊の配置による安全管理体制の確立

活動初期段階から、地上部分では所轄指揮隊とともに警防本部指揮隊が活動全般の指揮支援を行い、9階の局面では前進機動指揮隊が安全管理隊を統括指揮した。

また、即応対処部隊は、土砂災害遠隔監視装置を活用し、不安定な壁体を継続監視するなど、二次災害危険の高い現場において、早期に指揮体制を確立し、当庁活動隊員及び民間業者に対する安全管理体制の万全を図った。

イ 民間業者との効果的な連携

当庁の保有資器材では対応が困難であり、民間業者と連携することが有効であると早期に判断し、民間業者と効果的に連携を図り、迅速かつ効果的に要救助者を救出できた。

また、救出後の撤収まで二次災害や怪我人を発生させることなく活動を終了することができた。

ウ 活動困難性の高い状況下で最も効果的な救出手段を判断

地上への救出手段として、救助ヘリによるホイスト救出、屋内階段による搬送、はしご車のバスケットによる救出という様々な救出手段を検討し、その中でより状況に適合し、安全で確実に救出できる手段を判断した。

また、立体的な活動のため情報共有が困難な状況下で、現場映像共有機能を活用するなど、地上と9階局面が分断することなく効果的に連携し要救助者を救出できた。

(2) 検討事項

ア 今回の災害を超える規模の対応について

今回は、9階で20tの壁体崩落ということで民間の150tクレーンを活用し救出することができたが、より高所である場合、より重量のある壁体だった場合、要救助者が複数いた場合、DMAT医師を局面に投入する必要があった場合、活動スペースが狭隘であった場合など、より困難な場合を想定した対応策を検討する必要がある。

イ 民間業者との連携における安全管理体制について

今回の事案では、民間業者に対し活動統制と明確な意思疎通を図ることができたが、別の現場で、別の部隊が対応した際にも、今回と同様に民間業者の安全を考えつつ効果的な活動を実施する必要がある。そのためには、民間業者との連携時の留意事項や活動統制要領などを整理しておく必要がある。

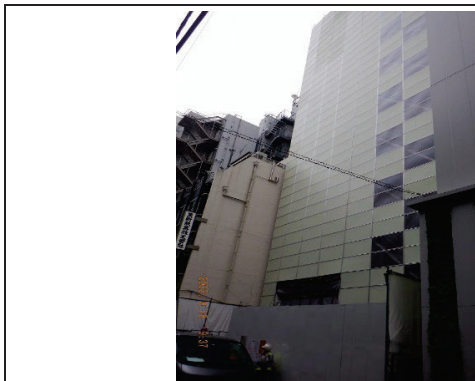
(3) 推奨・検討事項を踏まえた改善策及び教訓

今回の災害は、都心部における解体工事中のビルで発生したものであり、万が一活動中に二次崩落等が発生すれば、事故現場のみならず、その周囲にも甚大な被害を発生させる可能性のある危険な現場であった。

今回は、各種専門部隊の投入と民間業者との連携により、効果的に要救助者を救出することができたが、より困難な場面を想定し、自己隊の活動限界を知るとともに、自己隊の能力を超えた活動については、連携できる関係機関を調査しリスト化しておくなどの事前の対応が重要となる。

また、民間業者と連携する場合、民間業者と我々の安全管理に対する考え方には差があり、更に仕事に対する考え方や言語や文化も違う外国籍の民間業者と連携して消防活動を展開することには、リスク管理とともに指揮者の強い統制力が必要になる。今後類似災害が発生した際には、出場各隊が同様の対応が図れるよう、留意事項や活動統制要領を整理することも重要である。

本災害において、当庁の各種専門部隊が集結し、現場を的確に把握し、万全の指揮体制及び安全管理体制を構築したうえで、民間業者と連携を図りつつ、事故なく要救助者を救出できたことは、今後の消防活動に少なからず参考になるのではないかと考える。



① 発災建物外観



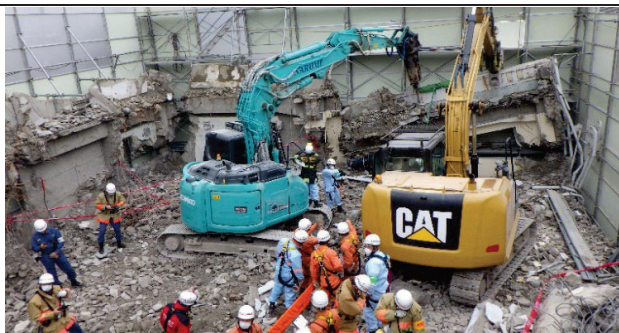
② 先着隊現場到着時の状況



③ 要救助者の挟まれ状況



④ 瓦礫が堆積した8階から9階への階段



⑤ 重機2機による簡易固定状況



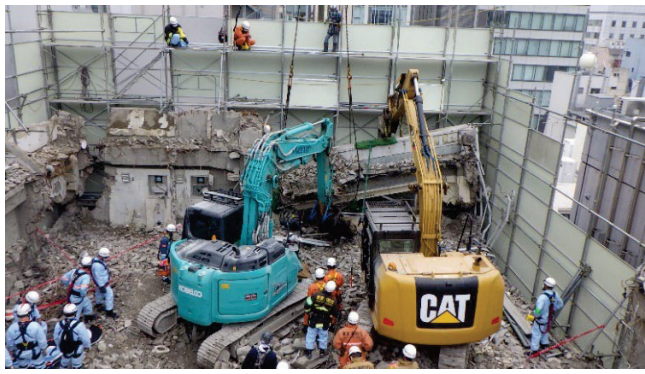
⑥ 即応対処部隊による土砂災害遠隔監視装置の設定状況



⑦ 8階部分 解体業者によるパイプサポート設定状況



⑧ 壁体への玉掛け作業



⑨重機2機による壁体の転倒防止措置及びクレーンによる壁体吊り上げ作業



⑩要救助者救出活動状況



⑪救出後の観察及びバーティカルストレッチャー収容状況



⑫四か所吊り担架水平救出



⑬はしご隊バスケット担架への収容



⑭救急車内収容

現職

第二消防方面本部消防救助機動部隊長

職歴

平成 9 年 9 月	東京消防庁採用
平成 11 年 12 月	新宿消防署特別救助隊員
平成 17 年 10 月	練馬消防署特別救助隊員
平成 19 年 3 月	第六消防方面本部消防救助機動部隊員
平成 23 年 4 月	多摩消防署特別救助隊長
平成 26 年 10 月	第二消防方面本部消防救助機動部隊隊長
平成 31 年 4 月	矢口消防署大隊長
令和 3 年 10 月	第二消防方面本部消防救助機動部隊長

(2) 「大型貯油タンク跡地における救助事案について」

横浜市消防局 ^{すずき まさひと} 鈴木 将人 氏

採用 平成 12 年 4 月

現職 警防部警防課訓練救助係特別高度救助部隊第一係



この事案は小柴貯油施設跡地（米軍により戦後接收されていた旧日本海軍の施設で、現在は貯油施設としては使用しておらず公園整備事業を進めている）において、作業員 1 名が乗車した重機（バックホウ）が既設の大型地下式貯油タンク内（内径 38m、深さ 28m）に落下した救助事案である。

この事案では活動を困難とさせる要素が次のように多岐にわたっていた。

タンク内部に石油臭のある成分不明の液体が水深 10m 程度溜まっていたが、この中での潜水活動が必要であったこと。

バックホウの転落により崩落した屋根の構造物の一部が不安定な状況で残存し、再崩落の危険があったこと。

周囲に有効なアンカーとなるようなものが皆無であったこと。

タンク周囲は土砂に囲まれていて地盤が緩く、車両の接近もままならなかったこと。

8 月の 30℃ 越えの高温下における長時間にわたる活動となったこと。

これらの状況下で行われた関係機関と連携した 4 日間の活動について発表する。

【memo】

大型貯油タンク跡地における救助事案について

横浜市消防局
消防司令補 鈴木 将人

1 災害概要

小柴貯油施設跡地（米軍により戦後接收されていた旧日本海軍の施設で、現在は貯油施設としては使用しておらず公園整備事業を進めている）において、作業員1名が乗車した重機（バックホウ）が既設の大型地下式貯油タンク内に落下したもの。

なお、貯油タンクは内径 38m、深さ 28mと巨大なもので、内部には水深 10m程度の石油臭のある成分不明の液体が溜まっていた。

(1) 発生日時

令和2年8月25日（火）13時から15時の間（事故を目撃した者がいなかったことから、作業中のバックホウが最後に目撃された時間と、「バックホウと作業員が見当たらない」との通報があった時間から推測）



(2) 覚知日時

令和2年8月25日（火）16時14分

(3) 発生場所

横浜市金沢区長浜 小柴貯油施設跡地内5番タンク（以下、タンクという。）



(4) 人的被害

62歳男性 死亡

(5) 活動期間

令和2年8月25日（火）～28日（金）まで

(6) 出場隊数

4日間延べ145隊513名

【事故が発生した地下式貯油タンク】

2 活動概要

(1) 活動の流れ

ア 8月25日（一日目）の活動

119番通報が隣接市からの転送で、「重機が穴に落下したらしい」とのあいまいな内容であったこと、事故の目撃者がいなかったことなど状況が不明確なところではあったが、関係者からの情報を基に落下したと思われるタンク周辺を確認したところ、タンク内に向かってバックホウのクローラーによるものとみられる轍が確認できたことから、バックホウがタンク内に落下したものと判断し捜索・救助活動を開始した。



【クローラーによる轍】

(7) 環境測定

特殊災害対応隊によりタンク内水面付近の環境測定を実施したが異常は認められず水質を pH 測定した結果、pH 7（中性）となり有害物質は検出されなかった。

(8) 上空からの情報収集

当局保有のヘリコプター及びドローンにより上空から可視カメラ及び赤外線カメラ等でタンク内を検索したが、バックホウ及び要救助者は発見できなかった。

(9) 活動環境の整備

a 活動隊員の転墜落防止措置

活動隊員のタンク内への転墜落防止対策として、自己確保用のロープを設定した。また、現場周囲には有効なアンカーは皆無であったことから活動当初は消防車両をアンカーにすることとしたが、タンク周囲は土砂に囲まれており消防車両を直近に部署することが難しく、50メートル程度のロープが必要となった。長ロープによる確保は活動に支障を来すことから、後に杭を現場へ搬送して地面へ打ち込み、2本一組としてアンカーを設置した。



【アンカーの設定状況】

b 進入統制

隊員・関係者等が不用意にタンクに近づくことを防止するため、タンク周囲への入り口は1か所のみとし、現場への進入管理を行った。

c 残存構造物の監視

タンク上部には上蓋部分を支えるトラス（梁）が不安定な状態で残存しており、活動中にタンク内に崩落する危険があった。これらを完全に除去及び安定化することは困難であったため、人員を配置し監視体制を整備した。



【崩落危険のあるトラス】

(4) 救出プランの検討

ロープによりタンク内にゴムボート及び潜水資機材等を投入。次にダイバーを投入してゴムボートを基点に潜水活動を行ない、要救助者発見後は担架に固定し、スタティックロープにより地上へ救出するプランとした。また、緊急脱出用にワイヤーはしごを設定することとした。

(4) 活動上の統一事項

二次災害防止対策として次の活動方針上の統一を図った。

a 日没での捜索・救助活動の中断

照明活動を行ったとしても夜間では十分な安全監視体制とすることが困難なことから、日没をもって捜索・救助活動を中断することとした。

b 24 時間体制の警戒活動

夜間の捜索・救助活動は中断することとしたが、不測の事態に備え消防隊による警戒活動は救出完了まで 24 時間体制で継続することとした。

(5) 関係機関との協議

施設管理者の環境創造局、施工業者及び警察と協議し次のことが決まった。

a 潜水活動の一時中止

施設管理者より残存構造物の崩落危険は予測できないとの情報があり、二次災害を考慮し潜水による捜索は安全が確認できるまで行わないこととした。

b 排水作業の検討

捜索・救助活動をより効率的に行うため施設管理者及び施工業者により水中ポンプを使用した排水作業を検討することとなった。

イ 8 月 26 日（二日目）の活動

関係機関と協議の結果、排水作業を優先し、救助活動の準備は並行して行なった。

(7) 排水作業

タンク内の液体を隣接する 6 号タンクへ移動させるため、排水ポンプ設置に向けて業者重機によるタンク周囲の土砂の除去・整地が行われた。23 時頃には排水ポンプ（排水能力 1.5 m³/min）2 基の設置が完了し 24 時間体制での排水作業が開始された。

(8) ドローン及び水中探査装置による検索活動

ドローンによりタンク周囲及びタンク内の再検索を実施したが新たな情報は得られなかった。並行して水中探査装置によりカメラ及びソナーにより検索したが、視界不良及び水中に落下した多数の構造物が障害となり、発見には至らなかった。なお、構造物に水中探査装置ケーブルが絡まり一時回収困難になるなどのトラブルも発生した。



【水中探査装置】

ウ 8 月 27 日（三日目）の活動

排水ポンプの増設と落下危険のある構造物の固定作業及び重機による救助活動スペースの整備を実施

(7) 排水ポンプの増設

排水ポンプを 3 基増設し 5 基体制とした。これにより 45cm/h で水位が下がることとなり、翌 28 日午前には排水が完了する見込みとなった。



【排水ポンプの設置】

(イ) 救助活動スペースの整備

排水作業と並行して救助活動スペースを確保するため、業者に対し重機による整地作業を依頼した。これにより救助活動時の安全性の向上と活動所要時間の短縮につながった。

(ロ) 落下危険のある残存構造物（トラス等）の固定

タンク上部に残存する落下危険の残る工作物のうち、北側にある工作物は位置関係上固定することが難しい状態であったが、業者重機によりタンク周囲の整地作業を行ったことで、けん引工作隊がタンク付近まで接近し東側のトラスを固定することが可能となり、タンク内直下の安全スペースを確保することができた。



【けん引工作隊によるトラスの固定作業】

(ハ) 二次災害防止対策の方針について共有

残存構造物の崩落危険については、東側の構造物については固定作業が行えたこと、北側部分についてもこれまでの活動の中で動いた形跡がないことから、ある程度の安定は保たれていると判断し、ズレ等が発生した際に一目で分かるよう構造物にマーキングを実施して監視体制の強化を図ることで安全を確保することとした。



【マーキングの状況】

合わせてダイバーの進入は排水作業により落下したバックホウの位置を確認後とすることでタンク内での活動時間を短縮することと、緊急の際はワイヤーはしご及び大型クレーンにて緊急脱出するといった統一事項が共有された。

エ 8月28日（四日目）の活動

排水が進み、落下したバックホウの一部と思われるものが確認できたため捜索・救出活動を再開し、発見した要救助者の地上への救出を行った。

(イ) ダイバーの進入及び潜水活動

ボート及び資機材を大型クレーンにて投入後、ダイバーはワイヤーはしごにてタンク内へ進入。ゴムボートに乗り移りこれを拠点に潜水活動を開始した。

潜水後バックホウの運転席部分を重点的に検索したが視界が著しく悪く、この時点では要救助者を発見することはできなかった。



【潜水による捜索活動】

(4) 活動の中断

排水ポンプの一部に不具合が発生し再設定が必要となったため、この間、捜索活動を一時中断し、ダイバーを地上へ戻した。

(5) 要救助者の発見

不具合が発生した排水ポンプを再設定中にも他の稼働しているポンプで排水は進んでおり、捜索を再開したときにはバックホウがはっきりと確認できるようになっていた。

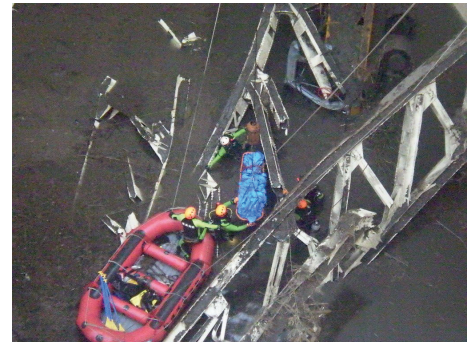
17時37分バックホウ運転席内に要救助者を発見。要救助者は体の1/4が土砂に埋まった状態であった。

(6) 地上への救出

上空には報道機関のヘリコプターが多く飛行していたためダイバーはブルーシートを使用して要救助者のプライバシーを保護しながら、担架へ収容し大型クレーンにより地上へ搬送した。

(7) 医師及び救急隊による観察の実施

引き続きプライバシー保護に配慮するためテント内に搬送し、現場に到着した医師により観察を行った結果、死亡が確認された。



【要救助者の発見救出】



【医師、救急隊による観察】

(2) 活動困難な環境と対策

本救助事案では次の活動障害に配慮した活動を行った。

ア 高温下での長時間にわたる活動

8月の30℃越えの高温下で救出完了まで4日間にも及ぶ活動となり、各隊員の熱中症対策が重要となった。飲料水と交代要員の確保のほか本災害で行った熱中症対策は次のとおり。

(1) 日陰となる休息スペースの設定

現場は太陽を遮るものがほとんどなかったため、タープで設営した休息スペースを設けた。休息スペースは現場から少し離れたところに設営し、活動と休息のオン・オフを切り替えやすいように配慮した。また、このタープは報道機関のヘリコプターによる上空からの撮影を遮る効果もあった。

(2) 簡易水槽を利用した冷却活動

現場に水を貯めた簡易水槽を用意し、体温が高温となった隊員を入水させることで通常の体温となるよう冷却させた。

イ 特殊な環境下での活動

通常、人が出入りすることが無い貯油タンク内での潜水による捜索・救助活動を必要とする現場であったことから、特殊災害（NBC）と同様に、隊員の進入に先立ち環境測定や水質検査が必要となった。

特殊災害対応隊による測定と合わせて他機関へ水質検査を依頼し、より確実な環

境測定を行うことで進入隊員の安全確保に配慮した。

ウ 再崩落危険下での活動

発災当初はタンク上部には撤去や安定化が困難な残存構造物があり、再崩落が起こった際の緊急退避がままならない二次災害の危険要因が多い環境であった。

監視員の配置やマーキングによるモニタリングのほか、関係機関や施工業者との連携により、整地による活動スペースの確保、ポンプによる排水、大型クレーンの投入等により、現場で行える最大限の安全を確保し、消防活動を優位に行うことができる環境を可能な限り整備した。

エ 有効なアンカーの無い環境の改善

災害初期は車両の接近が困難な状況であり、有効なアンカーは緩い地盤に自分たちで打ち込んだ杭のみだった。

その後、他機関や施工業者に重機による整地や地固めを依頼し、より強固な地盤に杭を打つことができるようになったほか、一部、現場付近へ大型車両が進入できるようになったことで大型クレーンやけん引工作車の使用が可能となり、初期とは比較にならないほど安全で効率的な救助活動を選択できるようになった。

3 最後に

今回紹介した事案は、横浜市内で発生した過去の災害を振り返っても前例がなく、まさに活動困難な環境下におけるものでした。要救助者を救出完了するまで、実に4日間という期間を要しましたが、危険要因を一つずつ排除・改善するなど、安全に重きを置いた活動を計画し実行したことで、二次災害の発生を未然に防ぎ、被害を最小限に抑えることができたと考えます。「同じ災害はない」と言われる消防の現場活動ですが、今後も発生が懸念される未曾有の災害においては、今回のように関係機関との迅速な協力体制を確立し、それぞれの機関が持つ技術と知識を結集させることで一つの災害対応が完結したということを良い前例とし、今後も安全・確実そして迅速な活動を心掛けていきたいと考えています。

現職

警防部警防課訓練救助係特別高度救助部隊第一係

職歴

平成12年 4月	横浜市消防局採用
平成12年 10月	保土ヶ谷消防署
平成15年 10月	横浜市民防災センター特別消防隊
平成21年 4月	警防部警防課救助係（現 訓練救助係）特別高度救助部隊第二係
平成24年 4月	横浜ヘリポート航空管制科（現 航空科）
平成30年 4月	現職

(3) 「ガス酸欠事故における狭隘空間での活動について」

土浦市消防本部 ^{かまた たけし} 鎌田 剛 氏

採用 平成21年4月

現職 土浦消防署 特別救助隊



この事案は、茨城県土浦市工業団地内歩道において、下水の詰まりを除去するためにマンホール内で作業していた41歳男性が作業中に卒倒。さらに、助けに向かった38歳男性も卒倒した。硫化水素が発生している疑いがあると地上にいた同僚から119番通報。要救助者2名を救助した活動を紹介するものである。

マンホール事故の特徴として

- ・マンホールは全国どこにでもあり、同様の事案はいつ、どこで発生するか分からないこと。
- ・マンホールでの救助事案は、他事案と比べ活動が局所的であり、消防力の大小で活動に差が生じにくい災害であること。
- ・マンホール内は狭隘、暗黒、酸素欠乏、有毒ガスの発生、水流、複数の要救助者等、特殊環境下での活動を強いられること。

我々活動隊が現場で直面した活動障害・困難な状況の中で、限りある資器材を活用して行った救出活動を共有することで、本シンポジウムのテーマである「活動困難な環境下での救助事案を研究し、応用力や発想力を合わせた総合的な現場対応能力の向上」さらには全国で同様の事案が発生した際の要救助者の生命保護ならびに活動隊の確実な安全確保に寄与することを目的に発表する。

【memo】

ガス酸欠事故における狭隘空間での活動について

土浦市消防本部
消防士長 鎌田 剛

本件は、茨城県土浦市本郷地内において、マンホール内清掃作業中に発生したガス酸欠事故の概要及び活動時に現場活動隊が直面した活動障害の対応策を紹介するものである。

1 災害概要

下水の詰まりを除去するためにマンホール内で作業していた41歳男性が作業中に卒倒。さらに、助けに向かった38歳男性もマンホール内で卒倒したもの。現場の地上にいた同僚から硫化水素が発生している疑いがあるとの119番通報。

2 時系列

発生日時	令和2年10月20日(火)	19時45分頃
覚知	令和2年10月20日(火)	19時56分
現場到着	令和2年10月20日(火)	20時06分 ※最先着隊
活動開始	同上時分	
①救助完了	令和2年10月20日(火)	22時26分(38歳男性:CPA)
②救助完了	令和2年10月20日(火)	22時53分(41歳男性:CPA)
活動終了	令和2年10月21日(水)	00時05分

3 現場の状況

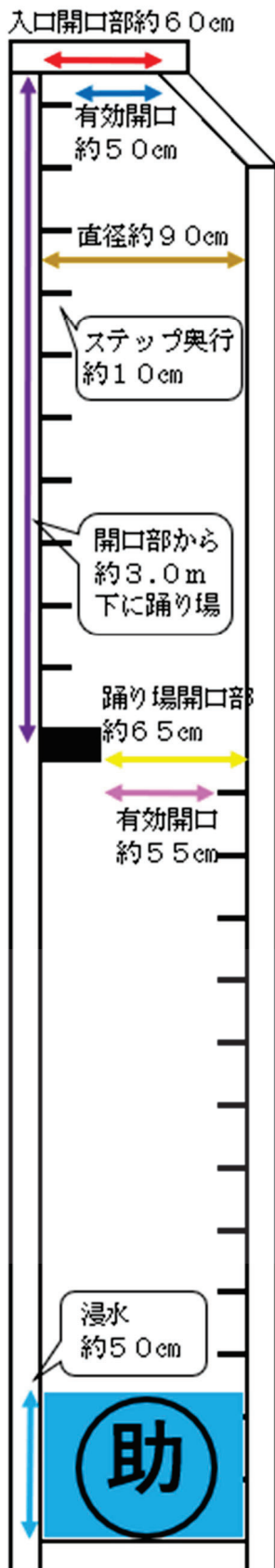
気象状況	天候:晴 風向:北東 風速:3.9m/s 気温:15.2℃ 湿度:86.5%		
出場車両	指揮車1隊 2tタンク車2隊 救助工作車1隊 ポンプ車1隊 救急車2隊 広報車2隊 資機材搬送車1隊 合計10隊		
出動人員	専任救助隊4名 兼任救助隊3名 消防隊17名 救急隊6名 合計30名		
要救助者	第一救出者 38歳 男性 市外三次医療機関へ搬送 程度:死亡 第二救出者 41歳 男性 市内三次医療機関へ搬送 程度:死亡		
環境数値	マンホール上部・地上	酸素 20.9 vol%	一酸化炭素 0 ppm 硫化水素 0 ppm 可燃性ガス 0 LEL
	マンホール中部(最大値)	酸素 20.9 vol%	一酸化炭素 50 ppm 硫化水素 42 ppm 可燃性ガス 0 LEL
	マンホール下部(最大値)	酸素 20.9 vol%	一酸化炭素 84 ppm 硫化水素 50 ppm 可燃性ガス 0 LEL
	※救出した要救助者体表面から硫化水素最大50 ppmを検出		
マンホール	名称:踊り場付マンホール		

形状：深さ約6.9m、入口開口部直径約60cm、内部直径約90cmの円柱形

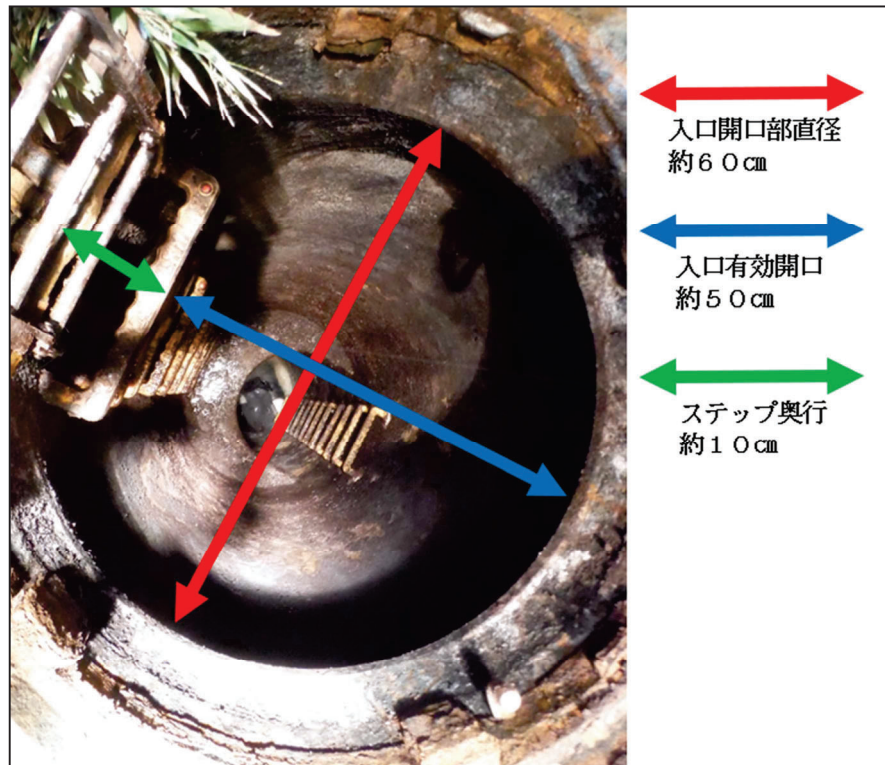
内部には昇降するための奥行約10cm×幅約25cmのステップが約30cm間隔で最上部から最下部まで複数設置されている。

入口開口部より約3.0m下の位置に踊り場があり、直径約65cmの開口部がある。

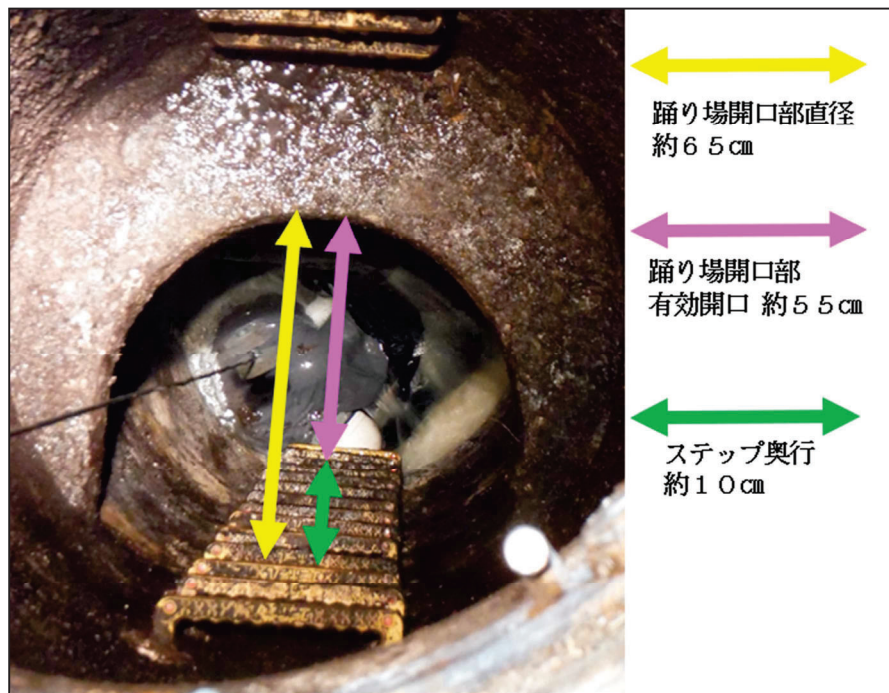
最下部は汚水の流入があり、約50cmの浸水がある。



マンホール略図



入口開口部



踊り場開口部

4 活動概要

先着隊現場到着、関係者と接触し状況聴取及び環境測定を実施。測定結果は前述3現場の状況、環境数値を参照。マンホール内最下部に水没している要救助者1名を目視で確認。

専任救助隊後着、先着隊と情報共有をし、マンホール内に要救助者1名を目視で確認するも、もう1名の要救助者は確認できず。浸水により内部状況が確認できないため、マンホール清掃業者及び現場にいた市下水道課職員に排水を依頼するも不可能との回答を得る。

救助活動方針は、発災マンホール北側5m地点に進入統制ライン及びライン外側に現場指揮本部、緊急除染ラインを設定。進入統制ライン内側の地上は、五感及び測定器の数値に異常がないため素面での活動とした。

マンホール進入隊員は、フルボディーハーネス及び面体着装。※第1回進入時は救助服+感染防止衣、第2回進入以降はウェットスーツとした。隊員の昇降には確保ロープを取り付け、マンホール内のステップを使用することとし、要救助者の引き揚げ資器材はマンホール救助器具及び4対1システムによる引き揚げを実施することとした。

以下に救出完了までの全5回の進入活動を記す。

【第1回】

内部状況を把握するため隊員1名進入。目視確認及びデジタルカメラで内部撮影。状況を確認するも要救助者は水没しており1名しか確認できず。水深が分からないため、以後の進入はウェットスーツの着用が必要と判断する。

【第2回】

要救助者を救出するため最下部まで進入を試みるも、踊り場開口部で空気呼吸器本体（以下「呼吸器」）が通過できず一旦脱出する。

【第3回】

呼吸器の機種変更及び呼吸器に養生を実施。踊り場開口部を通過し要救助者に接触するも縛着できず再度脱出する。

【第4回】

進入方法は第3回同様。ソウンスリングを使用し、簡易縛着をプランニング。要救助者に縛着が成功し1名の救出を完了する。

【第5回】

第4回と同救助方法で2人目の救出を完了する。

※救出完了後、進入隊員及び要救助者を水的除染した後、医療機関へ搬送し活動終了。

全活動隊員に怪我、体調不良は無かった。

5 活動障害

本件は、マンホール内での救出活動という特殊環境であり、複数の活動障害が救出活動をより困難なものにした。以下に活動障害を列挙する。

【進入隊員数】

内部狭隘のため、進入し活動できる隊員は1名に限られ（何かトラブルがあった際

のバックアップ隊員は地上で待機)、また特殊な環境下での活動は進入隊員にとって精神的、肉体的負荷が大きい。

【狭隘空間】

マンホール内直径約90cm。

入口開口部は約60cmだが、ステップが設置されており有効開口は約50cm。

踊り場開口部は約65cmだが、ステップが設置されており有効開口は約55cm。

通過することができるのは1名のみの状況であった。

【環境】

マンホール内は硫化水素及び一酸化炭素が検出されており、各種計測器は警報音が鳴動状態であった。

汚水、汚泥により内部は滑り易く、隊員にも付着し操作性が低下する状況であった。

【暗黒】

発生時刻は19時を過ぎており、周囲は暗くマンホール内は暗黒の状態。投光器を設置するも隊員がマンホール内に進入すると、その隊員により光が遮られ意味をなさない。マンホール内の光源は隊員のヘッドライトとハンドライトのみ。視界不良。

【水流】

マンホール最下部は汚水の流入が激しく、また要救助者により配管が堰き止められ約50cm程度浸水(活動初期は水深不明)していた。

【要救助者】

意識のない要救助者を立て吊りにしなければ狭隘箇所を通過させることができない。

マンホール下部(直径約90cm)に成人男性2名が膝屈曲位で折り重なっており意識無しの状態、隊員は足の置場も無くステップ及び下水配管内に足を入れ足場とし活動した。

汚水の流入により要救助者の体は水没しており縛着が困難な状態。

【装備】

要救助者を狭隘空間で適切また簡易に縛着し、立て吊りする資器材なし。(パーティカルストレッチャー等は保有)

6 活動障害の対応策

前述した活動障害の中でも、活動を困難にした最大の要因は、狭隘空間の通過である。現場活動隊が対応した方法を紹介する。

【呼吸保護】

立坑救助には呼吸保護が必須であり、ましてや本件では検知器により有毒ガスも検出されている状況であった。操法等では開口部通過後、立坑内で呼吸器着装が一般的であるが、本件マンホールの構造は、途中で再度狭隘箇所があり、通過に再度呼吸器の脱着が必要である。そのため、面体を地上で着装後、呼吸器を隊員の頭上に吊り下げ、隊員の昇降に合わせ呼吸器を同調させる方法で進入から脱出までその状態を維持し活動することとした。



イメージ写真



現場活動状況写真

●前述の対応で問題点が2点発生した。

<問題点①>

踊り場開口部を通過する際、呼吸器のバンド等が引っ掛かり通過できず。

<<解決策>>

呼吸器のバンド等を全てガムテープで養生し引っ掛かる部分を極力小さくした。

※呼吸器をガムテープで養生→

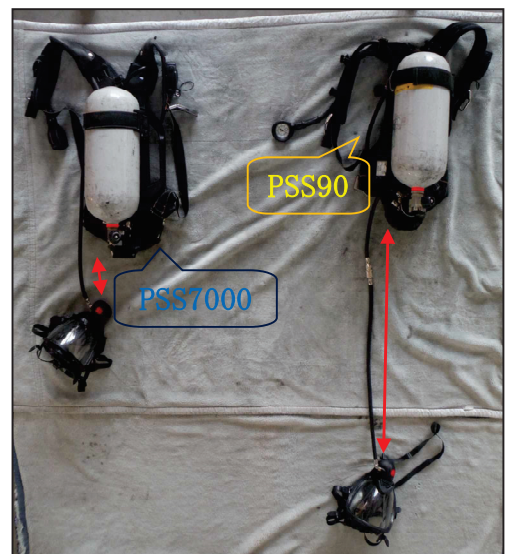


<問題点②>

専任救助隊配備の呼吸器（ドレーゲル社製 PSS7000）の構造は、中圧導管の余裕が少ないため隊員の頭上から呼吸器を離すことができず、活動障害となり、また余裕が少ないことから、吊り下げている隊員の操作ミス許容が少なく、面体のズレや離脱は進入隊員の受傷になる危険性があった。

<<解決策>>

同事案出場警防隊の呼吸器へ機種を変更（ドレーゲル社製 PSS90）。変更後導管の余裕部分は約5倍となり、余裕ができたことで、活動障害にならず、ミスへの許容も大きくなり面体のズレや離脱の危険性が大きく減った。



【要救助者縛着困難】

活動を困難にしていたこととして、前述5で述べた活動障害に加え、要救助者の縛着を救出途中で落下防止のため股部を通すことを条件としていた。これらを進入隊員一人

で克服しなければならなかった。そのため進入隊員は専任救助隊員歴も長く知識、技術、体力的にも充実した隊員を進入させたが、第3回進入では要救助者に接触するも縛着困難で一旦脱出している。進入隊員によると、要救助者の体勢を整え、要救助者の体に縛着するため体に手を回すことさえ困難であったとのこと。したがって縛着する資器材は、極力簡易なものでなければ縛着できないとのことであった。そこで、ソウンスリング1本（240cm）で、縛着する方法をプランニング、次回進入隊員と綿密に打ち合わせ実行し救出に至る。同救出方法で2人目の救出も完了するに至る。

写真にて縛着方法を記す。



※背部側で吊ることで障害物がクリアし易い、胸部側だと頭部が後屈し障害物がクリアし難い。

7 最後に

当消防本部訓練塔にも立坑救出訓練用施設があり、訓練を実施しているところではあるが、本件は日頃訓練しているものとは負荷のかかり方が全く違うものであり、要救助者の救出完了まで時間を要してしまった。しかし、活動隊員が知恵を出し合い、共有・決断し、救出を完了させ、活動隊員全員が無事に帰署できたことは良かったことである。

本件を教訓に、基本訓練の反復は勿論重要であるが、訓練想定の中に活動困難になる条件を付加し、その場にいる人員、資器材を用い事案を完結するような応用訓練も取り入れ災害対応能力の向上に努めていきたい。

現職

土浦市消防本部 土浦消防署 特別救助隊 隊員

職歴

平成21年 4月 土浦市消防本部 採用
 平成31年 4月 土浦消防署 特別救助隊
 令和 4年 4月 現職

(4) 「水難救助事案における目撃者情報を活用した
テクニカルサーチについて」

湖南広域消防局 なかじま かずひろ 中島 和洋 氏

採用 平成15年4月

現職 南消防署消防救助係（救助担当）



湖南広域消防局は、琵琶湖の南部に位置する草津市、守山市、栗東市及び野洲市の4市を管轄しており、日本最大の淡水湖である琵琶湖に面している。また、管轄する琵琶湖は、年間を通じて多くのレジャー客が利用しており、ヨットの横転、ボートの追突事故等、毎年様々な形態の水難事故が発生している。

当消防局はこれらの水難事故に対応するため、平成13年に特別水難救助隊を発足しており、現在28名の隊員を任命し、救命ボートを積載した水難救助車を配備している。また、水上オートバイを水面救助及び初動対応（潜水活動のためのブイ設定）で活用する他、救命ボートのソナーによる湖底探査、無人航空機（ドローン）による上空からの偵察及び現場状況の把握を行っている。

水難事故は目撃情報が重要であり、現場到着した隊員が目撃者と接触し2カ所の目撃位置と目印を結ぶ直線を設定し、その交点を水没予想位置とする「マーキング要領」を実施している。このように目撃情報をもとに、水上に第一ブイを設定しているが、広大な琵琶湖では、ブイ設定時の操船技術による岸付近でのわずかなズレが、沖に行くほど水没場所と検索場所の大きなズレに繋がるという懸念事項がある。

これらのことから、有効かつ確実性の高い潜水活動を実施するためには、正確なブイ設定及び検索範囲の決定が重要であると考え、当消防局が活用している「マーキング要領」によるベーシックサーチをもとに、目撃情報を活用したテクニカルサーチについて、考案・検証した。

近年、スマートフォン等身近な機器で正確な情報を入手できる。テクニカルサーチもGPSを活用したマーキング要領であり、水没位置を決定後、座標登録したドローンを自動運転により水没位置上空でホバリング待機させ水没位置を可視化した状態でブイを設定するもので、設定時間や正確性について検証した内容を発表する。

【memo】

水難救助事案における目撃者情報を活用したテクニカルサーチについて

湖南広域消防局

消防司令補 中島和洋

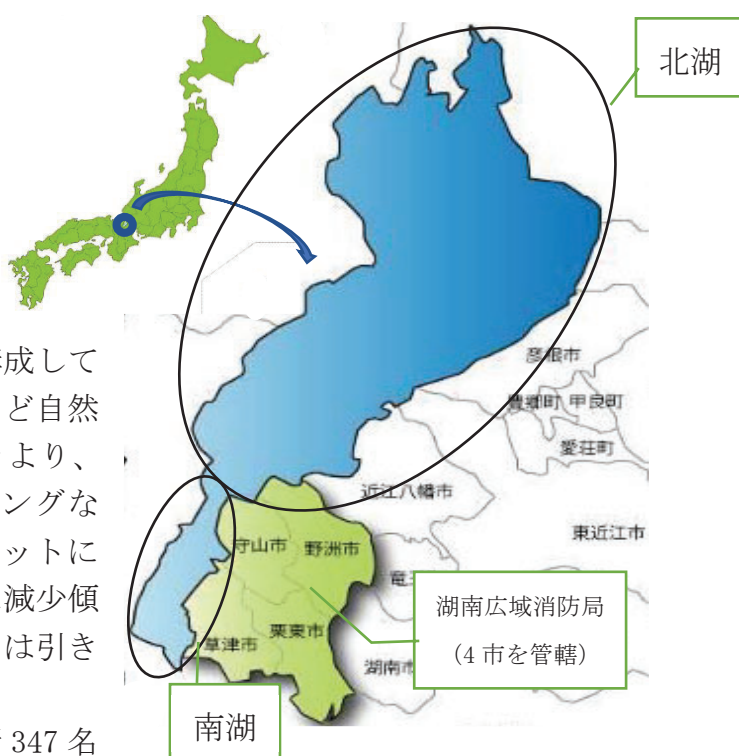
1 はじめに

湖南広域消防局は、滋賀県の南部に位置し、JR東海道本線、国道1号線、国道8号線、名神・新名神高速道路、京滋バイパス等が集積しアクセス道路網の整備が進んだ利便性の高い地域である。また、日本最大の淡水湖である琵琶湖に面している。

琵琶湖は、滋賀県の約17%を占め、県面積のおよそ6分の1が琵琶湖となり、北湖約618㎢と南湖約50㎢に分かれ当消防局は、南湖を管轄している。

また、琵琶湖の南部に位置する草津市、守山市、栗東市及び野洲市の4市で構成しており、マリンスポーツも盛んに行われるなど自然豊かな地域でもあり、休日には県内はもとより、京阪神からも多くの家族連れやフィッシングなどのレジャー客が訪れるアウトドアスポットになっている。管内人口について、全国的に減少傾向にある中、約34万人であり、管内人口は引き続き増加傾向にある。

組織体制については、1局5署3出張所347名の職員で市民の安心・安全を守っています。なお、平成21年10月に高度救助隊を発足し3救助隊体制を確立。同年10月に国際消防救助隊登録消防本部として6名の隊員を登録しています。



2 水難救助事案の現状

(1) 琵琶湖全体の水難事故

琵琶湖における水難事故は毎年発生しており、令和2年は19件、令和3年は22件である。また、これとは別に船舶の絡む事故も多く、令和2年は53件、令和3年は34件発生している。船舶事故の多くは、プレジャーボートや水上オートバイからの落水が半数以上を占めている。

(2) 管内での水難事故

毎年発生する水難救助件数のうち、66%は琵琶湖（南湖）で発生しており、北湖に対し水難事故件数は少ないが、海水浴客に限らず、バス釣りや水上オートバイ等のレジャーが多く「無人のボートが浮いている。」「沖に出てから帰ってこない。」等船舶事故が多く、情報が少ない中での活動を余儀なくされる事案は少なくない。

水難事故における救助活動では、要救助者接触までに時間がかかることで、生命に直結する低酸素状態に陥る等の不利益をもたらすこと、また、救助隊員には疲労蓄積等をもたらし、安全管理体制にも影響が出ることが懸念される。

なお、過去10年間の管内における水難事故件数は91件あり、琵琶湖での発生が63件で、うち水面救助が44件、水没救助が10件あった。さらに、水没救助のうち2日間以上継続した検索活動を抽出したところ、5件発生しており水没救助の42%において要救助者の接触が遅延していたもので、要救助者の早期救出に向けた対策が急務である。

3 水難救助体制

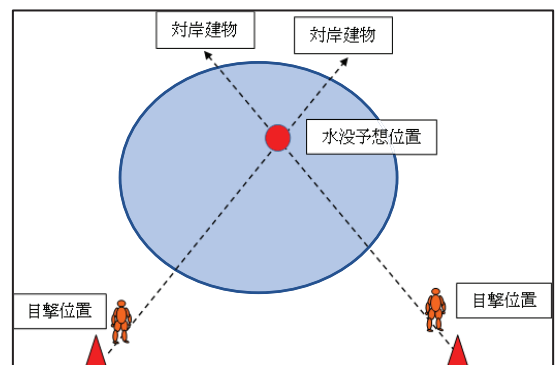
水難救助体制については、水難事故の高まりに対応するため平成13年4月に特別水難救助隊を発足し、現在28名の隊員が琵琶湖や河川での水難救助事案発生時に救助活動を実施しており、水難事故が発生すれば、当日勤務している水難救助隊員が緊急出動している。対応車両として、救命ボートを積載した水難救助車を出動させるとともに、水上オートバイを水面救助及び潜水活動の初動対応（ブイ設定）で活用している他、救命ボートのソナーによる湖底探査、無人航空機（以下、「ドローン」という。）による上空からの偵察及び現場状況の把握を行っている。

なお、消防艇を保有していないため、漁船を保有する管内5漁業協同組合と協定を締結し、漁船による迅速性と機動力を生かした初動活動支援や琵琶湖上での活動上の助言等を受け、要救助者の早期発見、救出及び隊員の安全管理を図っている。

4 水難救助活動の現状及び課題

(1) 目撃情報からのブイ設定及びボート誘導

湖南広域消防局では、119番入電時に指令員が口頭指導により、通報者が目撃場所から動かないよう指示し、目標物を確認させている。また、現場到着した隊員が目撃者と接触し、収集した情報をもとに目撃位置と目標物の延長線2線の交点を水没予想位置とするマーキング要領を水難救助活動要領に示しており、これに基づき初動活動を実施、ボートを誘導し第一ブイを設定している。この方法は、目撃者が複数（2名以上）存在し、かつ対岸の建物等が視認できる琵琶湖（南湖）の特性を活かした方法といえる。



【マーキング要領】

しかし、誘導員や操船員の意味疎通が確実に行えたとしても、誘導角度に1度誤差が生じれば、広大な琵琶湖では沖に行くほど、水没場所との乖離が大きくなる。

(2) 検索範囲の把握

現状、潜水活動内容（検索範囲・検索方法・潜水隊員）は現場指揮本部で管理・把握しているが、地図上に手書きする机上管理のため、検索範囲に正確性は求められず、また検索範囲に変更が生じた際、未検索区域や重複検索箇所等が発生してしまう。さらに、現場を次隊に引継ぐ際も、確実な情報を引継ぐ事は困難である。

5 研究・検証内容

水没救助での活動は、目撃情報から正確な水没位置を確定し検索範囲を決定することが重要であるが、広大な琵琶湖では、目撃者情報から正確にボートを誘導し水没地点にブイを設定することが非常に難しく、検索活動が長期間化することがある。潜水活動の長期化を防ぐためには「確実なブイ設定」及び「有効な検索範囲の把握」が有効であると考え、現在実施しているベーシックサーチ（マーキング要領により要救助者の水没位置を予想している活動）をもとに、あらゆる資機材を活用したテクニカルサーチを考案検証した。

6 テクニカルサーチの概要

(1) 使用資機材

- ・ドローン
- ・GPS ナビ（トレッキングナビ、スマートフォン等）
- ・パソコン（座標入力に使用）

(2) 水没位置の決定

上記4の課題解決方法としたテクニカルサーチは、GPS 情報を活用したマーキング要領で水没位置を決定することとした。マーキング要領での交差位置（水没位置）をボート誘導し決定するのではなく、パソコンのマップ上で行う。マップに示す座標機能及び航空写真を活用することで、確実な直線を引き、早期に交差位置（水没位置）を決定することができ、同時に座標を瞬時に取得することが可能である。

(3) ブイの設定

上記（2）で取得した交差位置座標をドローンもしくはGPS ナビに座標登録し、ブイの設定を行う。ドローンを活用し、水没座標位置上空でホバリング待機させることで水上オートバイの操船員は、水没位置を可視化でき、地上からの誘導を必要とせず、座標位置に確実にブイを設定することができる。また、天候不良時など上空から誘導が行えない場合は、GPS ナビを活用しブイの設定を行う。

(4) 検索範囲の把握

パソコン上で全てのブイ設定位置の座標を取得し、さらに検索時に使用した検索ロープの長さをパソコン上に反映させることで確実な検索範囲を把握することができる。検索範囲の拡大を行う際も、検索範囲を把握することで、風向きなどを考慮した検索範囲の決定や、隣接消防本部との検索範囲の共有をすることが可能であるため、連携活動がスムーズに行える。

7 検証・比較・効果

検証方法は、水没位置にブイを設定（以下、「マーキングブイ」という。）し、目撃者役の消防職員から情報を収集しパソコンのマップ上でマーキング要領を実施し、位置情報（座標）を取得する。その後、ドローンによるボート誘導によりマーキングブイの設定を実施する。これらの正確性と活動時間について検証した。

(1) マーキングブイ設定位置の特定

目撃者の情報を瞬時にパソコンに入力することで、ボートや資機材の準備をしてい

る間に水没位置を決定することができた。メリットとして、位置情報（座標）でポイントを共有できることから、ドローンや航空隊へ正確に情報伝達ができるメリットが感じられた。また、パソコンに入力した内容は、他の端末で閲覧できる機能があるため、消防局や指令室との情報共有に特化していると感じた。



パソコン上でマーキング要領による水没位置の座標取得

(2) ブイ設定位置への誘導

上記(1)で特定した水没位置の位置情報をドローンに入力することで、水没位置上空まで自動操縦でホバリングし待機する。現状のマーキング要領では、ボートの操船スピードは徐行していたが、本検証実験では、ドローンを追いかけて水没位置まで誘導を受けるため、滑走状態で水没位置に向かうことができ現場到着の時間短縮ができた。

また、水没位置到着後は、できる限り誤差を少なくするため、ドローンの高度を下げ正確な位置にマーキングブイを設定した。なお、ボートの準備に時間がかかる場合は、先行して水没位置へ偵察飛行し上空からの検索活動を行うことができた。



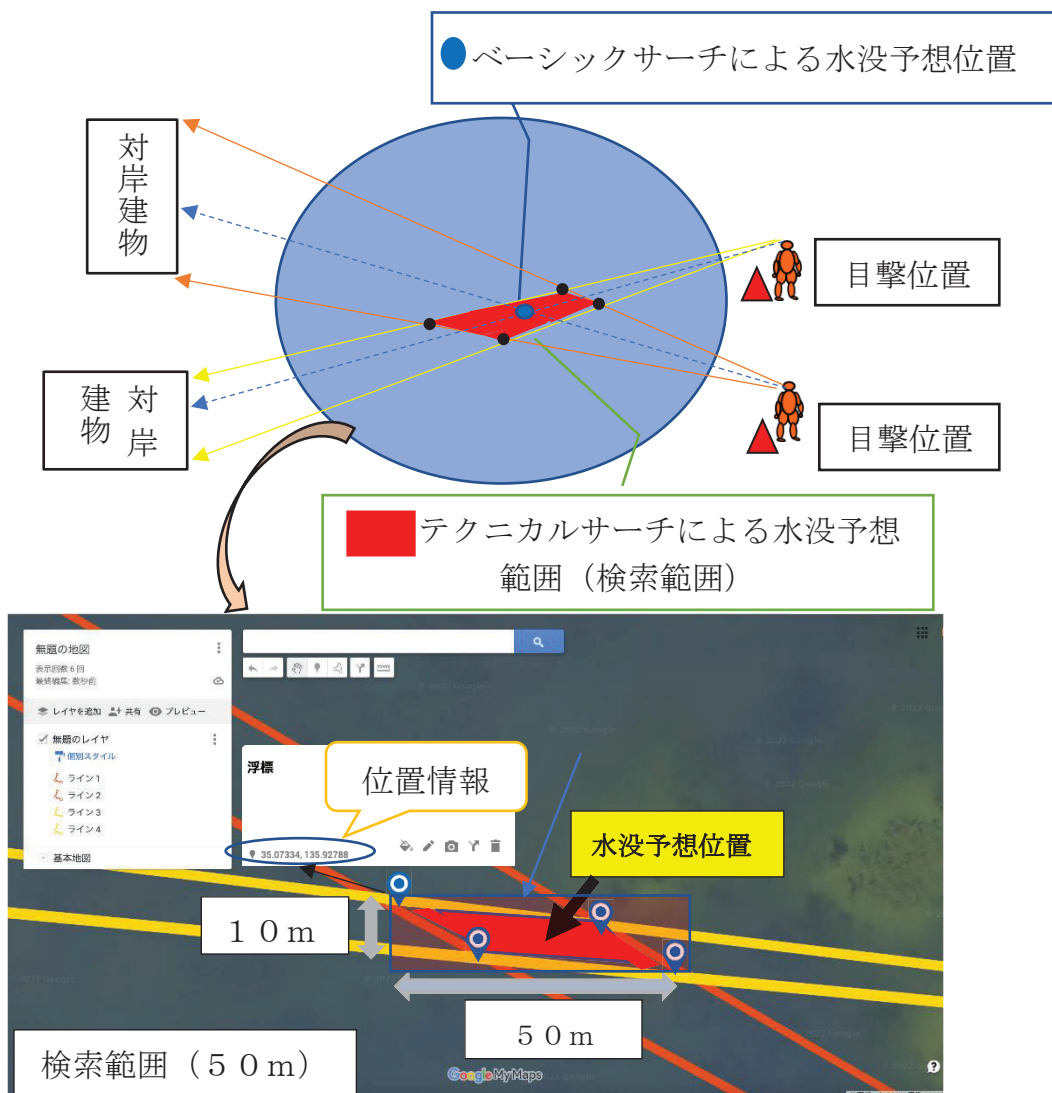
パソコンに座標入力し、ドローン飛行位置決定

(3) 水没位置の正確性

本検証では、消防職員が目撃者役として検証を行なったため、マーキングブイとドローンの誘導の誤差は、約3m程度であり環状検索を1回実施することで要救助者を発見することができた。しかし、目撃者の心理状態や情報収集に誤差がある場合、検証実験のように正確にマーキングブイを設定できるのかという課題が残った。

(4) 4点交差法について

上記(3)の課題の通り、ピンポイントにマーキングブイを設定することは困難ではないかという意見があり、それを解消する4点交差法について考察する。マーキング要領では、交差箇所は1点のみであるため目撃者から正確な情報を聴取できないと、水没位置の取得に誤差が生じてしまう。そこで、目撃者と対岸の目標物を1点でなく、2点とし、各目撃者から線を2本引いてみる。これらの線で描かれた交点を全て結ぶことで、点ではなく面で水没スペースが取得できる。このスペースを検索することで早期に要救助者を発見することが可能となる。なお、マーキング要領と4点交差法を重ね合わせると、マーキングブイは4点交差法の水没スペース内に収まっていた。また、4点交差法による検索は、地図上で水没スペースの距離が把握可能であるため、検索方法の選定や、使用するロープの長さが容易に判断できた。



パソコン上で実施することで検索範囲を特定

(5) 現場指揮本部の机上活動

現行の方法では、気象状況や琵琶湖の性質を考慮して机上で導き出した検索場所等を水難救助隊に共有することが難しかったが、テクニカルサーチでは、今回、Google Map を活用したもので、Google Map 機能である座標取得や記載した内容は、他端末で共有することができるため、消防機関のみに限らず、警察、市役等関係機関を含め Google Map 上での図面管理は有効であると感じた。

8 今後の展望

今回の検証実験は水難事故に限定したものであるが、ドローンや Google Map 等を有効活用することにより、他の要救助者への接触が困難である事案（山岳事故等）についても検証していきたい。また、本検証実験後、テクニカルサーチを活用する水難事故は発生していないが、対象事案発生時は積極的に活用し、精度を向上させる手法を確立したい。

9 終わりに

水難事故において要救助者が社会復帰するには低酸素回避が最重要であり、そのためには、早期接触が最重要任務だと考える。また、水没した要救助者を早期発見し、救出するには、情報収集が重要である。

現代においては、スマートフォンの普及等、身近な機器により簡単な操作で正確な情報を取得できるようになったものの、消防救助活動時に有効活用できていないのが現状である。進化する機器を消防救助活動に積極的に取り入れることで、活動の幅が広がると考える。

過去の経験に基づいた伝統的活動を継承することも重要であるが、時代に合わせた資機材を配備し、複雑化する災害に対応するべく新たな手法を取り入れ、技術の向上が継続される体制づくりを目指す。全ては、要救助者のために。

現職

南消防署 第1部消防救助係 救助担当係長

職歴

平成15年4月 湖南広域消防局採用

平成28年から 救急救命士運用

平成30年から 国際消防救助隊登録

令和3年4月 現職

(5) 「救出困難な埋没救助事案から生まれた
検証と救助戦術」

倉敷市消防局 おおはし たつや 大橋 達也 氏

採用 平成24年4月

現職 倉敷消防署



この事案は、造成宅地に新たに水道管を埋設するため、掘削作業を行っていた際に起きた土砂埋没事案である。

当局から7台22名が出動して救助活動を行ったが、救出完了までに約9時間を要した。救出は無事に完了したものの、土圧に起因する要救助者の痛みや次々と崩れてくる土砂の排出などを伴う困難な活動であり、改めて土圧に対する知識不足を痛感する事案となった。そこで、土圧が要救助者に与える影響について検証を行うとともに、救助戦術についても検討した。

当局が行った検証については、民間企業及び大学准教授の協力があって実現したものである。この検証は、当局の職員にとって、とても実りあるものとなり、確実に我々の土圧に対する知識を深めてくれた。

今回は、事案の詳細な内容と当局が行った検証について発表する。

【memo】

救出困難な埋没救助事案から生まれた土圧検証と救助戦術

倉敷市消防局
消防士長 大橋 達也

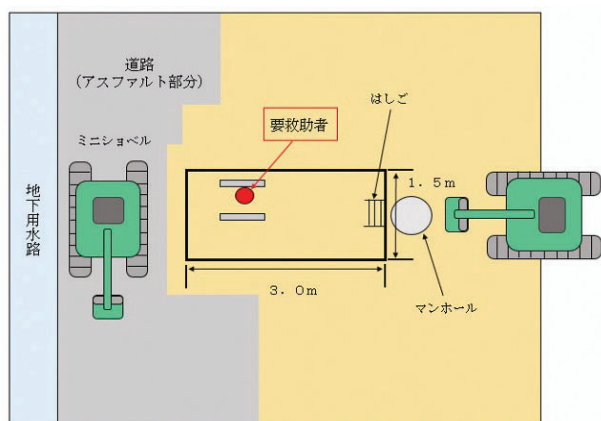
1 事案紹介

今回紹介する事案は、造成宅地に新たに水道管を埋設するため、掘削作業を行っていた際に起きた土砂埋没事案である。

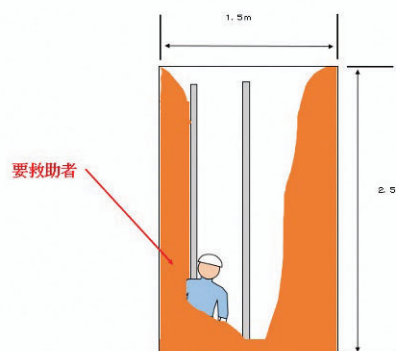
深さ約2.5m、幅約1m、長さ約3mの範囲で掘削した後、内部での作業に取り掛かるため、矢板(土砂の崩落や水の侵入を防ぐため、周囲に打ち込む金属製の板)を使用した土留め支保作業を実施していた。掘削穴に入った作業員1名が矢板を保持して、重機による打ち込み作業が行われていたとき、2枚の矢板を挿し込んだ時点で、土壁の一部が崩落し、作業員1名の下半身が土砂に埋まったものである。

(1) 指令内容

令和3年6月1日11時10分頃、工事現場で作業中、30歳男性が矢板に両足を挟まれ、腰の高さまで水が溜まっているとの内容で救助出動指令を受ける。



平面図



現場断面図

(2) 出動隊

11時19分に出動指令を受け、救助工作車1台(5名)、救急車1台(3名)が第1出動する。その後、現場からの応援要請で指揮車1台(2名)、資機材搬送車2台(4名)、ポンプ車2台(8名)、計7台(22名)が出動する。

通信指令係から指令内容が入るが、矢板に関する知識が不足していたため、どういう状況で挟まれているかイメージできない状態だった。

(3) 現場の状況

要救助者は、工事業者が設定した2枚の矢板の間に立位でおり、意識清明。

2枚の矢板のうち、一方の矢板が十分に地面に挿し込まれておらず、土壁が崩れている。その土砂に矢板及び工具(掘削用の電動ホールソー)と共に両下肢が埋まっている状態である。また、付近の地下用水路からは継続的に掘削穴へ水が流入し、要救助者の腰付近まで水位があり、徐々に水位が上昇している。

隊員が掘削穴に進入して要救助者に近づくだけで両下肢の激しい痛みを訴える。なお、要救助者接触時は、足首及び工具を触ることが可能である。また、土壁付近を人が歩くだけで土壁が少しずつ崩れていき、再崩落がいつ発生してもおかしくない状況である。

(4) 活動内容

救助隊は、再崩落しそうな土壁にコンパネを設定、救助用支柱器具(レスキューサポートシステム)を使用しての支持及びロープで固定し、二次崩落防止措置を実施した。その後、隊員2名が掘削穴へ進入し、要救助者の一次確保(簡易縛帯の脇部分のみを縛着し、ミニショベルに結着)、観察及び埋没箇所の確認を行った。

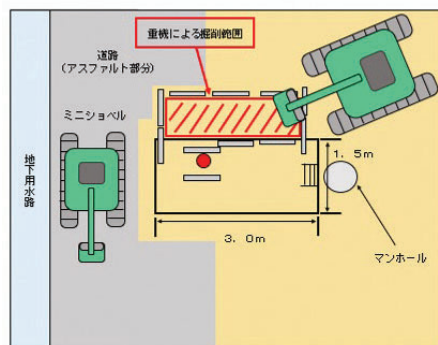
2枚の矢板の間隙を広げるため、油圧器具(ミニラムシリンダー)を使用して拡張を行うと同時に土砂の排出を実施した。

ポンプ隊は、ポンプ車での吸水、水中ポンプ4機を使用した水の排出を実施した。

指揮隊は、現場の情報収集を行うと同時に救出活動に時間を要すると判断し、現場に川崎医科大学附属病院の医師1名及び看護師1名を要請した。

各隊が活動中、要救助者北側の土壁が一部崩落し、土壁に設定したコンパネが要救助者に押し寄せているような状態となったため、工事業者(同僚)の協力で油圧ショベル(以下「重機」という。)を使用して崩落した土砂を排出した。土砂をある程度排出し、要救助者から約2m離れた位置に矢板を挿入して土砂排出区画の設定を行い、区画内の土砂を重機で要救助者が埋没している深さより深く掘削した。

さらに、隊員が手掘りで要救助者付近の土砂を排出し、土圧を軽減させた。その後、救助用縛帯(ピタゴール)を縛着し、重機を使用して地上まで引揚げ、現場到着から9時間6分後に要救助者を救出完了したものである。



区域内の土砂排出範囲

2 困難であった要因及び課題

(1) 土壁の崩落、土留めの方法、2次災害の防止

周囲に人が集まれば、土壁の崩落が進む。僅かな振動で土壁の崩落に繋がるため、コンパネを打ち込む等は不可能と判断した。今回設定した措置では、大規模な崩落が発生した場合、支えきれない。僅かでも変化が起これば再調整、退避が必要となり、目が離せない状況であったが、活動中、一時的に数人が集まってしまい、土壁に僅かに振動を与えてしまう結果となった。そして、コンパネによる土留め板の限界を感じた。

再崩落の前兆を見逃さず、二次災害を未然に防ぐことが課題であると感じた。再崩落の監視及び隊員の進入管理を任務とした専属の隊員の配置が必要である。常に笛を吹ける状態とし、僅かな変化や異変を感じたら直ちに笛を吹いて退避の合図を出す。

(2) 水深の増加

掘削穴の中には継続的に水が流入しており、業者が保有する水中ポンプ2機で排水を行っていたが、泥が詰まり、排水不能となったため、水位が要救助者の首付近まで上昇する。窒息の恐れがあり、緊急を要すと判断したため、ポンプ車の吸管で吸い上げて排水を実施する。排水中にポンプ車から異音が生じたため、当局保有の水中ポンプ2機に切り替える。その間に泥が詰まった水中ポンプの整備を行い、排水を継続するが、もっと効率的に泥水を吸い上げる手法もしくは資機材が必要であると感じた。

(3) 要救助者の反応

要救助者の両下肢の間に掘削用の電動ホールソーが挟まっており、右大腿部に食い込み、激しい痛みがあると訴える。粘土質の土砂及び泥水により、目視では確認できないが、手で掘削用の電動ホールソーの一部を確認できる。動かそうとすると激しい痛みを訴えるため、電動ホールソーの刃が食い込んで出血を伴っている可能性もあると考察する。

活動が長時間となるにつれて要救助者の精神状態が不安定となり、声を荒げたり、救助を諦めるような発言も見られた。各隊員が継続的に声掛けを行い、要救助者の精神状態を安定させ、土圧の状況や右大腿部の痛み等の情報を取りながらの救助活動が続いた。

矢板を挿し込むことや周囲に重量物が近寄ることで、要救助者へかかる土圧がどれほどのものなのか、そして、どれほど土圧が増加するものか、本人の訴えでしか図ることができなかった。明らかに土圧に関する知識及び経験が不足していた。

また、土木工事工法及び土木建築資機材についての知識も不足していたため、状況把握や工事業者との連携に時間を要したのも課題である。

(4) 土砂の排出

多量の水を含んだ土砂は泥化しており、掘削する度に新たな土砂が流入してくるため、スコップで掘削しての救助が困難を極めた。

今回、土砂の排出に使用した資機材は剣先スコップ、移植ごて、用手であった。土質は粘土質であり、染み出た水を含んで泥化している。移植ごてでは水も一緒に排出する形となり、効率が悪く、用手でも固い粘土質の土砂を掘削するのは効率が悪い。

剣先スコップは狭い空間での取り回しが悪く、要救助者を負傷させてしまう可能性

もある。

結果、今回使用した資機材では、土砂を排出する効率が悪く、隊員の疲労が大きくなってしまった。

3 要救助者へかかる土圧検証

現場活動で最も有効と感じた土留め壁として、矢板挿入による土圧の変化。これが要救助者に与える影響を把握するため、民間企業及び岡山大学大学院環境生命科学研究所・柴田准教授に協力を仰ぎ、土圧検証を実施した。



土圧計（全体）



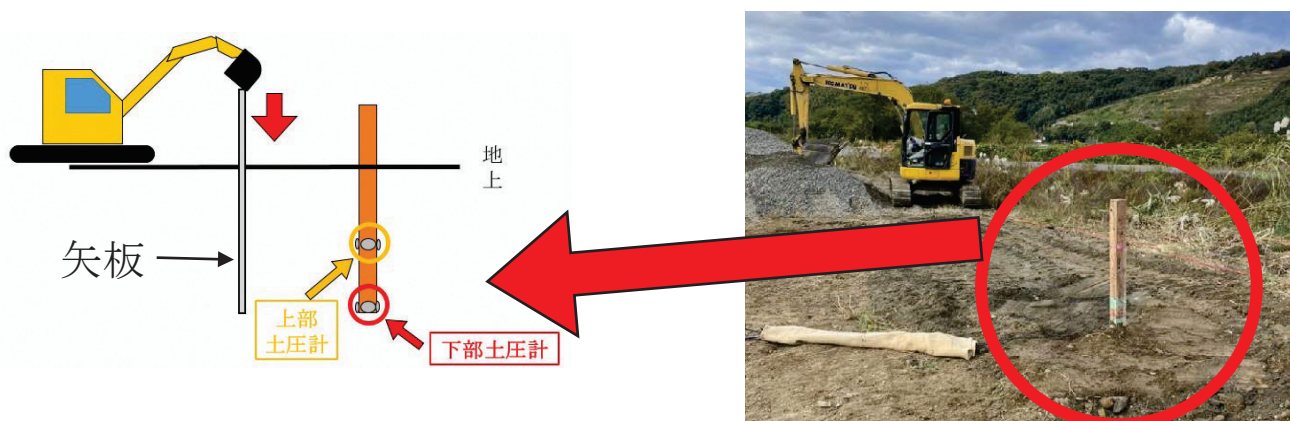
土圧計



測定器

土圧計を固定した角材を要救助者と見立てて地中に埋め、深さ約50cmと深さ約1mの位置で土圧が計測できるように設定する。さらに、角材から5mの距離まで深さ約1m土を掘り返し、崩れた土壌を再現した。

矢板を地中に挿し込む際に発生する土圧を角材からの距離別に測定した。



距離2m、1m、50cmの順に実施したが、2mと1mでは圧力変化は見られなかった。距離50cmでは圧力変化が見られ、挿し込む深さと土圧計の深さに関係性が確認されたので、詳細に説明する。

矢板を50cmの深さまで挿し込むと、上部、下部ともに瞬間的な圧力上昇（上部は約30kPa、下部は約20kPa）が見られた後、それぞれ持続的な圧力上昇（上部が約3kPa、下部が約6kPa）が計測された。さらに矢板を1mの深さまで挿し進めると、下部は瞬間的な圧力上昇（約60kPa）があった後、継続的に約20kPaの圧力を計測した。それに対し、上部は瞬間的な上昇（約30kPa）があったものの持続的な圧力上昇は認められず、検証時ではむしろ圧力が軽減されていた。

このことから、圧力計（要救助者）の深さ以上での深度で起こる圧力変化は、圧力計（要救助者）への影響が少ないことが分かった。

今回の検証結果をまとめたものが、下記の表である。なお、1kPaは1m²の面積

に100kgの重さが作用したものに相当し、40kPaが人体の生存限界であるとの研究結果がある。

位置 \ 挿入深さと距離	2 mの位置に0.5 m挿入	2 mの位置に1 m挿入	1 mの位置に0.5 m挿入	1 mの位置に1 m挿入	0.5 mの位置に0.5 m挿入	0.5 mの位置に1 m挿入
上部	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	約30kPa	約30kPa ↓ 圧力軽減
下部	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	約20kPa	約60kPa ↓ 約20kPa

検証結果から、要救助者の50cm付近の近距離では、矢板の挿入で急激な土圧がかかることが分かった。

今回、紹介した事案では、要救助者から約1mの位置に矢板を挿入したところ、激しい痛みを訴えた。検証結果と多少の差異はあるものの、急激に土圧がかかった点では、同じ状況になったと感じる。

土質等の状況によって異なる結果になることもあると思うが、今回の検証は、確実に我々の土圧に対する知識を深めてくれた。

4 検証を踏まえた救助戦術の検討

まず、知識を僅かでも補うため、技能講習「地山の掘削及び土留め支保工作業主任者講習」を職員が受講した。この技能講習では、土留め壁の設定方法、土質による差異、上載荷重による崩落危険について等、土砂災害の基礎や予防策を学ぶことができる。

この技能講習を受講した職員が伝達教育を行い、隊全体での知識の充足を図った。そして、検証及び検討した救助戦術の内容は、以下のとおりである。

(1) 矢板の挿入による土砂排出区画の作成

矢板挿入による土圧検証の結果及び紹介した事案での矢板の挿入位置を踏まえ、次のとおり、土砂排出区画を作成する。土圧検証では、1mの位置に矢板を挿入しても数値に変化はなかったが、活動スペースを考慮すると、要救助者の位置から1.5m以上離れた先に矢板を挿入し、要救助者を約3m四方(要救助者からの距離1.5m)で囲むことが理想である。当局では、重機を保有していないため、矢板を挿入する際には、工事業者との連携が必要となる可能性がある。

工事業者の重機が使用可能であれば、その後の土砂排出も効率の良い活動となる。しかし、要救助者の近くを重機で掘削すると、瞬間的にとても大きな土圧がかかることになる。重機で掘削することは、矢板を挿入することと同じと考えるべきである。

(2) 土砂排出及び土圧解除

今回紹介した事案で使用した資機材では、土砂の排出に苦慮した。そこで、当局では、今回の事案を踏まえて次の土砂災害用資機材を充足した。

- ①爪付き手袋・・・要救助者の側を掘削するのに適している。
- ②穴空きスコップ・・・水分を含んだ土砂の排出に適している。
- ③折畳みスコップ・・・狭い空間での効率良い掘削に適している。
- ④矢板・・・※重機による挿し込みが必要となる可能性あり。

上記の資機材を携行した隊員が矢板で作成した土砂排出区画内に進入し、土砂排出及び土圧解除を行う。可能であれば現場の重機も使用する。

近くに土砂排出区画を作成する場合は、要救助者が埋没している深さより深く掘削し、要救助者にかかる土圧を解除させ救出する。

5 おわりに

今回の土砂埋没救助事案を通じて、広い分野の知識及び技術の習得、各資機材の特徴を最大限に活かすことの重要性、さらには不明なことへの検証を実施し、改善及び対策等を模索していく必要があるということを確認した。

当局の訓練場には限界があり、土砂埋没事案となれば、実現場とはほど遠い訓練しかできないのが現状である。そのため、今後も民間企業に協力を仰ぎ、今回の検証を一度で終わることなく、日々研究を行い、より高度な救助技術の習得に努めていかなければならない。

今回のような救出困難事案を「反省」で留めることなく、全職員に伝達を行い、安全、確実、迅速な救助活動を目指さなければならない。

今回、当局が紹介した事案及び検証内容が1人でも多くの要救助者を救助するための一助となることを強く願う。

1人でも多くの命を救うために。

6 参考

玉手聡、堀智仁、三國智温、山本希、小規模崩壊の土砂圧力に対する胸部保護具の必要強度に関する実験的考察、労働安全衛生研究所、2012、5巻、2号、p. 53-62

現職

倉敷市消防局 倉敷消防署 高度救助隊 国際消防救助隊登録隊員

職歴

平成24年	4月	入局	
平成24年	10月	玉島消防署	消防係
平成29年	4月	倉敷消防署	消防係
平成30年	4月	倉敷消防署	高度救助隊
令和2年	4月	現職	



(6) 「ミニチュアトレーニングツールを活用した
机上訓練の紹介」



久留米広域消防本部 ^{たていし}立石 ^{ひらかず}平和 氏

採用 平成22年4月

現職 久留米消防署 消防課第2 東出張所 高度救助隊

土砂災害等の自然災害は、毎年のように発生しており、近年の気象状況を鑑みると今後も発生する可能性の高い災害種別である。しかし、火災等の他種別に比べ、災害現場の再現性や現場設営等が難しく、実動訓練が少ないのが現状である。

この現状は、「令和元年度救助技術の高度化等検討会報告書」内の土砂災害の課題についてのアンケート結果で示されており、「実働経験、訓練の不足」が5割弱を占め、土砂災害に対する訓練不足は全国的な課題といえる。

そこで、施設等の訓練環境に左右されず、現場対応能力を向上するため、土砂災害現場や各救助資機材等を20分の1サイズで再現したミニチュアトレーニングツールを作成し、机上訓練を実施した。本トレーニングツールにより机上訓練を継続して行うことで、全隊員が全体的に活動を「視覚化」することができ、共通認識を持つことで迅速な救助活動に結び付くだけでなく危険予知の知識も習得できることから高い訓練効果が得られる。

今回は、当消防本部が実施している本トレーニングツールを活用した机上訓練について発表する。

【memo】

ミニチュアトレーニングツールを活用した机上訓練の紹介

久留米広域消防本部
消防士長 立石 平和

1 はじめに

当消防本部は、福岡県の南西部に位置し、これまで2度の消防広域化を経て、現在では、4市2町を管轄し、職員431名で災害対応を行っている。

近年、大規模な救助・捜索活動を必要とする自然災害が増加しており、当消防本部管内においても平成29年から5年連続大雨特別警報が発表されるなか、多くの人命と財産に被害を与える災害が続いている。自然災害が激甚化・頻発化するなかで、このような機会は更に増えていくことが予想される。

しかしながら自然災害のなかでも土砂災害は、災害現場の再現性や現場設営等が難しく、実動訓練が少ないのが現状である。

この現状は、「令和元年度救助技術の高度化等検討会報告書」内の土砂災害の課題についてのアンケート結果でも「実働経験、訓練の不足」が5割弱を占め、土砂災害に対する訓練不足は全国的な課題といえる。

そこで今回、施設等の訓練環境に左右されず、現場対応能力を向上するため当消防本部が実施している取組みについて紹介する。

2 ミニチュアトレーニングツールの導入

当消防本部では、土砂災害等の大規模災害を想定した実動訓練を定期的に行っているが、訓練環境等から訓練内容には限りがあり、これまでの災害活動の結果や各種資料等を用いた研修等を行い、知識・技術を養っている状況にある。

そこで、より訓練効果を高めるために取り入れているのが、ミニチュアトレーニングツールである。

ミニチュアトレーニングツールは、災害現場や各救助資機材等を20分の1サイズで再現した訓練キットであり、本トレーニングツールにより机上訓練を行うことで、災害現場の状況や環境の変化を実災害に近い感覚で確認することができ、二次災害が起きるメカニズムや活動時における留意点等、全体で共有することが可能である。

また、この訓練を継続して実施することで、現場活動時には隊員間が同じ認識のもと活動でき、迅速な救助活動に結び付くだけでなく、危険予知の知識も習得できることから高い訓練効果が得られている。

<土砂災害を想定した訓練キットは次のとおり>



資機材一覧

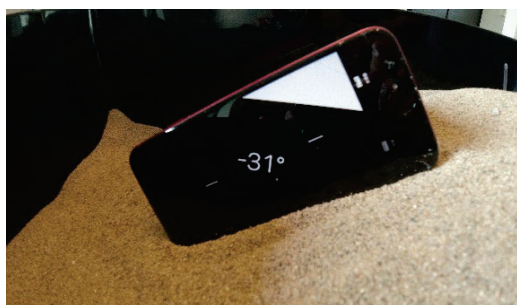
- ① 土砂セット
- ② 土のうセット
- ③ 家屋、車両、コンクリートパネル
- ④ レスキューサポート、ショベル、鉄杭、単管パイプ、ロープ
- ⑤ クリブセット
- ⑥ マット型空気ジャッキ

3 訓練内容

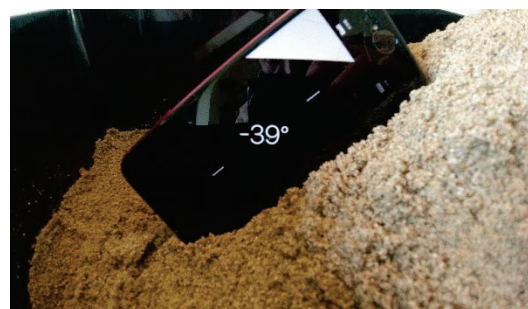
今回の訓練では、土砂災害に対する基礎的知識の習得や救助活動に係る土留めの作成方法や救出要領等について、机上訓練を行った。

(1) 安息角の検証

【水分なし】



【水分あり】

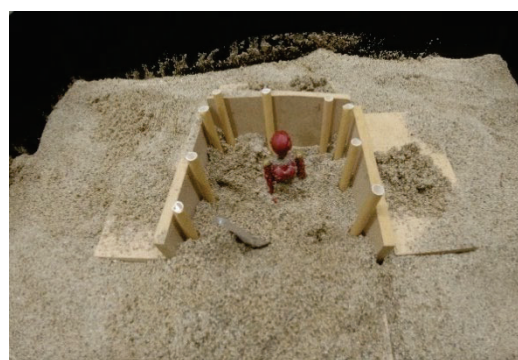


砂の種類や水分量を変更することで、安息角が異なり、掘削に必要な範囲や、それぞれの土砂の特性について理解を深めることができる。

(2) 平坦地及び傾斜地での土砂埋没救出訓練

平坦地及び傾斜地における土砂埋没事案を再現し、土砂質を変化させるなど、様々なパターンでの土留め要領を確認した。

【平坦地での土砂埋没救出訓練】





【傾斜地での土砂埋没救出訓練】



土砂に含まれている水分量や硬さによって、土留めの効果を比較することができる。
 また、土砂の性質だけでなく、要救助者の位置や体勢を容易に変更できるため、土留めやショベルでの活動時の留意点等について、共通認識を深めることができる。

【防災訓練での実動訓練】

久留米市総合防災訓練の参加にあたり、事前訓練として本トレーニングツールによる机上訓練を実施することで、現場の危険要因や活動要領を隊員全員が共通認識をもって活動することができた。

また、後日の検討会において、訓練内容をミニチュアサイズで再現することができるため、訓練に参加していない隊員も含め、全員が活動内容を俯瞰で共有し、課題の抽出に有効であった。

久留米市防災訓練



検討会



4 トレンチレスキュー

トレンチレスキューも現場の再現が困難な事案の一つであるが、土砂セット等により活動手順を容易に確認することができ、掘削溝の崩れやすい箇所などの活動危険を認識することができる。

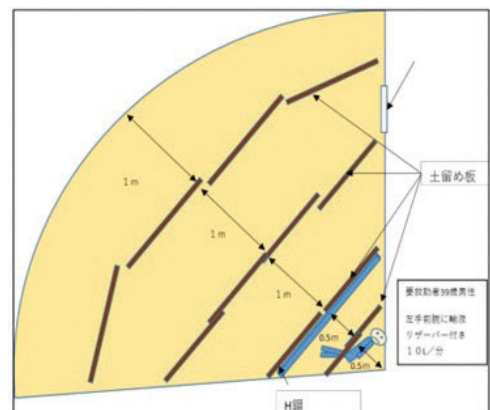


5 全国で発生した活動困難な救助事案の検証

本トレーニングツールは、実動訓練が困難な事案だけでなく、全国で発生した過去の救助事案も再現でき、実災害に近い形での検証が可能である。

例として、大阪府大阪市で発生した生コン製造会社のサイロ内での救助事案を再現し、土留めの設定要領や土砂の排出、救助用支柱器具の設定要領を災害概要や活動要領を確認しながら机上訓練を実施した。この過酷な状況をより近い形で再現することで、土留め板の崩落危険やサイロ内の土砂崩落危険など、現場活動を振り返るだけでなく、今後の活動に向けた検証としても有効である。

【大阪府大阪市において生コン製造会社のサイロ内で発生した救助事案】

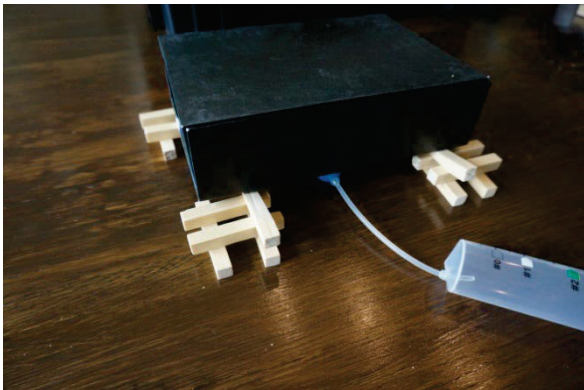


【ミニチュアトレーニングツールでの机上訓練】



- 6 その他に実施している訓練
土砂災害訓練の他に、都市型搜索救助や水防工法等、様々な訓練が可能である。

【クリビング】



【月の輪工法】



7 おわりに

今回紹介したミニチュアトレーニングツールは、災害現場の再現や各種手法の確認など、様々なパターンを想定した訓練が可能であり、汎用性に優れたツールだと考えている。

机上訓練だからこそ全隊員が全体的な活動を「視覚化」することができ、課題を検討、検証することで、新たな発想や救出手法の発展に繋げることができる。

今後も、「何が必要か」という目的意識を常に持ち、訓練の質を高めたい。

※ 本文中における一部の写真は、令和元年度救助技術の高度化検討会報告書から抜粋しております。

現職

久留米広域消防本部 久留米消防署 東出張所 高度救助隊

職歴

平成22年4月 久留米広域消防本部採用

平成29年4月 三井消防署 特別救助隊

令和4年4月 現職

(7) 「災害時要援護者を多数救助した活動について」

人吉下球磨消防組合消防本部 やまむら 山村 かずおみ 一臣 氏

採用 平成 17 年 1 月

現職 中央消防署救助機動部隊



令和 2 年 7 月 4 日未明から熊本県南部を中心に「猛烈な雨」が降り続き、4 時 50 分、「大雨特別警報」が発表された。その後、管内を流れる日本三大急流の一つ「球磨川」が氾濫し当消防本部発足以来、未曾有の大災害となった「令和 2 年 7 月豪雨」は、忘れることのできない自然災害である。

本災害では、人吉球磨地域を含む県内各地で記録的な豪雨となり、管内を流れる 2 つの大きな川が氾濫し、甚大な被害が発生した。球磨川流域では過去に例を見ないほど広範囲に渡って浸水被害が発生、浸水想定区域を大きく上回る被害となった。その結果、当消防本部管内では、人吉市で 20 名、球磨村で 25 名の方の尊い命が奪われ（災害関連死を除く）、なかでも特別養護老人ホームでは入所者 14 名の方が犠牲となられた。

当消防本部は、1 署 4 分署、職員数 110 名の小規模消防本部で、本災害においては、多発的かつ広域的に発生した救助事案へ総力を挙げて活動を行った。そのような状況の中、特別養護老人ホームでの救助活動については、緊急消防援助隊として派遣された救助小隊 1 隊と当消防本部隊員 3 名という限られた人員で多数の「災害時要援護者」の救助活動を行った。

その活動は、救助開始から救助完了まで長時間を要し、かつ夜間における救助ボートを使用した「災害時要援護者」の搬送活動の難しさや改善策について発表する。

【memo】

災害時要援護者を多数救助した活動について

人吉下球磨消防組合消防本部
消防司令補 山村 一臣

1 はじめに

令和2年7月4日未明から熊本県南部を中心に「猛烈な雨」が降り続き、4時50分、「大雨特別警報」が発表されました。その後、管内を流れる日本三大急流の一つ「球磨川」が氾濫し当消防本部発足以来、未曾有の大災害となった「令和2年7月豪雨」は、忘れることのできない自然災害となりました。

本災害は、人吉球磨地域を含む各地で記録的な豪雨となり球磨川が氾濫し、広範囲にわたり浸水被害が発生しました。当消防本部管内では、人吉市で20名、球磨村で25名の方々の尊い命が奪われ（災害関連死を除く）、なかでも球磨村の特別養護老人ホームでは入所者14名の方が犠牲になりました。

本災害において、当消防本部庁舎も浸水被害を受け、7月4日から15日までの12日間、緊急消防援助隊による応援、また15日から8月1日までは、熊本県消防相互応援協定に基づく応援により当消防本部の消防力を補完していただきました。

そのような中、救助完了まで長時間を要し、人的被害が大きかった特別養護老人ホームでの活動について紹介いたします。

2 活動状況

(1) 事案の概要

特別養護老人ホーム（以下、「特養」という。）は、球磨川の川幅が急に狭くなる場所の少し上流に位置している。豪雨の影響で球磨川が氾濫し、支流の小川も氾濫した。このため特養の施設1階部分が水没したことにより、2階部分に避難していた入所者及び施設職員等59名が取り残され孤立状態になったもの。

(2) 時系列

令和2年7月4日 15時30分 指令（緊急消防援助隊受援後の対応）

令和2年7月4日 15時30分 出動（緊急隊宮崎県大隊、当消防本部）

令和2年7月4日 16時30分 特養到着（自衛隊がすでに活動中）

令和2年7月4日 16時32分 救助開始（自衛隊へりと救助ボートによる搬送）

令和2年7月4日 23時30分 救出完了

（自衛隊へりで15名救出、救助ボートで44名救出、計59名）

令和2年7月5日 00時20分 現場引揚

令和2年7月5日 00時30分 帰署

※令和2年7月4日 08時05分特養から「2階へ避難させています。」と第一報を受信している。

(3) 要救助者の状況


「特養が浸水し、14名が心肺停止、約50名が孤立している。」との情報で、緊急消防援助隊宮崎県大隊（以下、「宮崎県隊」という。）と共に出動しました。出動途上、球磨村渡付近の国道219号上で活動していた先着隊と合流し現場へ向かいました。

発災当時、球磨村渡地区一帯は、最大約10メートル冠水し、15時時点でようやく救助へ向かうことが可能となりました。

特養の約1キロメートル手前付近まで進行したところで、国道219号が冠水。冠水はおよそ3メートル。車両での進行は断念し、宮崎県隊の船外機付きボートと当消防本部の船外機付きボートの2艇で、特養を目指しました。ボートで進行していく中で、そこにあるべき道路標識が冠水により視認できず、道路から高さ約8メートル付近にある交通看板や電線にプロパンガスボンベや住宅建材などの漂流物が引っ掛かった状態であり、更には複数の車両が突き刺さった民家や、基礎部分しか残っていない民家など、まさに津波に飲み込まれたような惨状で、被害の大きさを物語っていました。

特養に到着後、施設内部を確認すると、家具類が散乱し、流入してきた土砂がフロア全面に堆積している状況でした。そのような中、ホール入口付近に車椅子の上に毛布で全身を覆い、きれいな白布を顔に被せられた心肺停止状態の要救助者が多数おられました。宮崎県隊救助小隊長、施設管理者と協議し、心肺停止状態の要救助者は黒タグと判断し、2階に避難し、孤立状態の方々の救助を最優先に活動する方針を決定しました。

黒タグ15名（入所者14名、近隣住民1名）以外の要救助者の状況は、認知症等を患っている方、自力歩行ができない方、車椅子に乗ったままの方など、容態は様々でした。

	<ul style="list-style-type: none"> ・特養周辺は、球磨川が東西に流れ、支流の小川が合流している。 ・球磨川は蛇行し、急に狭くなっている。 ・発災当日、特養周辺で最大約10m冠水していた場所があった。 ・特養の1階部分は完全に水没。
通常時	

<p>特養浸水状況</p>	<p>特養浸水状況</p>
<p>冠水した国道をボートで進行</p>	<p>救助活動状況</p>

(4) 救出計画について

特養では、すでに自衛隊が活動中で、ヘリの救助は日没までの約3時間と限られていたため、緊急度の高い要救助者から自衛隊ヘリで搬送を行いました。それ以外の要救助者は、冠水箇所手前まで施設の車や民間のラフティング業者の協力を得ながら順次搬送し、冠水エリアは当消防本部のボート、宮崎県隊のボートを使用して、救急隊が待機する場所まで搬送することに決定しました。自衛隊ヘリで15名を救出したところで、日没によりヘリでの救出を断念。そこからは、自衛隊のボートも使用し、ボート3艇のみで搬送することになりました。

3 救助活動における課題と対策

(1) 「災害時要援護者」の救助活動について 課題1

当消防本部管内は、大規模な浸水被害により、全職員一丸となって多数の救助現場で活動中であるため、本事案に対する活動人員は本職含め3名（内船舶免許所持者が本職含め2名）、使用できる資機材が救助ボート1艇のみで、また緊急消防援助隊として出動した宮崎県隊5名と救助ボート1艇、自衛隊約5、6名という限られた人員、資機材での救助対応となりました。

要救助者の状況は、前述のとおり様々で、重度な日常的介護が必要な方々、いわゆる「災害時要援護者」の方で意思疎通が困難でした。

まず、要救助者に救命胴衣を着装させることに困難を極めました。見ず知らず

の消防職員が認知症等の方に救命胴衣を着装させようとする、拒まれたり、暴れられたりと着装するだけで時間を要し、更には、要救助者に救命胴衣を着装させても、サイズが合わない（高齢でやせ型の方が大多数であった。）状況でした。

また、要救助者の大多数が車椅子の方であり、救助ボートへの収容が困難を極めました。高機能救命ボートであれば容易に収容でき、多数の要救助者を収容できると推測されますが、前述のとおり通常の救助ボートのみでの活動。当初は車椅子から降ろし要救助者のみ収容する計画で、4～5名を同時に搬送する予定でしたが、いざ要救助者を車椅子から降ろそうとすると、要救助者は車椅子を必死に握り、降りようとしません。そのような要救助者は1名だけではなく、ほとんどの要救助者にみられることから、日常生活で常に共にしているであろう物がなくなる不安と、見ず知らずの者がいきなり抱きかかえ、これから何が起こるか分からない恐怖からくる本能的防御行動ではないかと推察し、今まで経験したことのない「災害時要援護者」を救助することの難しさを痛感させられました。



改善策について

本事案に対する課題としてまず、介護施設特有の要救助者であったことが課題としてあげられます。意識障害等がなければ、要救助者と意思疎通が可能ですが、認知症等の場合、要救助者と意思疎通が極めて困難であり、且つどのような行動をとるか読めないところです。

本災害を受け、当消防本部では数回にわたり検証会を実施しました。その検証結果を踏まえ、救助ボートの増艇、水上バイクや車いすを搭載可能なセーフティボートの配備、PFDを全職員に貸与するなど資機材不足の解消を図るため、ハード面の強化拡充を積極的に行って参りました。しかし、高機能な救助資機材が配備されても、ソフト面の強化を図らなければなりません。また、災害時要援護者等を救助する場合は、施設関係者や親族等の同行をお願いするなど、要救助者に寄り添った活動が一段と求められます。

以前、当消防本部では、令和元年に発生した台風15号、19号の災害検証会を行い、高齢者等社会福祉施設に多くの入所者が取り残された事案を受け、人吉市内の浸水地域にある介護施設に出向き、早期避難のお願いを行いました。その結果、本

災害では、介護施設も2メートル以上の浸水被害を受けましたが、早期避難を行った結果、「犠牲者ゼロ」でした。

このような状況を踏まえて、本災害の反省を活かすべく各市町村防災担当者と検証を行い、地域住民の防災意識を高めるため、「住民の早期避難の確立」と題し、「犠牲者ゼロ」のスローガンのもと、早期避難啓発プレゼンを各地域に出向いて実施し、ソフト面の強化も積極的に行っています。

(2) 夜間における救助ボート操船について 課題2

本事案は、夜間での救助ボートの操船に大変苦慮しました。その理由として、多数の漂流物、限られた人員、資機材での活動となったことが挙げられます。

日没までは、障害物や漂流物を視認できる状態でしたが、日没後は、周囲が停電していることもあり、辺り一面真っ暗闇の状態、照明等の資機材はなく、自身のヘッドライトの灯りを頼りにボートを操船しなければなりません。漂流物等に衝突すると、ボートが転覆や破損する恐れがあり、また電柱等や電線に引っ掛かっているプロパンガスボンベや住宅建材などが、いつ落下するか分からない状態での活動を強いられました。まさに一寸先は闇の状態、かつ冠水エリアは泥水のため、船外機を水中の障害物（標識やガードレール等）に接触しないように、操船をしなければなりません。当消防本部の職員については、土地勘があり、ある程度電柱や電線等を目印に道路境界等の区別はわかるものの、応援隊の方々は土地勘がなく、ボート操船に苦慮されたことと思います。

救助活動が終盤に差し掛かったころ、宮崎県隊のボートが暗闇の中浸冠水エリアを進行中、電線等に引っ掛かっていた障害物（金属製の大型看板かと思われる）が救助ボート付近に突如落下し、もの凄い轟音と金属音が響きました。幸い救助ボートや隊員の方に負傷等はありませんでした。

本事案では、暗闇での活動や特殊な環境下での活動の困難性、大規模な災害及び当消防本部が被災したことによる人員、資機材不足を痛感しました。

入所者や施設関係者を救出完了したのが、23時30分。活動開始から5時間が経過していました。



漂流物や障害物の状況 1



漂流物や障害物の状況 2

改善策について

本事案は、宮崎県隊の他に土砂・風水害対応可能な他県応援部隊が出動していましたが、管内のいたるところで道路寸断や冠水の影響により、部隊が到着出来ない状況でした。また、当消防本部も多発的、広域的に発生している災害現場に全職員が総力を結集して災害活動にあたっていたため、人員、資機材が不足した状態で活動を行いました。

前項に記載のとおり、日没までは漂流物等を確認しながら救助ボートを操船できる状態でしたが、日没を迎え暗くなると、停電等の影響もあり全く先が見えませんでした。個人装備のヘッドライトの明かりのみでの活動は、手元は明るくなるものの、一点のみの照射で活動に支障をきたしました。また、救助ボートに乗船している隊員も本職含め2名という状況で、要救助者の観察や声かけも同時に行い、かつ狭い視野で周囲を警戒し、障害物等に接触しないよう細心の注意を払いながら操船するため操船者にかかる負担は計り知れないものでした。

そのような課題を克服するためハード面の整備として、障害物等に接触しても破損することを最小限にとどめることができる、ジェット船外機付ウレタンボートの配備、船外機プロペラ部の保護枠の増設などを行いました。

ソフト面の課題対策は、他機関との連携強化です。本事案を無事に完遂できたのは、宮崎県隊救助小隊長に指揮支援本部や自衛隊等の関係機関との調整を行っていただいたこと、また自衛隊の積極的なサポートがあったからです。救急隊待機エリア付近に照明の設置をしていただいたことにより操船の目標となり、安全に操船することが可能となりました。

消防力の限界を超えたとき、関係機関と緊密に連携し、相互が活動を補完しあえる体制作りが必要だということです。

4 おわりに

近年、全国各地で異常気象による災害が多発し、災害の規模も激甚化している状況です。また、今年に入り「線状降水帯予測情報」が全国で初めて九州地方に発表されるなど、100年に1度と言われていた豪雨災害が、毎年どこかで必ず発生しています。

当消防本部管轄地域は、本災害から2年が経過し、被害を受けた市町村では、住宅再建等を含めた復興が急ピッチで進んでいます。本災害の教訓を忘れることなく、来る災害に全力で立ち向かうため、当消防本部では総力を結集して地域住民の生命、身体、財産を守るべく、日々精進しています。

おわりに、「令和2年7月豪雨災害」に際して、各地より緊急消防援助隊として出動していただきました皆様。多くの消防車両が列をなし、現場に駆けつけてくださったときは、私自身どれだけ心強く感じたことか、あの時の安心感と感動は一生忘れません。本当にありがとうございました。

また、当消防本部単独運用を開始するにあたり、消防車両を無償貸与していただきました、福岡市消防局様、熊本市消防局様。消防力を補完するため出動していただきました、熊本県内消防本部の皆様。消防資機材を提供いただきました消防本部や関係者の皆様、大変ありがとうございました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

自然の力には敵わない
災害は防げなくても
命を守る手立てはできる
最大限の備えで
「犠牲者ゼロ」を目指して

現職

人吉下球磨消防組合 中央消防署 消防第3課 救助機動部隊長

職歴

平成17年	1月	人吉下球磨消防組合採用
令和4年	4月	現職

(8) 「特定一階段等防火対象物における

火災多数救助活動について」

大阪市消防局 ながた かずや 長田 和也 氏

採用 平成 15 年 4 月

現職 警防部警防課 本部特別高度救助隊



大阪市では、平成 20 年に 16 名の犠牲者を出した「浪速区個室ビデオ店放火事件」をはじめ、平成 21 年に 5 名の犠牲者を出した「此花区パチンコ店放火事件」など、ここ十数年で放火を起因とした火災により多数の犠牲者を出した火災が複数発生している。

令和 3 年 12 月 17 日（金）10 時 16 分頃、大阪の 2 大繁華街のひとつ「北（キタ）」で発生した火災は、犠牲者 27 名（令和 4 年 8 月現在）を出す社会的にも影響の大きい惨事となった。これは、当局発足以来、3 番目に多い犠牲者の数である。消防車、救急車など 77 台が出場し、4 階診療所の 27 名の他、6 階テナントからもはしご車により 1 名の要救助者を救出した。

この災害の特徴としては、「多数の要救助者」に加えて「建物が特定一階段等防火対象物」と言うことが挙げられる。進入と救出の動線に一つの階段を共有することは、多数救助現場においては苦境であった。大阪市内においては、この特定一階段等防火対象物が、約 5,500 件も存在する。

今後、再び起こり得るかもしれない類似事案に備えるため、当局では、まず、本災害の指揮・救助・救急活動における課題を抽出し、それぞれの課題に対し、対策を講じた。そして、技術検証を重ね、本年 4 月、同様の状況を想定とした大規模な検証訓練を行い、一定の効果を確認することができた。

ここでは、上記の課題の中から、特に“多数救助”に主眼を置いた主な 3 つの課題として「狭隘箇所の活動障害」、「階段における二人抱え搬送要領」、「特定一階段の活動障害」の対策案とその効果について発表する。

【memo】

特定一階段等防火対象物における火災多数救助活動について

大阪市消防局
消防司令補 長田 和也

1 はじめに

令和3年12月17日（金）10時16分頃、大阪の2大繁華街のひとつ「北（キタ）」で発生した火災は、犠牲者27名（令和4年8月現在）を出す社会的にも影響の大きい惨事となった。これは、当局発足以来3番目に多い犠牲者の数である。消防車、救急車など77台が出場し、4階診療所の27名の他、6階テナントからもはしご車により1名の要救助者を救出した。



この災害の特徴としては、「多数の要救助者」に加えて「建物が特定一階段等防火対象物」と言うことが挙げられる。進入と救出の動線に一つの階段を共有することは、多数救助現場においては苦境であった。大阪市内においては、この特定一階段等防火対象物が、約5,500件存在する。

今後の再び起こり得るかもしれない類似事案に備えるために、我々はまず、本災害の指揮・救助・救急活動における課題を抽出し、それぞれに対策を講じた。そして、技術検証を重ね、本年4月、同様の状況を想定とした大規模な検証訓練を行い、一定の効果を確認することができた。

ここでは、特に“多数救助”に主眼を置いた内容を幾つかご紹介する。出場体制や戦術に幾分か相違はあれども、各本部における警防活動に少しでも役立つことを渴望する。

2 災害概要

(1) 出火日時等

- 出火日時：令和3年12月17日（金）10時16分頃
- 覚知日時：令和3年12月17日（金）10時18分
- 鎮圧日時：令和3年12月17日（金）10時46分
- 鎮火日時：令和3年12月17日（金）17時04分

(2) 出火建物

- 所在地：大阪市北区曽根崎新地1丁目3番17号
- 名称：堂島北ビル
- 構造：鉄骨鉄筋コンクリート造8階建
- 建築面積：104 m²、述床面積 700 m²
- 用途：消防法施行令別表第一16項イ
- 出火階用途：4階 6項イ「診療所（内科・精神科・心療内科）」

(3) 焼損程度

4階クリニック内（占有79 m²）において37 m²焼損及び27 m²表面焼損

(4) 死傷者の状況

- 死者：27名
- 負傷者：1名

(5) 出場体制等

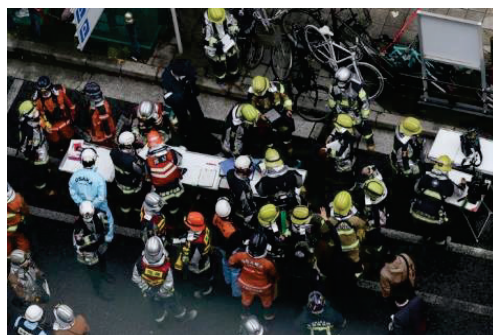
消防車両 77 台、人員 245 名

※その他DMATの出場あり

- 消火隊：14台
- 救助隊：12台
- 救急隊：37台
- はしご隊：2台（高所作業車含む）
- 特殊隊：5台
- 方面隊：7台

(6) 出火原因

4階診療所内で容疑者が、散布したガソリンにライターを用いて着火させたもの



3 活動概要

(1) 消火活動

4階クリニックの屋内階段入口から1線1口放水により主火力を制圧。（放水開始：10時30分、鎮圧時間：10時46分）また、高所作業小隊への送水を実施。

(2) 指揮活動

建物西側に指揮本部設置。6階西面窓から助けを求めている要救助者に対し、屋内からは救助隊を向かわせ、屋外からははしご車を架梯するよう下命。同じころ、4階を検索していた救助隊から「要救助者多数あり」との一報を受け、救助隊・救急隊の増強を要請。応急救護所における多数の傷病者（CPA）への応急処置（CPR）として、消火隊へ特命指示する等、臨機に指揮本部運営を実施した。

(3) 救助活動

建物西側に救助中隊指揮本部を設置。屋内階段で6階へ至り、要救助者に接触、確保。屋外からの救出が安全と判断し、はしご小隊へ引継ぐ。（10時41分に救出完了）一方、4階においては、消火隊の放水作業開始から室内の検索を開始し、要救助者27名を救出した。（救出完了：11時17分）

(4) 救急活動

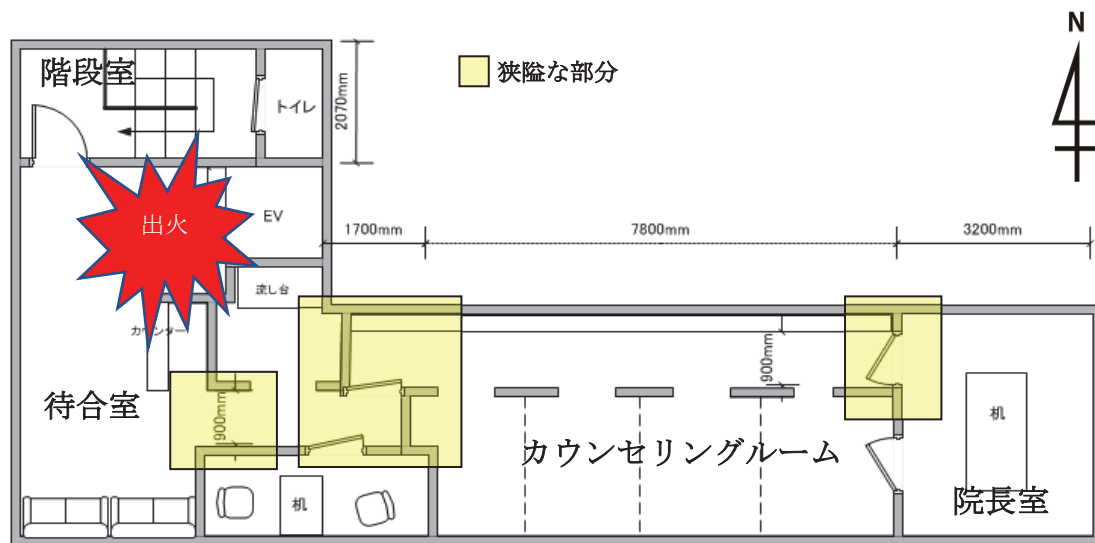
建物北側に救急中隊指揮本部及び応急救護所を設置。早期にエリア災害登録及び医師要請、併せてDMATの要請を実施。

救出された傷病者に対してはトリアージを実施し、28名全員を医療機関へ搬送した。（搬送完了：12時18分）

4 主な課題

本部が中心となり開かれた検討会では、指揮本部の効果的な部隊指揮、救急中隊における3T体制の効率的運用等について、様々な課題が抽出されたが、ここでは救助中隊

における「多数救助」にかかる主な課題を挙げることにする。



4階状況図

【課題1】狭隘箇所の活動障害

要救助者を階段室前へショートピックアップする動線に、3ヶ所の狭隘な部分があった。多数救助現場においては、90cm幅の通路、曲がり角等が渋滞を招く大きな活動障害となった。狭隘通路における効率的な搬送要領（水平移動）を考案する必要がある。

【課題2】階段における二人抱え搬送要領

平地での二人抱え搬送とは違い、下り階段では、上半身を抱えている隊員の腕及び腰への負担が大きく歩き辛い。また、90cmという階段幅、4階層という搬送距離、27人の要救助者という搬送回数等も、搬送隊員にとって大きな負担要因となった。階段を活用する際の多数要救助者の搬送要領（垂直移動）を考案する必要がある。

【課題3】特定一階段の活動障害

隊員の進入動線と要救助者の救出動線に、同一階段を共有しなければならない状況で、さらに隊員同士が行き交うことが難しい階段幅のため、渋滞が発生した。そのため、4階への救助隊の増援の遅れや、要救助者の搬送にも影響を及ぼした。階段部分における円滑な動線を確立する要領を考案する必要がある。

5 対策と効果

検討会で抽出された課題に対し各担当課が対策を考案、その効果を確認するために警防課・司令課・救急課の3課合同による大規模な検証訓練を実施した。検証訓練は、同様の状況を想定とし、当局保有施設の火災制御訓練棟にて二日間実施した。

ここでも、特に「多数救助」にかかる主な対策とその効果を挙げることにする。

【対策1】要救助者の効率的な水平移動 【課題1】

図1に示す「カウンセリングルーム」から、比較的スペースが確保できる階段室入口付近の「待合室」へ要救助者をショートピックアップする。その際、先頭隊員は要

救助者を引き出すことに専念し、後続隊員は搬送に専念する。また、要救助者の水平移動の基本手技は、隊員二人による抱え搬送であるが、本災害のような要救助者の人数や狭隘な箇所が存在する場所などでは、隊員一人での搬送手段も選択肢として持つておく必要性を考え、事前に技術検証を行った。(技術検証1)

【効果1】 スムーズなショートピックアップ

先頭の隊員が要救助者の引き出しに専念することで、後続隊員がスムーズに搬送活動に移行することができた。当然、引き出す隊員の負担が大きいため隊内でローテーションを行い対応した。また、小柄な体格の要救助者に対しては隊員一人で搬送するなど効率化を図ることができた。さらに、動線の流れが良くなることで狭隘な部分においても譲歩するスペースができ、渋滞の解消に繋がった。

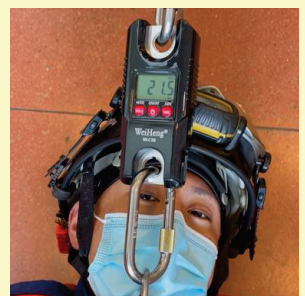
技術検証1 隊員一人による引きずり搬送

火災現場においても携行可能な資器材「スリング」を使用して、隊員一人での搬送要領を検証した。120 cmスリングの輪内に要救助者の胴部分を入れ、輪の半分を要救助者の後頸部に回す。この要領は、脇部分でスリングは締まるものの苦痛を感じる程ではなく、後頸部のスリングが枕のように頭部を支えることで、床面へ頭部の接触はせず、愛護的に搬送することが可能である。また、引きずり救出時の荷重負担は、摩擦が少ないタイル床では要救助者の動き出しが約 22 kgと荷重負担は軽く、隊員の牽引姿勢も自然な歩行に近い状態で牽引できるため、負担軽減に繋がった。

引きずり救出時隊員負荷重量 約65kg



動き出し荷重 約 22 kg (タイル床)



【対策2】 階段における二人抱え搬送要領 【課題2】

本災害の対象物の屋内階段幅は、90 cmであった。検証訓練では、幅 88 cmの階段を使用し、階層を5階に設定。搬送回数を考慮し、3階で要救助者を引き継ぐ方法を考案。また、階段での隊員二人による抱え搬送要領として、下半身(足側)を抱える隊員の両肩に要救助者の足部をまたがせるようにして搬送する方法を事前に技術検証を行った。(技術検証2)

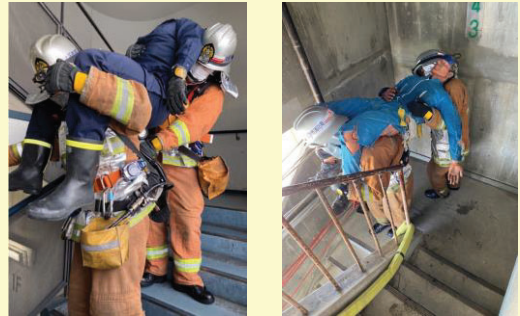
【効果2】 効果的な二人抱え搬送

実際に搬送した隊員からは、今回は2階層間の搬送で交代したが、体力的には一気に地上まで搬送できるとの声を多く聞くことができた。特に、腕の力をほとんど使わ

ず、また体勢が立位のため、階段を下りやすくスピーディーな搬送に繋がった。

技術検証2 階段での二人抱え搬送要領

この搬送姿勢であれば、ある程度の体重の要救助者でも、4～5階層の搬送は容易に行える。さらに迅速性に優れ、空気呼吸器を着装していても搬送できるため、階段部分が濃煙であっても、要救助者にレスクマスクを着けた状態で搬送できる。また、搬送途中で交代する際は、前後の隊員が一人ずつ交代することで要救助者の受け渡しがスムーズに行える。



【対策3】 特定一階段の活動障害 ➡ 【課題3】

渋滞緩和の対策、第1案として、進入及び救出動線における整理要員の配置を考案。発災階と地上、さらには途中階に整理要員をそれぞれ1名ずつ配置。整理要員は、隊員同士が行き交うことができる踊り場で一時待機させる等、動線の流れをコントロールする役目を任務とする。

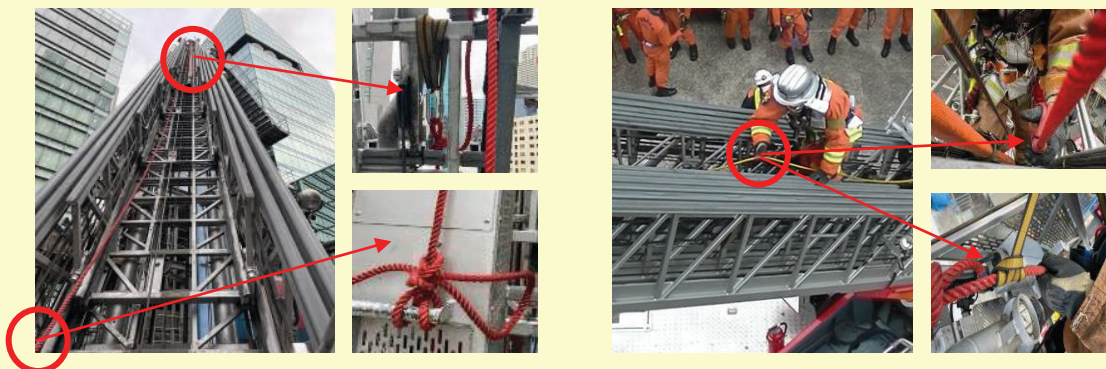
また、第2案として、はしご車を発災階開口部へ架梯、その梯体を隊員が上り専用の進入導線として登はんする。一方、屋内階段を下り専用の要救助者救出動線として、それぞれ一方向で通行させることで渋滞を緩和する要領を考案。(技術検証3)

【効果3】 円滑な動線の確立

イメージは、道路工事現場の交通整理の要領。整理要員間でトランシーバーを活用し、状況に合わせて流れをコントロールした。また、地上入口部分や要救助者を引き継ぐ階の共有部分等を隊員の待機スペースとして活用することで、より円滑な動線の確立に繋がった。

技術検証3 はしご車を活用した進入動線の確立

リフター付きとバスケット付きのはしご車によって若干の違いはあるが、基本的には梯体に登はん時の確保ロープ設定用フィックス線を設ける。隊員は、フィックス線にプルージックを施したスリングで繋ぎ確保とする。プルージック部分を持ちフィックス線をずらしながら登はんする。4～5階層には、はしご梯体の登はん方法が有効であるが、それ以上の階層にはリフターを活用する方法が効率的である。



6 おわりに

多くの課題が抽出された本災害であったが、階段における要救助者の搬送要領やはしご車を活用した進入動線の確立要領など、出場した各隊からは、どれも画期的ともいえる技術検証結果が続々と本部へ報告されてきた。

今回は、その中でも「多数救助」にかかる主な3つの対策案について紹介したが、他にも、指揮活動、救急中隊活動にかかる対策も講じられた。満を持して挑んだ同様の状況を想定した検証訓練では、1人目の要救助者を救出完了後から26分で28名の要救助者を地上へ救出でき、1階層多い想定であったにも関わらず、本火災に要した救出時間より10分早く救出完了することができ、効率的かつ効果的に多数の要救助者を救出する手段であることを実証できた。

本火災で4階に居た多くの要救助者は、東奥の院長室とカウンセリングルームに覆い重なって避難していた。少しでも煙を避けようと床に這いつくばって必死で逃げ道を探していたのだろう、壁には無数の手形と搔きむしった跡が残っていた。救助活動中も、要救助者の身を案じるご家族やご友人と思われる方々からの携帯電話の着信音が至るところで鳴り続けていた。要救助者は、完全に脱力し、意識・呼吸は無いものの身体に火傷は見当たらず、温もりが感じられ、「全員助かるぞっ!」と、誰もがそう信じ搬送していた。

今思えば、この時、現場に居たほとんどの者が冷静さを欠いていたと思う。片膝を床に付き肩で息をしている隊員、一点を見つめ動きが止まっている隊員、しかし、目の前には、まだまだ多くの要救助者が倒れている。その隊員たちを鼓舞する小隊長・・・再び動き出す隊員。まさしく「正念場」がそこにあった。

我々が最後に伝えたいことは、この正念場こそ最も使命感に湧き安全意識が崩れる時であり、現場の雰囲気呑まれ、つい無理を承知でリスクを見失いがちになる、と言うことである。

本災害において救出活動に携わった消防隊員全245名は、負傷することなく無事に帰署できている。しかし、この活動の中で多くの隊員が危険にさらされた事実を見落としてはいけない。

現職

大阪市消防局 警防部警防課 本部特別高度救助隊

職歴

平成15年	4月	大阪市消防局採用
平成15年	10月	城東消防署 配属
平成22年	4月	東成消防署
平成28年	4月	此花消防署
平成31年	4月	現職

(9) 「他機関連携強化による交通救助対応能力の向上」

岡山市消防局 たかの たくや 高野 拓也 氏

採用 平成25年10月

現職 岡山市北消防署 特別高度救助隊



今回紹介する事例は、10tトラックが走行中に誤って建物に衝突しトラックのキャビン部分に変形したため、運転手が自力脱出不可能となったものであり、救出活動を実施する過程で、当局の保有する油圧器具及びウインチの牽引能力を超え、救出に時間を要すると判断したことから、レッカー業者と医師を災害現場に応援要請した事案である。

応援要請したレッカー業者が、ギア及びブレーキを強制解除することで牽引が可能となり救出に至ったことから、その技術の習得が必要であると考え、課題とした。さらに、活動方針を判断する上で医師の観察結果を必要とする場面が多数存在したため、現場活動における医師と救助隊の共通認識の構築が必要であると考えた。

この2つの課題を解決するため、レッカー業者との合同訓練及び医師との合同事例検討会を実施することで、当局における交通救助対応能力を向上させることができた。

この取り組みから他機関連携の必要性を実感したため、その活動内容や今後の展望について発表する。

【memo】

他機関連携強化による交通救助対応能力の向上

岡山市消防局
消防士長 高野 拓也

【災害概要】

令和元年9月3日午前0時23分頃、国道2号バイパス下りを50代男性が運転する10tトラックが走行中、誤って建物に激突したことでトラックのキャビン部分が変形し、運転手が自力脱出不可能となったもの。



10tトラックが建物に

激突した衝撃により、天井の崩落危険及びショールームガラスの落下危険があった。また、鉄骨柱にキャビン中央付近が衝突し巻き付くような状態となり、変形したキャビン天井が運転席と助手席を分断している狭隘空間であった。さらに、積荷の砂糖が散乱しており、足場が不安定な状態での活動となった。



【活動概要】

最先着の救急隊が、運転席の窓から観察を行い、高濃度酸素投与（10L／分）を実施する。建物に激突した衝撃でキャビンは激しく変形しており、両下肢の挟まれを確認する。要救助者は「痛い、助けてくれ、苦しい。」と訴えていた。

救急隊が到着した3分後に救助隊が現場到着する。周囲の崩落危険及び要救助者の状態を考慮した結果、油圧器具による拡張での救出を活動方針とした。運転席のドアを油圧器具で開放すると、要救助者の上半身が車外に落下する体勢であったため、隊員1名が上半身を支え続ける必要があった。縛着器具等で保持することも検討したが、作業空間が狭隘であり、救出活動と並行した活動が困難のため、隊員による保持を継続した。

両下肢の挟まれを確認した結果、右下肢の挟まれは油圧器具で開放可能であるが、左下肢の挟まれは変形したキャビン天井と鉄骨柱によって確認することができない。この時点で、救出活動に時間がかかることが見込まれたため、医師の来場を要請する。また、助手席側からも油圧器具による拡張を試みたが、変形したキャビン天井や鉄骨柱が影響し効果的な拡張に至らず、左下肢の挟まれを確認することができなかった。

救助隊到着から31分後、要救助者の意識レベルがJCS30に変化したため、天井の崩落や左下肢に影響を及ぼす等のリスクを理解した上で、10tトラックを後方に牽引し建物から引き剥がす活動方針に変更した。

要救助者の状態

- ・意識レベル → JCS1桁
- ・両下肢が挟まれており自力脱出不可能
- ・胸腹部、骨盤部及び両下肢の痛みを訴える
- ・頭部に挫創を認める
- ・呼吸は浅く、脈拍は桡骨動脈で弱く触れる状態
- ・事故前後の記憶がないこと、既往症、現病は無いことを要救助者から聴取する

HYPHER RESCUE OKAYAMA



再現イメージ

点線部分は変形した天井部分により分断されている



バイタルサイン(救出活動中1:04)

- 意識 JCS30
- 呼吸 12回／分
- 脈拍 60回／分(総頸動脈触診)
- 血圧 測定不能(手首血圧計)
- SpO2 96%(O2投与10L／分)
- 瞳孔 測定未実施
- 心電図波形 測定未実施

岡山市消防局が保有する震災工作車のリアウインチ（牽引能力：22t）で牽引を試みたが、10tトラックは微動だにしなかった。救助車両だけでは救出できないと判断し、レッカー業者に協力依頼を要請した。



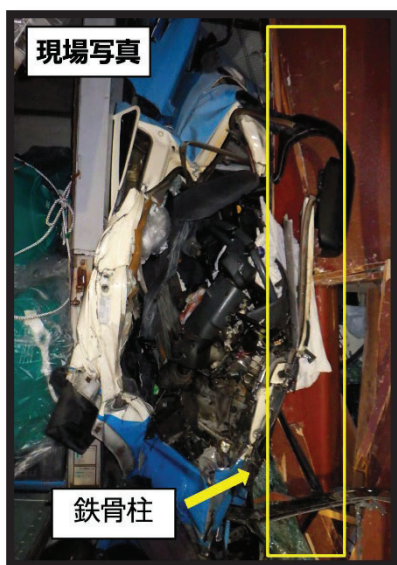
震災工作車 リアウインチ

救助隊到着から47分後、要救助者が心肺停止となる。レッカー業者が到着するまでの間、救助隊は車両牽引後の効率を上げるため、車両破壊や救出活動を助手席側から継続する。応援要請から55分後、レッカー業者が到着し、10tトラックのギア及びブレーキの強制解除に取り掛かる。作業完了後（作業時間：13分）、震災工作車で再度牽引し、約50cmの牽引に成功する。その後、助手席側から要救助者の左下肢を油圧器具で解除し救出する。（作業時間：7分）



現場写真 牽引の状況

救出後の事故車両



現場写真

鉄骨柱

救出後の容態

車内収容～病院到着

- 救急隊はBLSを実施。
- 腹部にハンドル痕、左下腿は開放性骨折
心電図波形は心静止
- 医師による二次救命処置
(中心静脈路確保、薬剤投与)

傷病名

- 出血性ショック
- 多発臓器損傷

同日3時03分死亡確認

救助隊到着後の時系列

時系列

- | | |
|------|----------------|
| 0:33 | 救助隊 現場到着 |
| 0:34 | 運転席側ドア 開放開始 |
| 0:37 | 医師要請 |
| 0:53 | 運転席側ドア 開放完了 |
| 0:55 | 医師到着 |
| 1:04 | 要救助者JCS 30へ移行 |
| 1:08 | 震災工作車 牽引開始 |
| 1:09 | レッカー業者を要請 |
| 1:20 | 要救助者 心肺停止 |
| 2:04 | レッカー業者 現場到着 |
| 2:17 | ギア及びブレーキ強制解除完了 |
| 2:21 | 震災工作車 牽引開始 |
| 2:28 | 要救助者 車外へ救出完了 |

活動時間：1時間55分

【推奨・検討事項】

救助隊到着から47分後に要救助者は心肺停止に至った。要救助者の生存救出に向けて、救出時間を短縮する術を習得するため、我々は2つの課題に取り組んだ。

①大型車両のギア及びブレーキを強制解除する方法

本事案は、油圧器具だけでは救出することができず、事故車両を牽引する活動方針に変更したが、当局が保有する震災工作車の牽引能力（22t）でも牽引が不可能であった。そこでレッカー業者を応援要請し、ギア及びブレーキを強制解除することによって事故車両が牽引可能となり、要救助者の救出に至った。このレッカー業者が持つ技術を我々が習得することで大幅に救出時間が短縮できると考え、NPO法人全日本レッカー協会に所属する時信レッカーセンターとの合同訓練を企画した。



②医療連携における医師と救助隊の共通認識を強化

本事案は、建物天井の崩落危険や要救助者の挟まれ箇所への影響を考慮した結果、危険性が伴う牽引作業を最初を選択することができなかった。また、現場に医師要請を行ったが、救急救命士のみと協議することが多く、救助隊と効果的に連携することができなかった。そのため、医師と救助隊が要救助者に残された時間予測や優先判断を共有し、生存救出に向けて最適な活動方針を決定する必要があると考えた。



医師との連携で期待すること

- ・ 生存救出するために残された時間予測
- ・ 要救助者の痛みの軽減
- ・ 四肢切断による救出の可否判断
- ・ 傷病者の緊急処置と救出活動の優先判断

HYPHER RESCUE OKAYAMA

【推奨・検討事項を踏まえた改善策及び教訓】

①大型車両のギア及びブレーキを強制解除する方法

本事案は、ギアが前進に入っていたことでタイヤが後転しなかったこと、またスプリングブレーキチャンバーが作動して牽引方向に対する抵抗値が増したことが、牽引を妨げた理由として考えられる。そこで、これらを強制解除するために、アクスルシャフトの離脱方法及びスプリングブレーキチャンバーの解除方法を学んだ。そして、車両事故対応訓練マニュアルとして組織に落とし込むことで、岡山市消防局全体の救助対応能力の向上に繋がった。

アクスルシャフト 離脱

なぜ離脱が必要？

牽引方向と逆向きにギアが入ったまま事故

↓

アクスルシャフトが動かない

↓

タイヤが動かない

↓

タイヤを引きずる形の牽引となるためより大きな力が必要

↓

牽引困難

ボルトでタイヤと固定されている



スプリングブレーキチャンバー 解除

なぜ解除が必要？

事故でエア配管等が損傷

↓

車両エアタンク及び配管の空気が抜ける

↓


スプリングブレーキチャンバーが作動し、タイヤロックがかかる
(サイドブレーキを引くのと同じ)

↓

牽引困難

安全装置として、空気が抜けるとタイヤロックがかかることが、救助活動では障害に

空気が抜けるとスプリングが効く



参照：ナブテスコサービス株式会社HP

車両事故対応訓練マニュアル（一部抜粋）

手順	活動のポイント	安全管理上のポイント	備考
4 ボルトを離脱 	全てのボルトのきつかけを緩める作業が終了したら、ラチェットレンチのみで完全にボルトを緩め、離脱する。 ボルトを緩める順番に決まりはない。	全てのボルトを離脱した段階で、タイヤが回る状態となるため、注意する。 	全てのボルトを離脱した段階で、タイヤが回る状態となるため、牽引作業へ移行する。シャフトを抜く必要なし。
5 アクスルシャフト離脱【参考】 	ボルト受けの円盤部分を持ち、アクスルシャフトを引き抜く。 	ボルトを引き抜くと、ギアオイルが漏れるため、ウェスやタフネルを敷いておく。  ウェス、タフネル等でギアオイル対応	車両が左右どちらかに傾斜している場合、傾斜している方のシャフトを抜くと、より多くのオイルが漏れる。

②医療連携における医師と救助隊の共通認識を強化

災害現場において、医師と救助隊がより効果的な連携を行うために、岡山大学病院の医師と合同事例検討会を実施した。救助資機材や救助車両の紹介、また救助手法に伴う要救助者への影響や医療側の見解を共有することが、救助活動と医療活動の共通認識を強化し、要救助者の生存救出に最適な活動方針の決定に繋がると考えたからである。さらに、2021年から岡山大学病院がドクターカーの運用を開始することもあり、更なる連携の強化に繋がられるように今後も定期的に検討会及び合同訓練を計画している。



参照：岡山大学病院HP

これらの改善策を、今回の救助事案に反映させることができたと仮定した場合には、要救助者が心肺停止に陥るまでの47分以内に救出できていたかもしれない。この事案で学んだ教訓を決して忘れることなく、更なる救助対応能力の向上に繋がっていきたい。全ては要救助者の生存救出のために。

現職

岡山市北消防署 特別高度救助隊

職歴

平成25年10月	岡山市消防局採用
平成28年4月	岡山市南消防署 特別救助隊
令和2年4月	岡山市北消防署 特別高度救助隊
令和4年4月	現職

教育講演

※掲載省略

講師紹介

1 演題

「労働現場でのヒューマンエラーによる事故防止対策」

2 講師

独立行政法人 労働者健康安全機構

労働安全衛生総合研究所 リスク管理研究グループ

上席研究員 たかはし あきこ 高橋 明子 氏



3 経歴

平成 20 年 3 月 早稲田大学大学院人間科学研究科博士後期課程 満期退学

平成 20 年 4 月 実践女子大学 生活科学部 助教

平成 23 年 3 月 博士（人間科学）を早稲田大学にて取得

平成 24 年 4 月 独立行政法人労働安全衛生総合研究所

（現：独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所）

人間工学・リスク管理研究グループ（現：リスク管理研究グループ）

任期付研究員に就任

令和 3 年 4 月より上席研究員となり、現在に至る

（独）労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所上席研究員。

専門は安全人間工学。博士（人間科学）。労働者の心理や行動に着目し、労働災害防止を目指している。現在は、建設作業者を対象とした危険認知の特性の解明と安全教育の有効性に関する研究、化学物質の危険性リスクアセスメントにおけるヒューマンエラー対策の考え方に関する研究などを行っている。

抄録

「労働現場でのヒューマンエラーによる事故防止対策」

令和3年、労働現場では4日以上休業しなければならないような事故が約15万件起きました。そのような中、例えば、建設業では人やチームが要因となって起こる事故が70%を占めているという報告があります。また、化学事故の分析では、ヒューマンファクターによって発生した事故が約半数の47%であったという報告もあります。このように、様々な産業現場においてヒューマンエラーの防止は非常に重要な課題となっています。そこで、今回はヒューマンエラーの基本的な考え方や、作業手順の定められた作業に関して、事前にヒューマンエラーの防止対策を考える方法についてご紹介します。また、現場対応力の向上に関する新しい安全観と事故防止のための実践例のご紹介も行いたいと思います。今回お話しさせていただくことで、少しでも消防の現場で働く皆様の事故防止に寄与できましたら幸いです。

総合討論

総合討論

1 テーマ

「活動困難な環境下における救助対応能力の向上を目指すために」

2 パネリスト

- ・ 高橋 明子 氏 (労働安全衛生総合研究所)
- ・ 青野 喬志 氏 (守口市門真市消防組合消防本部)
- ・ 榊原 康之 氏 (東京消防庁)
- ・ 鈴木 将人 氏 (横浜市消防局)
- ・ 鎌田 剛 氏 (土浦市消防本部)
- ・ 中島 和洋 氏 (湖南広域消防局)
- ・ 大橋 達也 氏 (倉敷市消防局)
- ・ 立石 平和 氏 (久留米広域消防本部)
- ・ 山村 一臣 氏 (人吉下球磨消防組合消防本部)
- ・ 長田 和也 氏 (大阪市消防局)
- ・ 高野 拓也 氏 (岡山市消防局)

3 司会者

消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 田中 亮三

総合討論

「活動困難な環境下における救助対応能力の向上」

(田中)

皆さんこんにちは。ここからは総合討論の時間に入りたいと思います。本日は大変お忙しい中、また、足元の悪い中、会場にお越しいただいた皆さん、誠にありがとうございます。それから、本日はオンラインで視聴されている救助隊員の方もいらっしゃいます。本当にありがとうございます。私は消防庁国民保護・防災部参事官補佐をしております、田中と申します。よろしく願いいたします。

早速、本日御登壇いただいた皆さんをパネリストとしてお迎えし進めていきたいと考えております。まず、御紹介をさせていただきます。独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所・高橋明子様です。続きまして、東京消防庁・榊原康之様です。横浜市消防局・鈴木将人様です。土浦市消防本部・鎌田剛様です。湖南広域消防局・中島和洋様です。倉敷市消防局・大橋達也様です。久留米広域消防本部・立石平和様です。人吉下球磨消防組合消防本部・山村一臣様です。大阪市消防局・長田和也様です。岡山市消防局・高野拓也様です。守口市門真市消防組合消防本部・青野喬志様です。以上の皆様で進めて参ります。

このシンポジウムは、平成10年から始まっております。今年で25回目を迎えるということで、今日の「活動困難な環境下における救助対応能力の向上」というテーマは、昨年度のアンケートの結果を踏まえて決めさせていただきました。皆さんの事例を非常に知りたいというところがあって採用させていただきました。どうもありがとうございます。パネリストの皆様と共にこれからはオンライン参加の皆様、もちろん会場の皆様も、一緒に考えていくというところが、この討論のテーマにもなっております。なかなか様々な事案を一度に知る機会がないものですから、こういった所で共有して一つでも多く持ち帰っていただいて、明日からの訓練、それから災害に備えていただければ、というふうに思っております。よろしく願いいたします。

まずは質問がいくつか届いております。58件ですね。質問いただいております。本当にありがとうございます。こちらにつきましては質問がたくさんありますね、全部を御紹介することはできませんけれども、いくつかこのパネリストの皆さんにお答えいただきたい、というふうに思っております。では参りたいと思います。皆さん準備よろしいですか。ありがとうございます。

では、一問目の質問ですけれども、守口市門真市消防組合消防本部の青野様に

質問がきております。トンネル内の救助事案ということで、呼吸管理ですとか、資機材の追加投入について、こういったところを苦勞されてどんな工夫をされたか、そういったところを御紹介お願いできますか。

(青野)

当初進入した時点では、横坑内につきましては18.2%と非常に酸素濃度が低い状況でございました。こちらの環境改善をする上で、ブローの送気量を増やしていただきまして、約20%まで改善することができたのですけれども、ブローの送気量を増やしますと、非常に横坑内で土砂が舞い上がって活動の障害を来す、というところからも先端の作業員がガス検知器を随時確認しながら、また、ブローの量を調整しながら活動を実施した、という形となっております。また、資機材の携行につきましては、当初申し上げましたとおり、中腰もしくは四つん這いで歩行ということで、1時間30分大型救助資機材を携行しての進入、というのが正直なところでできておりません。実際に中に入った隊員がデジタル無線機等の使用ができませんでしたので、個人で保有しております携帯電話にて状況の動画を撮影し、それを一時退出した時に指揮本部で共有した上で資機材の選定という形に至っております。

(田中)

ありがとうございます。それからあともう1つですね、潜水隊員はどんな活動をしたのですか、という質問も届いておりますが、こちらはいかがですか。

(青野)

先遣隊で進入しました特別救助隊員につきましては、ドライスーツを着用しBCを装備した上での進入を行っております。しかしながら、進入したところで浸水範囲が非常に広範囲であったため、現場には到着せず一時退避をした。そのような状況となっております。

(田中)

はい、ありがとうございます。非常に困難を極める状況の中で、そういった連絡をうまく取りながら、かつ連絡手段もオペレーター室でしかできない状況の中でありながらも、持てる資機材、使えるもの、そういったものを最大限活用したところがよくわかりました。ありがとうございます。続きまして、次の質問に参りたいと思います。東京消防庁様をお願いしたいと思いますが、今回の救助事案につきまして、民間の解体業者の方と連携した活動があったと思いますけれども、それは普段からこういった解体業者さんとの協定があるのか、それとも現

場合わせみたいな形でその場にいる現場管理者の方も含めて、そういった方と現場でコラボしてやるような状況なのか、体制がどうなっているのかを聞かせてください、ということでした。

(榊原)

今日発表させていただいた現場は、全くもって現場合わせでございました。ただ、当庁は81署ありますけれども、その全てが管轄区域内の土木・建築業者等とそれぞれ署個別に震災時等の協定を締結しておりまして、連携する体制が整っておりますけれども、今回の現場は協定に基づく連携ではなく、その現場にいた解体業者と現場あわせで連携をして活動しました。

(田中)

はい、ありがとうございます。一般的に市町村と特定業界が協定を結んでいる、というところは結構皆さん御存じかな、と思いますけれども、東京消防庁さんは東京消防庁さんとそういう業者さんがダイレクトに協定を結ばれたりしていることはありますでしょうか。

(榊原)

東京消防庁として協定を締結しているパターン、消防署ごとに協定を締結しているパターンがあります。

(田中)

わかりました。ありがとうございます。私からも関連でもう一件ちょっと聞きたいなと思っております、榊原様の講演の中で外国人労働者の方がいらっしゃった、ということがありますので、外国人労働者の方が現場にいらっしゃって、かつその場ですぐ安全管理、それからコミュニケーションをとらなきゃいけない場面ってすごく困るのではないかな、と思ったのですけれども、当時どのような形で対応されたのでしょうか。

(榊原)

あの現場は私たちが活動している9階部分での玉掛け業者が全員外国籍の方でした。どんどんどんどん活動を進めてしまうので、そこは私たちの活動と乖離する部分もかなりありまして、例えば、私が「待て」と言っても、その言葉自体が通じないんですね。ですので、その業者さんの中での「ボスは誰だ」というふうに聞いたところ、かろうじて少しだけ日本語の話せる方が「私がボスだ」ということで、その方のヘルメットに「カルロス」という名前が書いてありまして、

私の顔を覚えてもらいました。私が「カルロス！」と言ったら、活動を一旦全部やめさせるということで、そこで逐一「カルロス」、「カルロス」と言って、その後の活動の内容とか注意点を指示、共有しながら活動を継続しました。

(田中)

ありがとうございます。皆様も多分直面するであろう局面だと思うんですね。すごくいいヒントというか、手がかりとして、やはり相手の名前を呼ぶこと、名前がわかればというところもあるんですけども、何か短いキーワードを作って、そのキーワードで「待て」なのか、「止める」なのか、「ストップ」だとか、そういったことを現場で意思疎通ができなくてもなんとか折り合えるキーワードって必ずあると思うんですね。その辺を探って、ちゃんと言葉が通じなくても、このキーワード出たら一回ストップね、とか、こっち向いてくれとか、そういうことをやれるといいんじゃないかな、ということにつながる、すごくいい具体的な例だと思います。これ皆さん地元に戻られたら、引き出しに入れていただくと同時に、仲間にもぜひ共有していただけると、1つ具体的な解決策になるのかな、と思いますので、よろしく願いいたします。いいお話ありがとうございました。では、続きまして、他にも質問がきていますので、いくつか聞きたいなと思います。湖南広域消防局の中島さんにお伺いしたいのですけれども、テクニカルサーチでドローンを活用され、質問で地図アプリの開発について気になりますと。これは既存のものを使われたのか、新たに開発かされたのかどうか。

(中島)

あれはもう既存のアプリを使っています。グーグルマップって皆さん御存じだと思うのですけれど、その機能を活用しまして、現場と指令室の情報共有、検索位置を描くラインとかマーカー、マークとかも簡単にできますので、グーグルマップを活用させてもらっています。

(田中)

はい、ありがとうございました。使えるものはどんどん使っていく、というところで我々も資源が限られていますね。お金も人も資機材も使えるものはしっかり使って、賢く現場で活用することもこれは工夫の1つですので、そういったところも柔軟に考えていただければいいかな、と思います。時間の関係上ですが、質問という形で今取り上げさせていただくのは以上となります。あと、これからパネリストの皆様にはテーマを決めて、色々聞いていきたいと思います。その中に質問いただいたものも織り交ぜていきますので、とりあえず質問の回答についてはここまでにしたいと思います。本当にたくさんの御質問をいただいてあり

がとうございました。取り上げられなかった方、大変申し訳ございませんでした。でも、この後質問していける部分もありますので、そこで回答ができれば幸いです。では、総合討論の中身の方に移りたいと思います。今回、皆さんに活動困難な状況の中での事例をたくさん御紹介いただきました。その中で、まずそういった現場への臨み方、具体的に言いますと、指令が入って、大体救出のプランがイメージできる指令内容もありましたし、指令内容を聞いただけではよくわからないな、というような事例もあったと思います。そういった数々の今日の事例を最初に到着した時に、どういうふうにそれを捉えて、どう判断したか、あるいは安全管理上、何に気をつけなきゃいけないのか、最初の情報で状況を掴むというのは非常に難しいと思います。その難しい状況を掴む中で皆さんのヒントとなるような話が聞ければ、ということで聞いていきたいと思います。まず、横浜市消防局の鈴木さん、大型貯油タンクの災害ですね。改めて私も思うんですけども、あれは指令を聞いただけではなかなかイメージができない状況かと思っています。実際に現場到着されて、まずどう思われましたか。

(鈴木)

私は初日の活動には参加していませんが、聞いた話ですと、やはり全く内容がよくイメージできないところがあったそうです。やはりあれだけ大きいものの中に重機が落ちているっていうのは、初期の通報でも、先ほどもお話しましたが、「重機が穴に落ちた」というような通報内容でしたので、とても想像がつかなかった、というところですね。そのため、それほど大きくない出場規模となっていました。現場に着いてみて、関係者からの情報で「クローラーの跡がタンク内に続いている」ということで、そこから徐々に徐々に規模を大きくしていった。こういうような流れになっています。

(田中)

ありがとうございます。やはり指令段階ではわからない、指令の内容を聞いてもそんなことが起こり得るのだろうか、というような断片的な情報で現場に向かう。現場に向かったところ、やはりよくわからない状況って多分皆さんもあると思うんですね。そういった時に大事なのは鈴木さんのお話にもあったとおり、しっかり観察して、例えば、クローラーの跡がある、大きなタンクの中に落ちている形跡があるようだ、というような散りばめられた情報とかきっかけとか、そういったところをしっかりと観察をして、これが指令の情報と結びつくな、ということがあれば、そういった方向で救助プランを立てていく。一方で、ちょっと違うな、ということがあれば、最初から現場をサーチし直して評価する。そういったことが初動では大事になるのかな、と思います。他の事例も聞きたいと思

ます。土浦市消防本部の鎌田さん、先程の立坑の救助で、中に踊り場がある、ということは今までの事例の中で経験としてありましたか。

(鎌田)

土浦市の鎌田と申します。まず、マンホール内での事故自体が私が初めて経験したもので、それに併せてあの特殊な構造の踊り場があったことが最初に中を実態把握で覗いた時に大変驚きました。

(田中)

そうですね。一般的にイメージするものと、開けてみないとわからないところが結構あってですね、その開けてみないとわからないところで、初めてわかる状況の中でどう判断していくのか、というのが多分すごく苦労されたところなんじゃないかな、と思います。そういった最初は「ああ、これは違うな」と思った中でも、隊員の方が5回もトライして、本当に1個ずつ障害をクリアしながら救出した事案だったかな、と思うんですけども、そういった隊員の方に対して、中の評価をどういうふうにコミュニケーションを取ったのか、あるいはどこまで行けるか、どこから危ないか、という判断はどのようにコミュニケーションを取られていたのですか。

(鎌田)

コミュニケーションの方法は声ですね。声で十分に上部と内部に通じるような環境だったので、このコミュニケーションツールは声でいきました。内部には硫化水素が発生していましたので、最重点ポイントとして呼吸の保護ですね。隊員の呼吸保護を最重点ポイントにしまして、独特な進入方法を行っていましたので、その隊員が少しでも不安があったり、自信がなければ停止をためらわずに上がってきていい、というのを最初に取り決めをしまして、それで進入させました。

(田中)

なるほど、最初のやっぱり取り決めって大事ですよね。こうやっていこう、という意思疎通ができることは非常に重要なところですね。ありがとうございます。もう一個、別の事案も聞いてみたいと思います。岡山市消防局の高野さん、先程の事例の中であれも大型トラックの単独事故で、指令段階では、イメージがしやすいかな、と思いますが、発表にあったとおり、非常にその後の障害が多かったところはありませんけれども、最初の段階であそこまでのものだったことは想像できましたか。

(高野)

最初の段階では想像はできていませんでした。おっしゃっていただいたように、指令内容は大型トラックの単独事故で運転手が自力脱出不可能ということで、比較的イメージはしやすかったんですけども、やはり天井の崩落危険や荷台の積載物に関して最初情報がなかったんですけども、着いたら砂糖であると判明し、火災危険があるので、その火災危険の排除など、その場で臨機応変に対応する必要がありました。

(田中)

やはりそこでもしっかりと状況を観察する、何が起きているのかをしっかりと把握することが大事になってきますよね。ありがとうございます。こういった特殊な事案や経験がない、前例がない事案というのは、やはり誰でも最初はびっくりする、というか、どうしたらいいかなと、一瞬立ち止まって考えることがあるかと思います。ただ、そのときに状況をしっかりと冷静に見て、自分達がどんな戦力で何を持っていて、どう活用するのかを考えられるようになることが大事かな、と思いますので、まず、場の状況に飲み込まれず、この状況をしっかりと把握し、自分達が持っている資機材をどう活用して要救助者を助けるか、そこに集中できるかが大事なのかな、ということを感じました。ありがとうございます。続きまして、現場の状況判断というお話をさせていただきましたけれども、一方で、発表の中で救助隊1隊、2隊、そういった能力を超える場合には関係機関との連携が重要です、ということが色々と言われていたように感じております。そういった関係機関について、どういったことが具体的にあるかな、というところを次に見ていきたいと思います。まず、それでは人吉下球磨消防組合消防本部の山村さん、水害の中での活動だったと思いますけれども、要救助者の方が多数いらっしゃる中で救出に向かう。だけど、自分たちの戦力ではなかなか厳しい時に支援をいただいた、という話がありましたけれども、もう一度、そういった支援をいただいた時に何が一番助かったか、何か御紹介できるエピソードがあればお願いできますか。

(山村)

活動当時は自衛隊が数名と、宮崎県大隊の救助小隊が1隊と、当消防本部3名で限られた人員で出動して活動を行いました。活動当初は全く照明器具とかもなく、自分の持っているハンドライトだったり、ヘッドライトだけで活動を行ったところなんですけれども、その後、宮崎県の救助小隊長の方が、色々先ほど内容でもお伝えしたのですけれども、指揮支援本部とか関係機関と調整を行っ

ていただいて、照明の設置をしていただいたことでうまく活動ができたかな、と思っています。その他にも、色々地元のラフティング業者だったりとか、そういったところも一緒に活動されておりましたので、そういったところとも意思疎通といいますか、情報共有がちょっと非常に難しかったかなというのが現状です。以上です。

(田中)

ありがとうございます。地元の方も御協力いただいていたのですね。なかなかそういった地元の方の御協力と公的機関とのコラボは、先ほど東京消防庁の榎原さんのお話に通ずるところもあるかもしれませんが、共通言語ってなかなか作りにくいところがあり、それでもそういった関係をその場できちんと作っていく、というところが苦しみながらもできている点は大変素晴らしいな、と感じました。もう一点、お伺いしたいと思います。青野さん、先ほどのトンネルシールド事故の件で関係機関と連携して、非常にあの事案も苦慮されたかと思えますけれども、何か改めてありますでしょうか。

(青野)

救出活動に非常に多くの時間を要したことで、マスコミの報道等もされておりましたので、多数のマスコミ機関、また、その報道を見て一般の方が近くにいられた、そういったところは他の災害と同様なんですけれども、警察の方に御協力をいただき、あとは要救助者の容態管理等は、関西医科大学総合医療センターのドクターや看護師の方の助言をいただいた。ただ、一番やっぱり救助活動に多く寄与していただきましたのは工事関係者の方で、一緒に横坑の中に進入していただいた。そこでセグメントの特性であったりとか、「これでしたら大丈夫ですよ」というような助言をいただきながら、固定の作業ができたところと、薬液の注入ラインを新たに地中探索機を使って場所を特定し、掘削していただき、薬液を注入していただいたことによって、完全に地下水を止水することができましたので、非常に特殊な事案であれば、普段の消防とは違う、こういった工事関係者であったり、関係協力機関の重要性というものを非常に痛感した現場でございました。

(田中)

ありがとうございます。本当に現場合合わせで乗り切るしかない、というところではあると思うんですけれども、関係機関との連携といった点でも大変参考になる事案でもあった、と感じております。それから、業者さんとの連携というところがあったので、関連してお伺いしよう、と思えますが、岡山市消防局の高野

さん、レッカー業者を呼んで解体作業もしながら、という事案を先ほど御紹介いただきましたけれども、普段からそういうレッカー業者さんと取り組むことはなかったと思うんですけれども、あの事案を受けてどういった取り組みが新たに生まれているのでしょうか。

(高野)

スライドでも御紹介させていただいたのですけれども、今回、NPO 法人全日本レッカー協会に所属する時信レッカーセンターさんと合同訓練をさせていただきました。今回、時信様の御厚意によって無償で訓練を実際にさせていただき、大型車両の強制解除の方法など、さまざまなことを教えていただきました。それを岡山市消防局内でも車両事故の対応マニュアルとして組織に落とし込むことで、うちの救助隊以外の救助隊との連携、また、若手の今後の育成にもつなげたいと考えております。以上です。

(田中)

ありがとうございます。やはり事案を踏まえてどんどん改善していくことは非常に重要なところですね。倉敷市消防局の大橋さん、先ほどのお話の中で土圧検証をされた、それも岡山大学の教授と研究を重ねて、非常に有効な数値的な土圧の検証をされた、というところも印象的だったと感じたところなんですけれども、岡山大学の教授の方とは日頃からそういったつながりはあったのですか。

(大橋)

倉敷の大橋と言います。はじめに、岡山大学さんだけではなくて、他の大学にも話はさせていただいたのですけれども、当局の職員が岡山大学の卒業生で、「こういう科があって、もしかしたら土圧計とかそういうのを持っていて詳しいかもしれないよ」というところで話をさせていただいて、そうしたら土圧計もありましたので、最初は「お貸しもできますよ」という話でした。しかし、実際に一緒に訓練に参加していただき、検証という形でさせていただいた流れになるのですけれども、もともと検証したり、訓練をしたり、という関係ではなかったのですが、今回の事案を経て、そういう検証を一緒にさせていただきました。

(田中)

検証結果を見て数字が全てを表しているわけではないのですけれども、1つの基準として何 m でこれぐらいの荷重がかかることが数値化された、見える化された、ということについては、我々救助隊員が活動する中では、1つの基準、

拠り所になる、そういったデータを今回お示しいただいたのかな、ということを感じて、土圧の数値的判断材料が我々ゲットできた、というところは皆さんに周知できてよかったかな、と思います。ありがとうございます。関係機関連携の話をちょっとここまでしてきましたけれども、現場があつて関係機関があつてということで進めてきましたけれども、時間の関係もあつて、テーマをまたガラッと変えてしまいますが、次はそういった現場での活動を支えるために日頃から何をやっているのかについてもお伺いしていこう、と考えております。では、まず大阪市消防局の長田さん、先ほどのプレゼンですね、この事案は大変皆さんが、日本中の方が関心があるというか、非常にインパクトのあった火災であったと思います。課題としても当然、救助の課題だけではなくて、指揮のこととか救急のこととか消火活動のこと、色々あったかと思いますが、今回、御紹介いただいたのは救助の中で、あれだけのたくさんの方をいかに救出するか、効率よく負荷がなく救出するか、というところを検証していただいたのかな、と感じましたけれども、改めまして、あの救出方法に至った経緯と非常に重要な効率のいい救助方法だと思いますので、もう一度改めて御紹介をいただいてもいいですか。

(長田)

スライドの中でも紹介させていただきましたが、本火災は社会的に大きな影響を及ぼしたという事もあり、当局一丸となって様々な対策を講じており、その一つとして、本火災と同様規模を再現した総合訓練があります。

本火災では、やはり幅員の狭い屋内直通階段が一つしかなかった事が、要救助者の救出において活動障害となったため、非常に苦慮したところであります。

この課題を改善するために、要救助者の搬送要領についても多くの検証を行いました。その中でも、スライドで紹介したとおり、1名での引きずりによる水平搬送と足側の搬送隊員が要救助者の脚部を搬送隊員の肩に担いで垂直搬送を行う二名搬送の要領が、このような火災現場でも、迅速かつ効率的に搬送できるという結果に至りました。

また、狭い階段であるため搬送要領だけではなく、通行量を調整する等の救出動線管理が肝要である事から、階段の要所に通行の整理要員を配置し、連携を密にしました。

総合訓練で実災害と比較して要救助者の救出時間を10分間短縮する事ができたのは、この2項目を踏まえて実践した成果であると思います。

スライドと重複いたしますが、現場活動時の対策以外の当局の取組みとしては、現場活動時の対策以外として、セルフレスキューコーチングという避難対策強化事業を実施しています。令和4年10月7日から1年間で大阪市内の特定一

階段等防火対象物の全対象物を対象として、それぞれの建物に応じた知識や方策を関係者に対し、具体的に指導することで、関係者や建物利用者の救命へつなげるという予防の取組みからも、しっかりと次の災害に備えるために方針を打ち出しています。

(田中)

大変ありがとうございます。この隊員のスキルを上げる、いかに効率よく要救助者の方を助けるかを極める、ということ突き詰めてやられているところの御紹介とそれから、普段、我々消防隊員ではなくて住民の方がどういうふうに備えるべきか、というところまでそれを併せてやられていることは非常に印象深いと思っております。住民の方がまず、そもそもそういった事案に至らない、事案に至っても何とか自分たちで頑張れるためにはこういう方法がありますよ、という情報提供ですね、これも我々消防隊員としては非常に有効で重要な取り組みだと思います。もちろん、救助隊員のスキルを上げていくことも非常に重要なことであって、その2つを今回、皆さんが知ることができたというのは非常によかった、と感じております。ありがとうございます。続きまして、久留米広域消防本部の立石さん、ミニチュアセットのお話がありましたけれども、こちらについて質問でも寄せられていたんですけども、あのセットっておいくらぐらいでできるんですか。

(立石)

セット自体は、私が今回この発表に至るまでに結構いろいろな失敗というか、使ったけど使わなかったものがあるので、それなりにしたかもしれないんですが、あれを最短で作ろうと思えば、多分3,000円ぐらいでいけると思っています。また、土砂とかそういったものは現地で使うことができますので、砂の性質を変えて色々なものを試すというのもこのトレーニングツールのメリットだと思うので、色々試せるというところと、あとはボックスが結構高くて、今回使ったのがセメントの固める、混ぜるものを使わせてもらったので、そういったものがちょっと値段がしましたけれども、本当に安くしようと思えば、段ボールとかそういったものを使えば、どこでもいつでもできますので、身近なものを使う、100円均一のもを集めて使うというのがこのトレーニングツールのメリットだと思います。

(田中)

工夫の賜物ですよね。本当に素晴らしいと思います。そういったツールを使ってトレーニングをされている状況なんですけれども、そのツールを導入する前

と導入した後で、何か隊員の皆様の意識というか、スキルとか何かこう大きく変わったようなところがありますか。

(立石)

このミニチュアトレーニングツールにかかわらず、この机上訓練自体がまず、活動が全体的に俯瞰で見れる、というところがあると思います。ですので、さらにその上の実際に手を動かして触ってみんなで共有しながらする、このミニチュアトレーニングツールというのは、まず活動の動きだったり、危険要素、そういったものを見ることができますので、先ほども話がありましたが、そういう危険予知のところ、可視化とか、見える化とかそういったところはあると思うので、そういったのが感覚にはなりますがわかりやすくはなるのかな、危険予知ができるのかなと思っております。

(田中)

ありがとうございます。そういうことをやれると、訓練をやる前に目的だとか、訓練の中で右往左往するような、迷ってしまったりするようなこととかもなくなりますよね。

(立石)

そうですね。土砂災害の訓練というのは、やはりどうしても訓練時間が長くなると思うんですよね。ですので、その検証とか、そういったところはある程度この訓練ツールでできるところは端折るというか、そっちに任せて、実際にやりたい実動の実戦的なところ、そういったところを重点的にできますので、訓練の効率化がよくなるということは、訓練の質も上がるのかな、というところでこの訓練ツールのメリットだと思っています。

(田中)

ありがとうございます。もうひと方お伺いしようと思います。湖南広域消防局の中島さん、テクニカルサーチのですね、今回恐らく初めてだということを先ほどお伺いしたんですけども、今後の展開として、例えば、近隣の消防本部と一緒にそういったツールを使って訓練をやるとか、そういったことは何か考えられていますか。

(中島)

今回のテクニカルサーチはこのシンポジウムがお初でして、まだ共有できていない手法ですので、その辺も航空隊とか近隣消防本部とかと連携して、そうい

う水没位置の特定とかしていきたいです。また、まだ検証しておりませんが水難救助だけではなくて山岳救助とかにおいて、要救助者、通報者の場所を地図上で特定して、隊員の疲労も考えながら特定して、確実な場所を特定していきたいと思います。

(田中)

ありがとうございます。ぜひ、今回初ということだったので、どんどん宣伝していただきながら、また、2点交差法とか4点交差法というあの視点も、なかなか経験がある消防本部ですとそれをもう当たり前のように使うんですけども、私は個人的にも非常にいいアイデア、やり方の1つになるかな、と思いましたので、参考にさせていただければ、と思います。ありがとうございます。そろそろ時間が来てしまいますけれども、ここで高橋先生にお話を伺いたいと思います。質問でも一部寄せられておりましたけれども、消防職員というのはヒューマンエラーと隣り合わせの業務でもあります。先生のお話の中でもありました、うっかりミスとそれから意図的なルール違反というキーワードは、結構我々としてはドキッとするところではあるかな、と思います。ただ、そういったところもしっかりわかった上で、それで我々は活動していく、訓練していくことが改めて大事なことだということは皆さんもおわかりになったと思いますけれども、改めて質問でもありましたけれども、そういったうっかりミスとか、意図的なルール違反を防ぐような形で、効果的な訓練のやり方とか、ただ、訓練のやり方はちょっと専門的過ぎるので、考え方とかそういう部分で何かアドバイスをいただけますでしょうか。

(高橋)

うっかりミスとか意図的なルール違反とか、ヒューマンエラーはどうしても人間は起こしてしまうものなので、訓練にも大切ですが、色んな視点で対策を考えてやっていただきたいと思います。ヒューマンエラーを起こさない環境作りとか仕組み作りですね。例えば、見間違えないような表示のデザインにするとか、聞き間違えないようなコミュニケーションのルールを作る、といったようなそういう環境とか仕組み作りをまずやっていただきたいのと、あと本人も人間の信頼性を高める対策っていうのもありまして、いくつかあるかと思うんですが、例えば、ちょっと昔からあるやり方で対象にきちっと注意が向くように指差呼称するとか、指差呼称は実は科学的に効果が認められてまして、指を差すことでそこに注意が向いて、対象に注意が向くのでエラーを起こしにくくなるとか、そういうこともありますので、そういうエラーをしない、起こさせない環境と仕組み作りと、加えて人間の信頼性を高める方法を両方やっていただけたら

なと思います。

(田中)

ありがとうございます。指差呼称って超基本中の基本、ということだと思っ
たんですね。当然、活動中、手が回せない、そういうことはあると思っ
たんですけど、やはり指差呼称とか、あと信頼性を高めるためのコミュニケーションですね、
そういったところは非常に大事ではあるんですけども、危険と隣り合わせ、命
に向き合っているという活動の中で、どうしてもそういうところが省略され
たり、ちょっと雑になったりすることはあるんですけども、普段からそういった
ところがある、雑になりがちだ、忘れがちだ、ということをちゃんと皆さんイン
プットした上で、常に日頃からそういった準備をして現場に臨む、というところ、
正解は多分ないと思っただけですけども、普段からどういう意識で臨むか、どうい
う基本をしっかりと身につけるか、そういったところの積み重ねが現場に生き
てくる、と思います。そういったことで事故に至ってしまったり、そういうこと
も多々ありますので、普段から皆さんどうするのか、そこをしっかりと考えてい
ただく、という機会にもなったかと思います。ありがとうございました。もう時
間が来てしまいましたので、本当はまだまだ聞きたいこととか、こんなことを聞
きますよということを、実はパネリストの皆さんとすごく打ち合わせをしながら
この会に臨んでおりましたけれども、全部御紹介できなかつたのが非常に残念
ではありますが、日々過酷な現場に向き合って最善を尽くしている、そういった
皆さんに対して1つでも2つでもヒントになるようなことが出たかと思っ
ます。

最後に1つエピソードを御紹介して終わろうかなと思います。とある消防本
部に『望楼』という名前の消防機関紙がありました。これは昭和23年の自治体
消防発足の時に、その消防本部が社会人として、消防人として、自治体消防とな
った市民の方や、住民の方に対して、教養ある消防官になってほしいという願
いを込めて作って名付けた、そういった機関誌がありました。その発刊にあたって
寄せているコメントがありますので、ちょっとだけお読みしたいと思います。

「望楼は消防の象徴である。望楼のあるところに消防署があり、消防人があり、
消防人の人生と活動がある。そこには四季を問わず、昼夜もなく、黙々として火
の守りに励む消防人の心が、目が、耳が、消防人の喜びと悲しみが、期待と憂慮
が、献身と誇りがある。私は望楼を愛する。望楼とはラテン語でファロオスと言
い、ファロオスとはもともと灯台のあったアレクサンドリアの町の島の名前で
あったらしい。それから転じて灯台とか航路標識の意味に使われている。この意
味で考えると、望楼という明るい発音とともに、希望の光明を示すものとして、
私には新しい発見と喜びであった。」というところを発見しまして、非常に私は

心を打たれて皆さんにぜひ御紹介したいと思いました。現在、火の見櫓としての望楼はありません。ただ、皆さんの心の中に救助のために、要救助者のために、という消防の最も象徴的な灯火というのがあると思います。そういったものを皆さんお持ちになりながら、我々と時にこういったものを共有して、さらに後進に灯火をつなぎ続けていきたいな、と強く感じました。今は最新のテクノロジーや科学技術なども消防の分野にも駆使して、その恩恵を受けて活動しています。その部分についてのスキルを上げていく、これも大変重要ではありますが、我々の救助隊員が直面する場面というのは、最後はやはり人が人を助ける、というところだと思うんですね。ですので、そういうところに皆さんはこれからも直面していくと思います。ぜひ、その一助となる、そういった総合討論であったと感じていただければ幸いです。

お時間になりましたので、これで終わりますが、最後に登壇いただきましたパネリストの皆様には拍手をもって終わりたいと思います。どうもありがとうございました。



次は建物救助です。救助の統計でも建物救助が今、最も多く増加を続けている状況です。今回、シンポジウムに合わせて全国の消防本部から事例研究を提供していただきましたが、建物救助について類似の事案が出てきていましたので、こうした事例が全国的にも多い事案なのかもしれないと考え、簡単にスライドを用意させていただきました。

どちらの事案も、天井裏で作業をしていた方が急病で動けなくなった方を救助したという事案です。狭く、暗い空間で要救助者の運び出しが難しい、災害の発生原因がわかりにくく、二次災害の警戒もしながらの難しい救助現場です。

このレポートをいただいた倉敷市の事案につきましては、現場は幸いにも天井の開口部が広がったようなのですが、倉敷市消防局では天井点検口しかアプローチ箇所がない場合を想定して検証訓練を行われた、とレポートにありました。また、瀬戸内市消防本部の事案のレポートでは、狭隘空間で活用できる資機材を点検・確認しつつ、使用頻度が低い資機材もいざという時に迅速に活用できるように訓練することの重要性を感じているというコメントもございました。

こうした災害の備えとして、教訓にまとめておりますが、天井裏で発生する救助事案では、熱中症疑いのほかに感電や酸欠の可能性があります。天井裏の耐荷重を確認し、傷病者をいかにスムーズに救出できるかが重要になります。ごく身近かつ日常的に狭隘空間からの救出事案が発生することを認識するとともに、CSRМ 訓練による狭隘空間からの救出訓練をぜひ行っていただければと思います。

次は山岳救助です。今年も多くの山岳救助が発生しましたが、山岳ガイドアプリが有効なツールとして活用されてきました。アプリとしましては「コンパス」と「YAMAP」というアプリが有名なのですが、今回はYAMAPを1つ例に挙げて紹介いたします。

このYAMAPで何ができるかといいますと3つありますが、まず要救助者の発見に役立ちます。遭難者がYAMAPを使っている場合、遭難者の位置情報はアプリを運営する会社であるYAMAPから得ることができます。次に、救助隊員も移動の難しい山に入ることになりますが、電波の届かない山での救助隊員の位置をほぼリアルタイムに把握でき、二次災害防止にも役立ちます。そして、遭難原因の1位は道迷いなのですが、道迷いが起こりやすい地点を確認することができて、遭

FDMA
防災メディア

建物天井裏で発生した救助活動(2事例)

災害概要 倉敷市消防局
令和4年6月29日11時7分発知 木造平屋建て住宅の天井裏で、電気工事作業を行っていた男性が急病で動けなくなったもの。

災害概要 瀬戸内市消防本部
平成28年6月18日15時9分発知 一階住宅の屋根裏でエアコン配管の作業中に熱中症により意識を失った作業員を救助した事例

教訓
天井裏で発生する救助事例の原因としては熱中症疑いの他にも感電や、酸欠がある。天井裏の耐荷重を確認し、傷病者をいかにスムーズに救出できるかが重要である。ごく身近かつ日常的に狭隘空間からの救出事案が発生することを認識するとともに、CSRМ訓練による、狭隘空間からの救出訓練を。

高温・多湿・狭隘空間
感電危険等
天井裏踏み抜き危険

高温・多湿・狭隘空間
感電危険等
天井裏踏み抜き危険

FDMA
防災メディア

山岳ガイドアプリを活用した山岳救助への取組み

瀬戸内長野市消防本部の取組み
山岳救助事案では道迷いや負傷での災害発生場所の特定が困難な事例が多く、長時間の活動となり、また整備されていない危険な場所において安全な活動を行うことは困難。関係機関(登山アプリ制作会社)と連携強化を図ったことで迅速に場所を特定することに繋がっており、初動体制及び安全管理体制を強化。

教訓
関係機関(登山アプリ制作会社)と協定を締結し、迅速に場所を特定することに繋がっており、初動体制及び安全管理体制を強化。登山アプリは、多く制作されていることから地域の実情に合わせ有効に活用を。さらに警察等の関係機関と積極的に連携を。

難リスクの高い地域をあらかじめ知ることができるというメリットもございます。教訓の方に記載しましたが、YAMAPの効果的な活用にあたりましては、運営会社のYAMAPと協定を締結することで迅速・スムーズに活用することができます。このように、登山アプリデジタルツールも生かして、救助活動の効率化を進めることも重要です。

ここからは消防庁の取り組みの御紹介です。今年6月に「大規模災害時の救助・捜索活動における関係機関連携要領」という警察、自衛隊などの他の機関と連携して救助活動するときには役立つ要領を全国の消防・自治体に発出しております。昨年の熱海の土石流災害のように大きな災害では、自衛隊、警察などの関係機関との連携が迅速・確実な救助のために必要です。実際に熱海の土石流災害では、熱海市消防本部の消防長が中心となって活動調整会議を毎日開催して、自衛隊や警察などの関係機関と情報共有、活動エリアや活動内容の調整を行いました。こうした災害時の関係者の連携には、被災地の消防長とそれを支えるスタッフが要の存在となります。その備えとして、活動調整会議におけるTo Doリスト、自衛隊、警察、国交省が組織しているテックフォース、今日も事例の中で多く出てきました建設業者などの基礎情報や連携してうまくいった奏功事例をまとめております。

ぜひ、平時の訓練、実際の災害時にこの要領を活用してください。また、関係機関、建設業者等の民間企業とも顔の見える関係を、ぜひ、日頃からつくっていただければと思います。

ここからは、救助に役立つ資機材と車両の無償使用配備についての紹介です。『特別高度工作車』につきましては、今、更新を進めておりまして、今年度6台更新予定で、残り6台を来年度更新すべく必要な予算を要求しているところです。

FDMA 防災と安全に
「大規模災害時の救助・捜索活動における関係機関連携要領」(令和4年6月)
「大規模災害時の救助・捜索活動における関係機関連携要領」の策定及び積極的な活用について(通知)
(令和4年6月8日消防本部第128号消防庁長官紙幣留付消防本部発)

大規模災害発生時は、警察、自衛隊、国土強靱化機構、消防庁(消防本部)・国土交通省(国土院)等の関係機関と連携し、迅速な救助・捜索活動を行うことが必要である。関係機関間の連携を促進し、災害発生時の救助・捜索活動を円滑に進め、被害の拡大を防止し、人命の救助・捜索に貢献することを目的とする。

【関係機関連携要領】

A. To Doリスト
災害発生時、関係機関は、この要領に基づき、迅速な救助・捜索活動を行う。To Doリストは、本要領の付随資料として、関係機関ごとに作成する。

B. 関係機関連携
関係機関間の連携を促進し、災害発生時の救助・捜索活動を円滑に進め、被害の拡大を防止し、人命の救助・捜索に貢献することを目的とする。

C. 奏功事例
関係機関間の連携による救助・捜索活動の成功事例を収集し、関係機関間の連携を促進し、災害発生時の救助・捜索活動を円滑に進め、被害の拡大を防止し、人命の救助・捜索に貢献することを目的とする。

【救助・捜索活動の連携サイクル(活動調整会議の場を活用)】

情報共有
活動実施
調整(準備)
方針決定

平時における訓練や大規模災害時において、各消防本部にお配付している関係機関連携要領(左写真)の積極的な活用をお願いいたします。

FDMA 防災と安全に
「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(令和2年12月)
大規模災害等緊急消防援助隊充実強化対策

概要:近年、激甚化・頻発化する土砂・風水害や切迫化する南海トラフ地震などの大規模災害等に備えるとともに、緊急消防援助隊の車両・資機材の老朽化が進み、被害拡大を防止し、人命の救助・捜索に貢献することを目的として、関係機関間の連携を促進し、災害発生時の救助・捜索活動を円滑に進め、被害の拡大を防止し、人命の救助・捜索に貢献することを目的とする。

本対策による達成目標

◆中長期の目標
緊急消防援助隊の車両・資機材の整備を行い、災害対応能力の向上を図る。
緊急消防援助隊の車両・資機材のうち特に整備するもの
中長期の目標:110車両・資機材程度

◆緊急消防援助隊の車両・資機材の整備イメージ

【緊急消防援助隊】
【特別高度工作車】
【緊急消防援助隊の車両・資機材の整備イメージ】
【緊急消防援助隊の車両・資機材の整備イメージ】

◆短期の目標(令和7年度)の状況
向上
・整備している緊急消防援助隊の車両・資機材の整備を行い、災害対応能力の向上を図る。
◆実施主体
国

こちらのスライドは検討会についてですが、毎年度、有識者や現場の消防本部の方に御協力いただいて、救助の高度化検討会というものを開催しております。今年度は人材、特に救助隊長に着目して、理想的な救助隊長像と必要なスキル・能力、効果的な教育訓練方法を検討しているところです。

人材育成について検討することとした背景としては、資料に課題とニーズをリストアップしていますが、課題としては、技術の伝承に課題を抱えている、災害現場経験の少ない若手が増えている、教育が間に合わないなどの声がありました。また、ニーズとしては、救助技術を見える化したい、訓練研修を充実化したい、効率的な訓練手法を知りたいなどの声がありました。

こうした現場の課題ニーズに応えるために、検討を行っており、検討の成果としては、スライドの下段の第3回検討内容のところに記載しておりますが、救助隊長に身につけていただきたいスキルなどをまとめたガイドラインを作りたいと思っております。また、訓練指導マニュアルもまとめたと考えており、訓練のやり方、訓練の企画段階から、今日も高橋先生のお話にもあったような訓練後の振り返りのやり方などをマニュアルに落とし込むとともに、併せて動画も作って御提供できればと思っています。検討は年度内まで行いますので、年度末にはこのような成果物を皆様のごところに届けたいと思っております。

最後になりますが、国際救助の関係です。国際消防救助隊 IRT には現在 77 本部 599 名に登録いただいておりますが、今年度は IER という日本の救助能力を国際機関が評価するという大変重要な年でした。

その IER が先週行われまして、36 時間連続で実動訓練を行い、それを国際機関の方々が評価したのですが、23 本部から実動

令和4年度 救助技術の高度化等検討会

テーマ
「多様化する救助事象に対応する救助体制のあり方に関する高度化検討会(救助人材育成)」

背景・趣旨
近年、災害発生に際しては、被害の多様化・高度化し、消防本部単独の対応力に限る災害も増加し、緊急消防援助隊を始発した消防隊の協働、消防団、民間、自衛隊等の連携協力の重要性が求められる場面が増えています。
また、救助活動のニーズとなる災害の減少する一方で、救助活動自体は依然として増加傾向にあり、救助の備用も多様化し、状況に応じた適切な救助活動の遂行が求められる状況にあります。
一方で、自衛隊の増大や消防団の組織の刷新が進み、救助活動を担う担い手に対する効果的な教育訓練のノウハウや指導方法の共有・実装が求められる状況にある。
このような状況に対応するため、関係機関の連携の構築、中核人材の育成、効果的な教育体制等について検討する。

スケジュール

項目	R3年度	R4年度	以降	
救助人材育成の検討	11月以降、検討実施 ①関係機関との連携や情報交換 ②大規模災害時の連携について、(必要に応じて)消防団の協働 ③効果的な訓練方法の検討 ④効果的な訓練方法の検討 ⑤効果的な訓練方法の検討	4月実施 ①中核人材の育成 ②小規模、中規模の災害活動・訓練に向けた準備 ③指導方法、効果的な訓練方法の検討 ④中核人材の育成 ⑤効果的な訓練方法の検討 ⑥効果的な訓練方法の検討 ⑦効果的な訓練方法の検討	⑧(前)7月以降、効果的な訓練方法の検討	

＜人材育成：現状の課題・ニーズ(例)＞

- ＜課題＞
- 職員の大規模退職に伴い、技術や知識の伝承が滞り、活動隊員の経験不足も懸念
 - 火災件数も減少傾向にあり、災害現場経験の少ない若手職員が増加
 - 自発的でなく、指示待ちの隊員がいる
 - 多岐に渡る業務による訓練時間の減少
 - 人事異動で新年度に救助隊員に任命され、教育が間に合わないまま現場活動を継続させられる
 - 言われたこと、やったことしかできない隊員になり、現場対応力が不足しがちである
 - 指導者によって指導方法が違う。
- ＜ニーズ＞
- 若手隊員への知識・技術の伝承を見える化したい。
 - 経験値に頼ることなく災害活動能力を向上させるための訓練、研修の充実化
 - 映像資料があればより効果的な教育が可能
 - 撮影した災害現場の映像を研修等に活用するなどの事例共有
 - 現場に出動していない隊員に、初動対応、戦術等を自ら考える機会を作りたい。
 - 限られた時間の中での効率的な訓練手法
 - 災害の多様化により多種多様な救助活動能力が必要
 - 高度な救助技術や資機材を活用できる人材を育てたい。

令和4年度救助技術の高度化等検討会の進め方

【中核人材の育成・効果的な教育体制の推進】

第1回	「人材育成プログラム構築の考え方」(小規模委員/コーディネーション)をもとに、中核人材となる小・中隊長(訓練指導者・訓練管理者)に求められる到達目標等についてアンケートを実施。理想的な中核人材像を検討しつつ、中核人材に求められる到達目標を整理し、身につけるべき意識や行動を細分化・構造化する。	効果的な教育体制の推進
第2回	第1回で明らかになった中核人材(救助隊長)が身につけるべきマインド(意識)や行動に対し、それぞれを身につけるための具体的なスキルを明確にする。さらに、その中核人材(救助隊長)が救助隊員を訓練指導する際の効果的な方法や内部的連携付けなどの効果を取り入れた高い効果が期待できる指導マニュアルの作成について検討する。	効果的な教育体制の推進
第3回	中核人材(救助隊長)が身につけるべき意識や行動を明確にし、効果的な指導マニュアル等の作成について検討する。	効果的な教育体制の推進
第4回	第1回、第2回で明確化された中核人材(救助隊長)が身につけるべきスキルをとりまとめた中核人材ガイドライン(案)を作成する。さらに、中核人材(救助隊長)が効果的な訓練において、救助隊員の指導に効果的な方法を動画とともに訓練指導マニュアルとして示す。	効果的な教育体制の推進
第5回	中核人材ガイドライン(案)の作成	効果的な教育体制の推進
第6回	訓練指導マニュアル(案)と動画(案)の作成	効果的な教育体制の推進
第7回	検討会結果報告書、「中核人材ガイドライン」、訓練指導マニュアル・動画の作成	

IRT (国際消防救助隊) 訓練等の予定

- 令和4年度
- ・11月8日～11日
 - IER受検 (国際捜索救助諮問グループによるJDR救助チームに対する能力評価)
 - ⇒「Heavy」再評価取得!
 - ・12月6日～8日 国際消防救助隊連携訓練 (@相模原)
 - ・1月25日～27日 国際消防救助隊連携訓練 (@熊本)
 - ・2月20日～22日 国際消防救助隊セミナー@JIAM (全国市町村国際文化研修所)
- 令和5年度
- ・国際消防救助隊連携訓練 (@仙台、広島で実施予定)
 - ・国際消防救助隊セミナー (@JIAM) 令和6年2月実施予定

訓練の隊員、または指導員として御参加いただき、無事に最高評価であるヘビー級の評価を得ることができました。これにより、海外での災害において要救助者の多い現場に日本の救助隊が割り当てられるなど、大きな国際貢献を果たす環境が整いました。関係者皆様の御協力に大変感謝いたします。

今後もスライドにありますように、各種訓練やセミナーを行い、国際救助の能力維持・向上に努めてまいりますので、引き続き国際救助についても御協力をどうぞよろしくお願いいたします。以上がトピックの紹介でした。



ご静聴ありがとうございました。



閉会あいさつ

消防庁国民保護・防災部 参事官 村川 奏支

最後の閉会の挨拶をさせていただきます。

本日は会場とオンラインにより、全国から多くの方々に御参加、御視聴いただきました。厚く御礼申し上げます。

本日のシンポジウムを通じて、有益かつ新たな知見を得られたものと思います。講演者、発表者の皆様、そして携わった関係者の皆様に深く感謝を申し上げます。

本日御発表いただいた以外にも多くの事例の応募がございました。後日、消防庁のホームページに記録集としてすべての事例を掲載いたしますので、ぜひ御覧ください。

毎年のように全国各地で災害が発生しております。災害現場における皆様の「全ては要救助者のために」という熱い気持ちにより、これまで多くの生命を救っていただいたと思っております。シンポジウムが今後の救助活動の一助となれば幸いです。

結びに、全国の消防機関において引き続き安全・確実な救助活動が実施されますこと、そして御参加いただきました皆様、全国の消防関係者の皆様のますますの御健勝を祈念しまして、閉会の挨拶とさせていただきます。本日は誠にありがとうございました。

参考 (各消防本部事例研究集)

今回のシンポジウム開催に伴い、
全国から募集した事例研究を掲載
しています。
なお、事務局で事故種別等で区分
していますが、実際の事故種別等
とは異なります。

火災

交通事故

水難事故

機械による
事故

建物等による
事故

ガス及び
酸欠事故

その他の
事故

教育訓練
・研究

参考 (各消防本部事例研究集)

【火災】

家財が多く堆積している火災現場での救出活動について

大津市消防局
消防士長 太田 陽

1 はじめに

これまでに救急や救助での災害出動で、建物内に大量のごみが散乱している、いわば「ごみ屋敷」に出動する機会があり、ごみの量や現場状況により活動が困難であった。

ごみ屋敷の問題は、地域や家族の崩壊、高齢化や社会からの孤立等、日本における社会的問題を反映しており、自治体でも実態が正確に把握できていない。現在では、戸建て住宅だけでなくマンションの一室でも、「隠れごみ屋敷」といわれる状況になるケースもあり、その背景は益々深刻化し、今後増加するといわれている。このような環境下で火気及び暖房器具等の使用があれば、火災が発生する可能性が高くなることは明らかである。

ここでは、昨年度大津市で発生した災害の中から、家財が多く堆積している火災現場にて要救助者を救出した2件の事例について紹介する。

※ 事例では「焼損し選別が困難になった紙くず、本や衣類等といった物品」について、建物内にある収容物（生活用動産）を財産と捉え、「家財」と表記する。

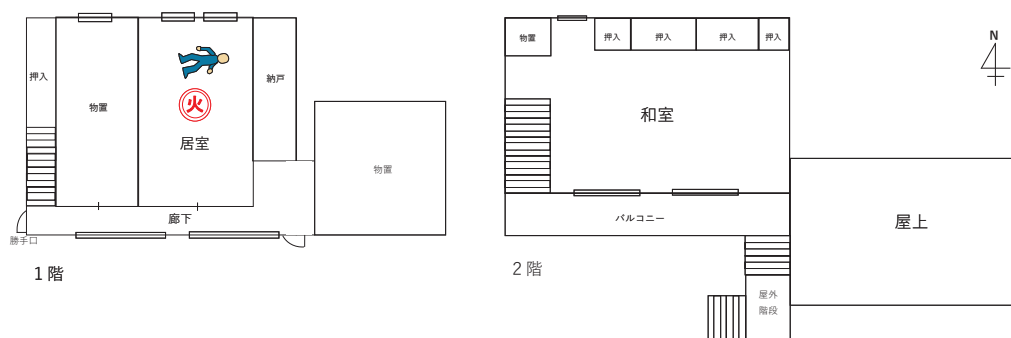
2 災害事例①

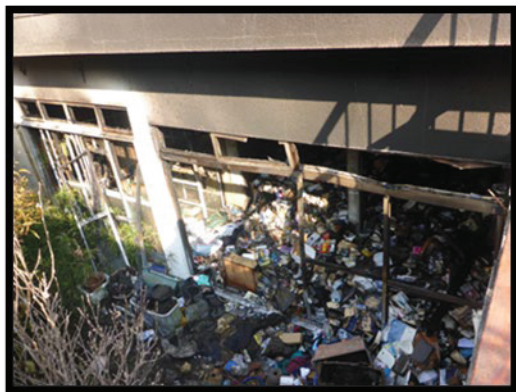
(1) 災害概要

日時	令和4年2月26日(土) 17時33分
気象状況	天候：晴れ 気温：9.6℃ 湿度35% 風向風速：南南西2.3m/s 大津市全域強風注意報
通報内容	建物から煙が上がっている。その他詳細不明。第三者通報。
出動隊	指揮2隊、救助1隊、消防6隊(化学1、タンク2、ポンプ3)※、救急1隊
事故概要	一般住宅の西側にある離れ、鉄骨造2階建て1階から出火、全焼。 (建築面積75.76㎡、延べ面積103.39㎡)

※密集地火災における出動体制

(2) 現場状況と活動概要





火点室の外観



火点室の内部

要救助者情報	1世帯3名（出動途上の情報）現場到着後、家人を検索。 隣人宅に1名避難済みを確認、1世帯2名であることが判明。 その後、1階居室に要救助者がいるはずと家人から聴取。
現場到着時	地域住民により消火栓からホースを延長、1階居室を初期消火実施中。 1階居室は火炎に包まれ、白煙充満。開口部は廊下南東側と居室北側のみ。 1階居室は、南側は廊下まで延焼、北側は火炎及び白煙噴出。
活動概要	建物南側の廊下より放水。屋内進入し1階及び2階を検索するが、 熱気及び視界不良により火勢制圧を優先。制圧後、屋内検索を再び実施。 1階居室にて要救助者発見※。（現場到着後42分） 廊下南側開口部より屋外へ救出。（救出時間16分）
検索場所	勝手口→廊下→階段→（屋外階段より）2階→（火勢制圧後）1階居室
搬送方法	フラットリフトにて徒手搬送
建物状況	本、雑誌等の家財が、床から約30～80cm程度積み置かれた状態。
活動障害 特に時間を有した場面	<ul style="list-style-type: none"> ・火勢制圧後の検索活動では、多くの家財により残火及び白煙が多く、検索及び救出活動に時間を要した。 ・要救助者は顔と手の一部のみが視認できるほど、本等に埋もれた状況。白煙による視界不良のため、本等の除去作業及び救出活動に時間を要した。→放水での水流換気(ベンチレーション)を実施しながらの救出活動を実施。 ・要救助者の搬送。家財により足場が非常に不安定な状況。
<p>※要救助者を救出すると判断した要因：濃煙により要救助者の状態(年齢、性別、負傷箇所、意識レベル等)観察が困難で、時間経過も不明なことから現場保存ではなく救出活動を実施。 救出後、警察機関へ引き継いだ。</p>	

3 活動後の検証及び対策（災害事例①）

(1) 検証 【出動隊を対象とした活動検証会の実施】

全活動の振り返りを行い、今後の活動に繋がる活動内容及び方法の確認、今後に向けて周知徹底する内容の共有、訓練及び検討が必要な項目の把握を行った。

(2) 対策 【家財が多く見受けられる火災現場を想定した救助訓練の実施】

《概要》 ブラインドでの火災救助訓練

狭隘暗所空間に煙（スモークマシン）を焚き、家財をイメージした物品並びに要救助者（生体）を配置。訓練参加隊は3名で進入し検索並びに救出活動を実施。

（火災現場同様）充水ホース1線及び熱画像直視装置を携行、その他指定なし。隊長及び隊員がその場の状況に応じて活動内容を判断。

《目的》

活動困難な環境下に慣れ、災害現場で迅速性、確実性、危険に対する対応能力を養う。

《振り返り》

○出口（救出方向）への誘導

⇒搬送隊員以外の者が、出口（救出方向）への誘導を行う。方法として、同じ検索隊員の場合は、先導員として足場の状況伝達や障害物の除去等、屋外にいる他の隊員の場合は、ライトの照射や声掛けにより、出口の明示、方向性や距離を知らせることで、搬送隊員の負担軽減、安全かつ確実な活動に繋がる。

○状況に応じた搬送方法

・ 前屈一人搬送

⇒隊員1名の負担が大きい、不安定な足場の影響はそれ程受けにくい。ただし、床面の状況、救出方向に向けて傾斜状況が影響を及ぼす。

・ 前屈二人搬送

⇒多くの隊及び隊員が実施。足場が悪い環境下では、搬送に力を入れるタイミングが合いにくく時間を有し、隊員の負担も大きくなる。

特に、要救助者の上体を保持している隊員は、搬送中に足元が確認できず、足場の影響を受けやすい。

火災現場や足場の状況、搬送距離、隊員の体格、体力等に応じた臨機の搬送方法が求められる。

○隊員の命綱

⇒活動困難な環境下での検索ロープ及びランヤードは、それ自体が活動障害となる可能性が高く、当活動にはそぐわず、有効な検索活動ができないと多くの隊員が感じた。筒先もしくはホースに触れる方法で各隊訓練を実施。

(3) 対策 【火災現場及び訓練を通じて】

○隊員の共通認識

⇒劣悪環境下での火災現場では、より隊員間の強固な連携と共通認識（検索範囲、退避要件、隊員の役割や配置等）を併せ持つことが必要である。そうでなければ、安全、迅速、確実な活動にはならず、隊員受傷事故にも繋がる可能性がある。これは訓練及び日頃から信頼関係を築き、醸成すべきであり、本対策訓練のように活動困難な環境下で訓練を実施することで、一定の成果は期待できると考える。

○検索技術の向上

⇒視界不良並びに活動障害が多数存在する中での検索活動は、時間を有しやすく、効果的で実用可能な検索技術が必要となる。例えば、壁体に触れた手を動かすことで扉、窓、戸、それに付属する取っ手等が見つけやすくなる。壁体や床面を触れたり叩いたり触感や打音の変化を感じることで、壁体や床面の状況把握が可能となる。また、ライトを壁体や床面に照射することで視認性が向上する等の方法がある。災害事例①では、白煙充満の環境下で堆積した本等に触れていた手の違和感から、埋もれた要救助者の発見に至った。

○要救助者の位置、建物の大きさ、間取りの把握

⇒迅速確実な検索活動のためには、関係者から早期に聴取することが重要である。

⇒関係者がいない場合、災害が発生した時間帯や生活空間を考慮し、要救助者の位置及び検索範囲の優先順位を決定する。逃げ遅れた要救助者は、火点室もしくはその周辺にいる可能性が高いことに加え、家財の量が多い場合、要救助者の生活空間や生活動線は限られてくることを予測し、検索活動を行う。

⇒検索前に建物外観を確認し、建物の大きさや間取りを把握することで、有効な検索活動が可能となる。さらに、窓の種類や位置から、細かい間取りや区画のイメージを持ち、図面化及び共有することができれば、より安全かつ確実な活動に繋がる。

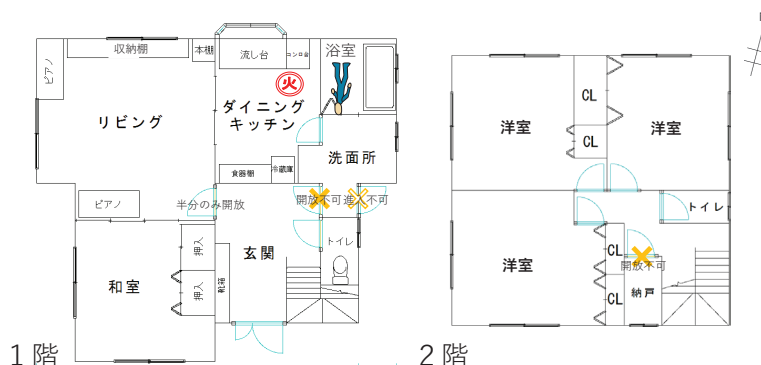
全てではないが、例えばトイレ、洗面所、浴室は(格子付きの)小窓や曇りガラスを使用、階段室はF I X窓や採光を取り入れやすい窓の形状、リビングは掃き出し窓等が多い。また、勝手口は台所周辺、雨戸はリビング並びに周辺の部屋にあることが多い。

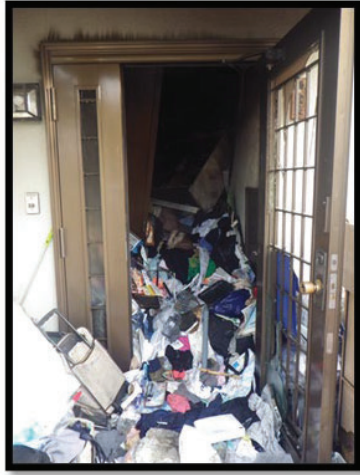
4 災害事例②

(1) 災害概要

日時	令和4年3月24日(木) 22時48分
気象状況	天候：晴れ 気温：7.9℃ 湿度74% 風向風速：西南西0.6m/s 大津市全域強風注意報
通報内容	窓から煙が上がっている。その他詳細不明。第三者通報。
出動隊	指揮2隊、救助1隊、消防4隊(化学1、タンク1、ポンプ2)、救急1隊
事故概要	一般住宅、軽量鉄骨造2階建て1階居室から出火、半焼。 (建築面積67.3㎡、延べ面積122.31㎡)

(2) 現場状況と活動概要





玄関の内部



玄関、階段の状況



リビングの内部



2階階段ホールの状況

要救助者情報	1世帯1名、高齢男性（出動途上の情報）
現場到着時	建物1階北側（背面）から火炎噴出。 開口部は火炎噴出の出窓のみ。その他、施錠及び雨戸あり。 建物周辺及び駐車場にも家財が多く堆積している。
活動概要	延焼危険のある建物北側から放水。その間に屋内進入準備。 進入開口部の設定。勝手口を解放するも、家財により進入不可。 次に、玄関扉を破壊（中性帯有）屋内進入し、火点付近への放水実施。 火勢及び熱気によりリビングへの進入は出来ず、有効注水をするために新たにリビング西側に開口部設定。設定後、西側からの放水を実施。 その間、2階の検索を実施。階段途中に棚が存置、1階にいる可能性を考慮。 1階の火勢制圧後、1階の検索活動へ切替。 1階浴室にて要救助者発見※。（現場到着後56分） リビング西側開口部より屋外、その後救急車内へ搬送。（救出時間7分）
検索場所	玄関→（リビング）→階段→2階→（火勢制圧後）1階トイレ→ リビング→ダイニングキッチン→洗面所→浴室
搬送方法	前屈二人搬送
建物状況	至る所に多種多様な家財が積み置かれた状態。 リビングには複数台のストーブ。玄関や階段には大量の衣類の上に棚。 床から約60cm前後、玄関では約150cm程度積み置かれた状態。

<p>活動障害 特に時間を有した場面</p>	<p>・火勢制圧を早期に実施したが、家財及びその死角の残火により、 検索活動に影響を及ぼした。（特に、リビング及びダイニングキッチン） →出火付近の残火処理活動、広い空間の検索活動には時間を要する。 ・退出時間の考慮。→検索途中、残圧低下により空気呼吸器の警報器が鳴動。 家財及び不安定な足場状況により想像以上に時間を有した。</p>
<p>※要救助者を救出すると判断した要因：<u>要救助者の状態(意識レベルJSC300、一部火傷、顔面の発赤)</u>から救出活動を実施。</p>	

5 活動後の検証及び対策（災害事例②）

(1) 検証 【出動隊を対象とした活動検証会の実施】

(2) 対策 【火災現場を通じて】

○声掛けの重要性

⇒劣悪環境での検索活動は、困難を窮め、検索隊員の心理的負担は大きくなる。隊員同士の声掛けを行うことで、隊員の安心材料となり、ストレス軽減に繋がる。さらに、足場や前方の状況を伝えることで、隊員間の位置の把握にも役立つ。

(特に、屋内検索の経験が少ない、劣悪環境での検索に恐怖心を覚える隊員等)

⇒検索活動前に不要不急の無線交信を控える周知徹底を行うことで、人命救助活動のスイッチを再度入れ、検索時の円滑な無線交信を確保できる環境を整える。

○要救助者の位置の推測

⇒支援情報から要救助者は高齢、活動時に階段途中で障害となる棚を確認、要救助者が棚を越え2階にいる可能性は低いと判断。火勢制圧後は、重点的に1階を検索、要救助者発見に至った。

○建物の大きさ、間取りを予測

⇒建物状況から、各部屋、水回り（トイレ、洗面所、浴室）の位置を予測。

⇒開口部の位置を把握し、家財の堆積状況を考慮した上で、要救助者の搬送経路を進入した玄関ではなく、リビング西側の掃き出し窓へ救出。

6 今後の課題

○ファイヤーコントロールボックスを活用した検証

⇒炎や煙の性状を確認し、燃焼実験を行えるファイヤーコントロールボックス（ドールハウス）に、家財等を堆積配置させた燃焼実験を行い、通常時との比較や燃焼状況の変化等の検証を行う。

○熱画像直視装置による検証

⇒両事例とも活用したが、区画及び火炎状況を細かく把握することができなかった。今後、小区画での使用、床面の堆積物が燃焼している際の使用等の検証を重ねる。

○ウェアラブルカメラの導入

⇒活動後検証でも実際の災害現場映像があれば、今後の生きた資料並びに事後検証資料として活用が期待できるとの声が多かったため、増数していくべきである。

7 終わりに 【災害対応を通じて】

火災救助は刻々と状況変化がある中での救助活動となる。家財が多く堆積している現場では、迅速な火勢制圧並びに人命救助活動の妨げとなる要因が多数存在する。

多数の家財により、足場は不安定で有効な注水が行えない、さらに床面の堆積物の継続燃焼により表面温度は低下しにくく高温化する。実際に両事例とも火勢制圧後の検索活動中に、下から湧き上がる熱気があり、床面への放水を実施しながらの検索活動となった。これは、火勢制圧や検索活動に時間を要するだけでなく、場合によっては、退路を奪われる可能性、隊員の受傷危険が高くなることにも繋がる。

また、室内に堆積している多数の家財により、室内の空気層は少ない状態である。よって、室内環境は酸欠、高温化、可燃性ガスの蓄積が起きやすい状況下となり、フラッシュオーバーの発生危険は高く、短時間で状況変化する可能性がある。

これらの点について、家財の堆積量や室内の空間容積の違いによって異なるものの、小区画での火災特性及びフラッシュオーバーの発生状況を、隊員が理解しておく必要がある。さらに、熱画像直視装置を活用し、安全かつ適切な活動が求められる。

残火処理活動では、通常火災時よりも活動が長期化しやすく、再燃の可能性は高くなると考えられることから、両事例とも水より浸透圧が高い泡を使用するC A F S放水（泡放水）で、残火処理活動を実施した。C A F S放水（泡放水）は、消火能力並びに冷却能力が高く、水より軽量でホースの操作性に優れ、隊員の負担軽減にも繋がり、有効的な残火処理活動が行えると考ええる。

全国的にも、火災件数は減少傾向にある。しかし、家財が多く堆積している火災は、今後増えることが推測される。本事例を紹介、共有することで、このような活動困難な環境下の災害対応能力の向上に繋がれば幸いである。

現職

大津市中消防署 消防第一課 救助係（高度救助隊） 主任

職歴

平成26年	4月	大津市消防局採用
平成30年	4月	南消防署 救助係（特別救助隊）
令和4年	4月	現職

参考（各消防本部事例研究集）

【交通事故】

用水路に転落した事故車両からの救出事案

茨城西南広域消防本部
消防士長 齊藤 宜仁

○はじめに

当消防本部は古河市、下妻市、常総市（旧石下町）、坂東市、八千代町、五霞町及び境町の7市町で構成されており、古河消防署、下妻消防署及び坂東消防署の3署に救助隊が配備されています。私は現在、下妻消防署に所属し、特別救助隊員及び潜水隊員として勤務しています。



○災害概要

今回紹介する事案は、令和2年12月10日午前9時35分頃に発生した交通救助事案です。通報内容は「ダンプと軽貨物の衝突事故（車両大破）閉じ込め有り、負傷者数不明。ダンプの60代男性は顔面からの出血有り。軽貨物は水田に転落の様様、閉じ込め有り。」とのこと。この情報を聞いてどのような現場を想像できるでしょうか。私は「衝突した大型ダンプが農道に停車していて男性が顔面から出血している。そして大破した普通ワゴン車が水田に転落し、運転手が挟まれている・・・」という状況を思い浮かべながら出動しました。

実際に現場に到着してみると下の写真のような状況で、事前情報にはない用水路内に更に衝突した状態の2台が挟まっており、ダンプの荷台には約10トンの土砂が積載さ



れていました。事故の概要を確認は、中央から大きくはみ出した大型ダンプと普通ワゴン車が正面衝突し、大型ダンプが普通ワゴン車を押し込みながら用水路に転落していました。周囲を確認すると巻き込まれた歩行者等はおらず、要救助者はそれぞれの運転手のみで計2名と判明。本職の隊が到着する前に、指揮隊によって直近の救急隊と救助隊の増隊要請があり、指揮隊1隊、消防隊1隊、救急隊2隊、救助隊2隊の計6隊がこの事案に出動し、現場到着後、ドクターカーと重機の応援要請を関係機関に依頼しました。

○活動概要（その① 大型ダンプ運転手）

救助隊が接触した際、男性はハンドルによる大腿部の挟まれを訴えており、車内へ進入した救助隊員の指示により圧迫が解除され、介添えにて車外へ救出、バックボードへ乗せ救急車内へ収容しています。右の写真は男性を救出中の様子となります。この男性は近隣の三次医療機関に搬送され、頭部および右下肢の打撲と挫傷で軽傷という診断です。



○活動概要（その② 普通ワゴン車運転手）

この男性は接触時の意識レベルはI桁で、序盤は本人に挟まれ状況を確認しながら活動しています。右の2枚の写真は救出中の様子で、赤丸付近に男性が挟まれています。助手席側の大半は原形を留めておらず、男性は用水路の壁面とダンプのフロント部分に挟まれている状態で、また、大型ダンプの下にワゴン車が潜り込むように食い込んでおり、序盤で車両同士を引き剥がすことが困難な状況でした。



現場の活動は、ピラーの切断とルーフを開放し、男性を車両上部から救出するというもので、資器材はバールなどの破壊器具に加え、油圧カッター、油圧スプレッダー、レスプロソー、エアソーなどの切断器具を使用しました。傷病者の男性は以前呼びかけに反応があり、声掛けしながらの活動となります。



車両上部の開放活動が続くなか、後着の救助隊によりチルホールや救助工作車のフロントウインチによる牽引も同時に実施し、車両の切り離しを試みるが効果は殆どなく、それと同時に、茨城県警によって要請された大型重機2台が現場に向けて出発し30分程で到着するとの情報を得ました。引き剥がし作業は大型重機が到着してから実施する判断をし、ワゴン車を地道に破壊していく方法を継続。様々な資器材を使用し、10時55分ルーフの開放に成功、男性の体に触れられるスペースを確保することが出来ました。

右の写真は、ルーフを開放し救急救命士が酸素投与を実施しているところです。この後、応援要請したドクターカーの医師により静脈路確保を実施し、この時点で、男性の上半身を確認することができましたが、下腿部の状態を把握するまでには至らず。本隊は男性が座っている座席を取り除き、下腿部を視認できるスペースを確保する活動に切り替えます。この時、男性は手を握り返す力が残っていましたが、徐々に意識レベルが低下していき、11時10分、男性は心肺停止状態となり、本隊は拡張作業を継続しながら男性の胸骨圧迫を実施しました



「早く救出したいけどできない・・・」
今でもあの時の状況が頭をよぎります。男性の両足は膝から下が全て大型ダンプに潰されていて、座席を破壊しその周辺を拡張できたとしても、大型ダンプの圧迫を解除しないと車外へは救出できない状態でした。



男性の意識レベルが低下した頃とほぼ同時に中型クレーン車が到着、5分後の11時15分に大型クレーン車が到着し、当本部の指揮隊と救出方法の打ち合わせを実施。その結果、中型クレーン車のフロントウインチを使用しワゴン車を引き剥がす方法に決定し、11時30分、ワイヤーロープをワゴン車の車軸に回し牽引を実施するもほとんど効果は得られませんでした。



この後、11時40分に大型クレーン車のフロントウインチによる牽引を実施するも、大型クレーン車の力ではワゴン車の車軸のみが変形してしまい、食い込んだ車両同士を剥がすことはできず、2台のクレーン車での牽引を実施するも効果は得られませんでした。本隊は大型クレーン車にてダンプを引き揚げ、救助工作車のフロントウインチでワゴン車を牽引することとし、写真(A)は大型クレーンによって大型ダンプを吊り上げている様子です。上部からの引き上げ

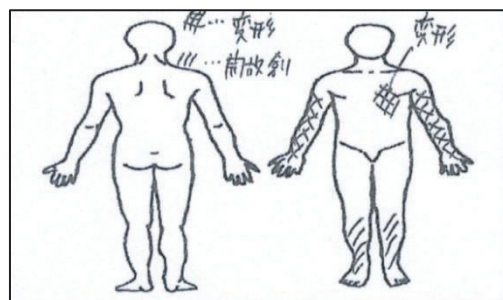
のみではほとんど効果は見られず。この後写真の手前側に救助工作車が部署し、フロントウインチを設定し救出の準備にとりかかりました。

最終的な救出方法は、写真(A)の状態から手前に救助工作車のウインチによる牽引を同時に実施する方法で、これまでの活動によりピラーやルーフを破壊したが完全に圧迫を解除できた訳ではなく、油圧資器材による拡張及び車両による牽引という活動を交互に実施し12時05分、救出開始から約2時間後に男性を救出することが出来ました。

下の写真は救出完了時の全体を撮影したものです。写真内の赤い矢印はそれぞれの車両が牽引及び吊り上げをした方向を示し、現場は大型クレーン車がアウトリガーを設定できるギリギリの幅員で、今回よりも幅員が狭く更に水田や用水路に水が入っていたらと思うと想像を絶するものがありました。



ワゴン車から救出された男性は近隣の三次医療機関へ搬送され、医師によって死亡が確認されました。右のイラストは救急活動記録表の一部を切り抜いたもので男性の負傷箇所を示します。両下肢の開放創があり両上肢と左胸には変形を確認しています。



○今後の課題と改善点

今回の事案について下妻消防署特別救助隊内で事例検討会を実施し、その中で出た意見は次の通りです。

①関係機関との連携

今回の事案ではクレーン業者との連携があった。当本部指揮隊は9時57分に茨城県警と重機の要請に関する調整をしており、中型クレーン車が11時10分、大型クレーン車が11時15分にそれぞれ到着しているが、調整開始から約1時間20分が経過していた。クレーン業者の都合等で早期の現場到着は難しい場合があると思うが、更なる

早期到着を目指し、市内のクレーン業者と協定を結ぶなど協力体制を強化し、また本部情報管理係と連携し、県警が現場到着前でもクレーン業者に早期に連絡が取れ、迅速な出動ができる体制作りを密にしておく必要がある等の意見がありました。

②救出方法について

私達が実施した救出方法の他に、「下腿部を切断し車外へ救出する・・・」という意見がありましたが、現場に入っていたドクターとドクターカー内の資器材のみでは困難な部分もあると思われ、両下腿分の血液（輸血用）がその場で確保できるとは限らず、また不安定な車両上でドクターを活動させる訳にはいかず、専門的な人手も不足している状況があると考えます。改善できるとすれば、ドクター若しくは当消防本部から直近の医療機関へ輸血用血液の確保や医師、看護師の派遣要請をする事。傷病者を車外へ出せないのであれば、その場で治療を行い、傷病者が救出完了まで持ちこたえる補助をすることができれば生存率は上がっていくのではないかとこの意見がありました。

③消防隊との連携強化

今回、複雑な交通事故だったため、現場の状況、情報の共有が上手くいかず増隊などの判断が遅延しました。先着隊はより正確な情報を後着隊に伝えられるようになる必要があります。改善するには、救助隊、消防隊及び救急隊で合同訓練を実施することが必要です。勤務している署の隊員同士であれば訓練は可能だが、別の署に勤務している隊員とはなかなか訓練することが出来ないため、各署で課題を作り、救助隊が出向して訓練することが出来れば管内全体のレベルアップにつながると考えます。下妻消防署管内では救助隊が分署へ出向し、ともに J P T E C などの交通外傷訓練や事故事例検討を実施し、共通の認識を図る時間を設けるように努力しています。

④隊員のメンタルケア

事案が終了し、帰署途上に「痛かっただろうなあ・・・」と隊員が言葉を発し、私も「もっと早く出してあげたかったね・・・」と会話をしたのを今でも良く覚えています。事例検討会に増隊となった救助隊の隊員も参加していたが、私も含め出動していた全員が現場の事を引きずっていたことが感じ取れました。私は検討会の最後にデフュージングについての説明をしました。ここで簡単に説明すると、ストレスを受ける現場へ出動した後、小隊長が司会となり会話をすることでストレスを軽減するというものです。

幾つかのルールがあり、

- ・ 3～7名で実施する
- ・ 事案発生から8時間以内で実施し、20分～1時間で行い休憩時間は設けない
- ・ 秘密を厳守し記録も残さない
- ・ 理解のある雰囲気、他人の発言を批判しない
- ・ 責任追及の場にしない

などが決められています。今回の事案でのデフュージングは数日後に行われました。何

日かは現場を思い返し、不安に思う時間が幾度とあったが、デフュージング後は多少不安が取り除かれ、少し気持ちが落ち着いたのを覚えています。次回このような機会があった際は帰署後しっかりと時間を設け、積極的に実施していきたいと考えます。

○終わりに

今回の事案は私達にとって非常に苦い教訓となりました。そして、1人の方が亡くなり、家族や友人、多くの方が悲しい思いをした事実を変えることはできません。今後どのような災害が発生しても、あの日現場で感じた無力さや悔しさを決して忘れず、1人でも多くの傷病者が無事家族のもとへ帰れるよう日々努力していきたいと思えます。

現職 茨城西南広域消防本部下妻消防署 特別救助隊員

職歴

平成20年	4月	茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部	採用
平成20年	10月	下妻消防署 千代川分署	配属
平成22年	4月	下妻消防署	特別救助隊員
平成29年	8月	潜水隊員	
平成30年	4月	坂東消防署	高度救助隊員
令和2年	4月	下妻消防署	配属
		現職	

トンネル内における多重衝突事故に伴う車両火災及び交通救助事案

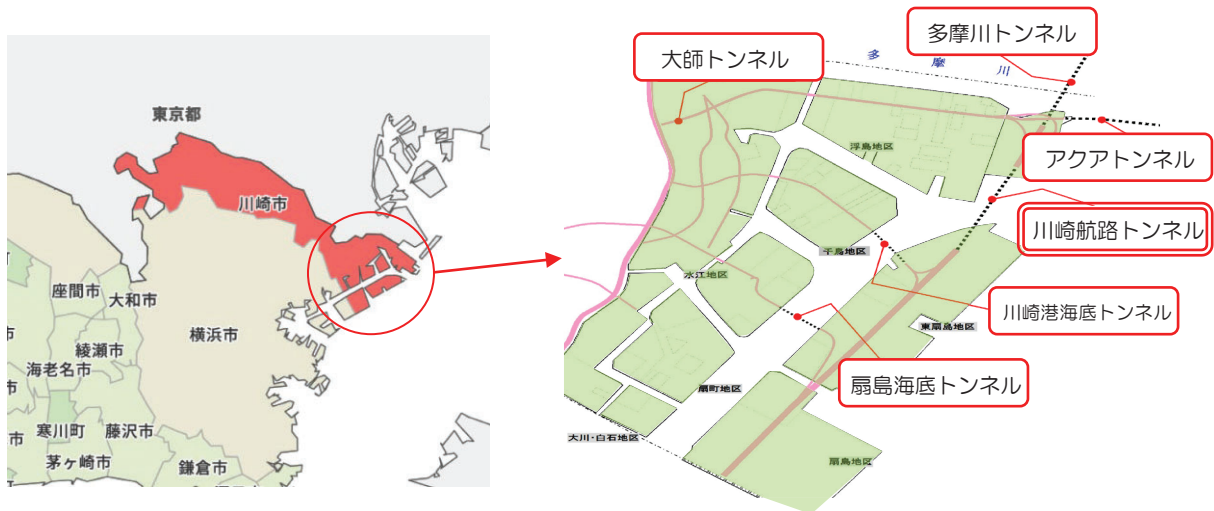
川崎市消防局
消防司令補 秋谷勇樹

1 はじめに

川崎市内臨海部には、東京湾アクアラインのトンネル部「アクアトンネル」を始めとする5箇所の水底トンネルと、神奈川6号川崎線の都市トンネルである「大師トンネル」1箇所の計6箇所のトンネルがあります。当市ではこれらトンネルを臨海部6大トンネルとし、警防活動計画等を定め、消防活動に万全を期しております。

この臨海部6大トンネルのうち、首都高速湾岸線「川崎航路トンネル」は川崎区東扇島と同区浮島を結ぶ片側3車線、1.95キロメートルの水底トンネルであり、利用者は東京都羽田及び千葉県方面へと向かう乗用車をはじめ、多数の乗客を乗せた大型観光バスや高速バス、また、大型トラックが多く走行しており、国土交通省の定めるトンネル等級区分では、「AA級」に指定されています。

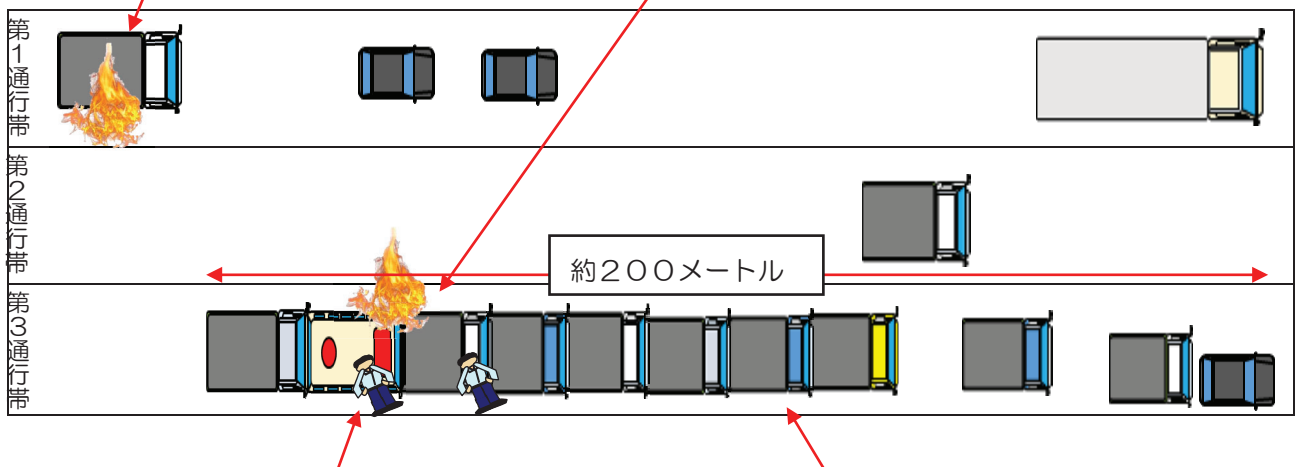
今回は、本トンネル内で発生した多重衝突事故により、トンネル火災、交通救助、多数傷病者の発生等、様々な条件が重なった事例を紹介します。



2 災害概要

令和元年12月17日（火）22時51分頃、首都高速湾岸線東行き34.7キロポスト川崎航路トンネル内において、中型トラックが走行中に出火し、第1通行帯に停車した（第1現場）。出火車両の黒煙の影響により、前方の34.6キロポストにおいて、車両15台が関係する交通事故が発生し、そのうち8台が第3通行帯で衝突した（第2現場）。

追突車両最後尾から2台目である大型バスの前部及び3台目の大型トラックの後部が炎上し、両車両の運転手は変形した運転席内で挟まれ、現場周辺には複数の傷病者が発生していた。なお、当局指令センターへは第1現場の災害のみ入電しており、第2現場について把握しない状態での出場となった。



(1) 通報内容

「湾岸線東行き 42キロ付近 中型トラックの底部から出火 運転手110通報
けが人なし」と神奈川県警察からの入電により覚知した。

(2) 出場隊

ア 第1現場

指揮隊1隊、特別高度救助隊1隊（工作車1台、特別高度工作車1台）

消防隊6隊、救急隊2隊

合計10隊11台43名

イ 第2現場 ※第1現場出場部隊は第2現場へ全隊転戦

救助隊1隊、消防隊3隊、救急隊10隊、積載隊2隊

合計16隊16台52名

(3) 気象状況

天候：晴れ、風向：無風状態、風速：0.1 m/s、気温：10.7℃、相対湿度：91.0%、実行湿度：59.6%

3 活動概要

(1) 現場到着時の状況

消防隊現場到着時、湾岸線東行き34.7キロポスト第1通行帯に中型トラック1台が単独で炎上した状態で停車しており、周囲に負傷者数名を確認した。

さらに前方の状況を確認したところ、34.6キロポスト第3通行帯には車両複数台が衝突した状態で停車し、一部車両からの出火を確認した。

(2) 到着時の判断・活動方針

ア 通報内容からは想像していなかった事故形態であったため、全体の状況把握及び消火活動を隊員で分担して実施する必要があると判断した。

イ 高速道路上の車両火災及び交通事故のため、活動隊員及び傷病者の二次災害発生防止に留意するとともに、消火活動及び要救助者の早期救出を活動方針とした。

(3) 救助活動

ア 約200メートルに渡る車列の事故状況を確認したところ、最後尾から2台目の大型バスの運転手及び3台目の大型トラックの運転手が運転席内で挟まれ、自力脱出不能であった。また、大型バス内には数名の要救助者が取り残されていた。

大型トラックの運転手は意識清明、左下腿がダッシュボードに挟まれており、大型バスの運転手は意識レベルJCS300、脈呼吸は認められず、腹部から下半身がハンドル及びダッシュボードに挟まれていた。

イ 消防隊は第1現場の消火活動を担当し、救助隊はトンネルに敷設された屋内消火栓設備及び粉末消火器を使用し、第2現場の消火活動、要救助者の避難誘導及び救出活動を担当した。

ウ 大型トラック運転席の要救助者については、大型電動油圧救助資機材（スプレッダー）でダッシュボードを拡張し、挟まれ箇所を解除後、活動開始から21分後に徒手で車外へ救出した。



中型トラックの状況

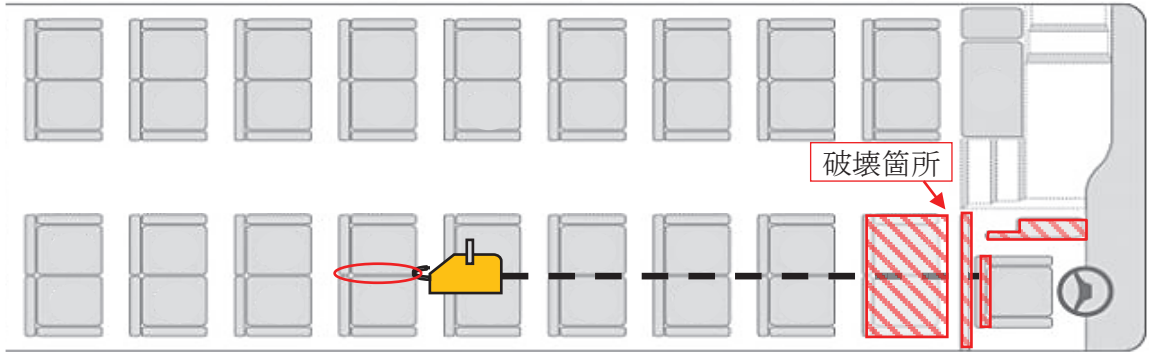


大型トラックの状況



大型バスの状況

エ 大型バス前部は激しく変形し、救出には運転席周辺の内装等が障害となっていたため、大型油圧救助器具（カッター・スプレッダー）、大型電動油圧救助資器材（カッター・スプレッダー）及び可搬ウインチを使用し、1列目座席、運転席背後の仕切り及び運転席背もたれ部等を取り除き、要救助者にショートボードを設定した。この時点で活動開始から約2時間程度経過しており、活動途中で医師による要救助者の死亡確認がなされている。

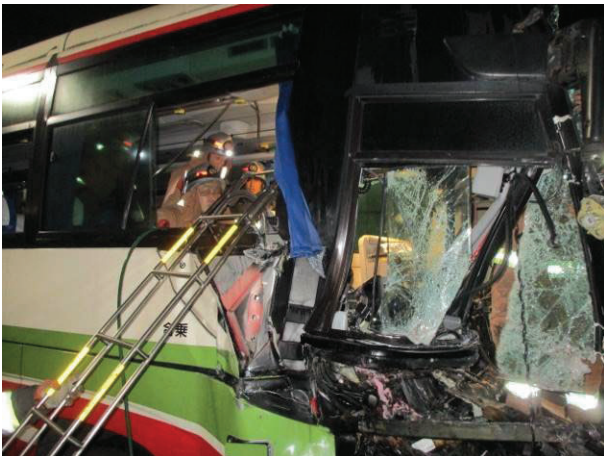


座席の破壊

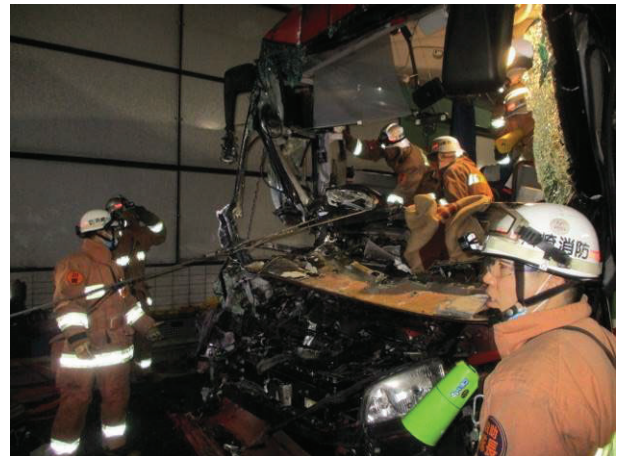


運転席背もたれの破壊

オ 応援救助隊の救助工作車後部ウインチを使用し、大型バスを前方の大型トラックから引き離れた。その後、大型バスのハンドル部分を可搬ウインチにより牽引して間隙を作成するとともに、大型電動油圧救助資器材（スプレッダー）で破壊及び拡張を行い、挟まれ箇所を解除し、要救助者をバックボードに収容後、徒手にて車外へ救出した。なお、救助完了まで3時間11分を要している。



大型バス側面の状況

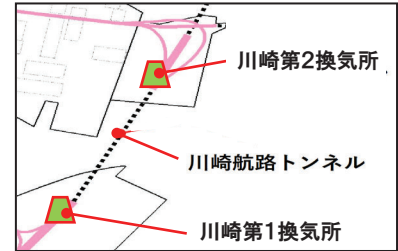


可搬ウインチによる牽引

(4) 多数傷病者対応

ア 先着救急隊は現場に多数傷病者が発生していることから大規模救急事案として指令センターへ一報するとともに、自隊は統括救急隊、2着救急隊はトリアージ隊として活動。初期トリアージの結果については以下のとおり。

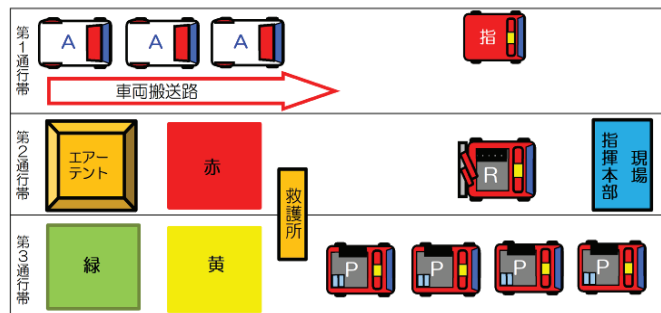
<p>【トンネル内】 赤4名、黄4名、緑13名</p> <p>【川崎第2換気所】（トンネル内避難通路から自主避難） 緑8名</p> <p style="text-align: right;">合計29名</p>



イ 消火・救助活動を考慮し、事故車両後方に応急救護所を設定。トンネル内避難通路から自主避難をした傷病者対応として救急隊を換気所へ出場させ、トリアージを行った。後着の救急隊は各事故車両内にいる傷病者を応急救護所へと搬送し、併せて救急車両の動線を確認するため、事故車両の移動を実施した。

DMA T 医師到着後、傷病者の再トリアージを行うとともに、医師と連携し、搬送医療機関の調整を行った。最終トリアージ結果は以下のとおり。

<p>【トンネル内】 黒1名、赤4名、黄3名、緑12名</p> <p>【川崎第2換気所】 緑3名</p> <p style="text-align: right;">合計23名</p>
--



4 推奨・検討事項について

(1) 推奨事項

ア 当市警防計画では、トンネル火災においてはトンネルに敷設された消火設備等を有効活用することとしており、今回の活動でも、隊員はすぐに泡消火設備や粉末消火器の使用を考慮し、消火活動を開始しています。トンネル内で災害が発生すれば交通渋滞は避けられず、現場から遠く離れた位置に車両を部署せざるを得ない状況も多々発生することから、隊員はトンネル内の消防設備について精通し、活用方法をイメージしておくことが必要だと思慮します。

イ 大型バス車内の救助活動では、大型油圧救助器具と大型電動油圧救助器具を併用し、救出活動を行いました。どちらも性能に差はありませんが、バス車内の狭隘空間では、コードレスである電動式の方が取りまわしが良く、柔軟な活動が可能でした。バッテリーが切れた後は電源に接続したため有線での活動となりましたが、油圧ホースと比較しても電源コードは細く柔らかいため、取りまわしも容易でした。

ウ 車両同士が激しく衝突し、大きく変形した状態では、車両内部からの拡張作業は効果的ではなく、車両同士の引き離しを優先させるべきでした。事故状況によって救出方法は変わるものの、本事例では結果的に車両牽引をしたことにより救出

活動が進展しました。

(2) 検討事項

- ア 当市では毎年交通事故対応訓練として、廃車予定の普通乗用車を使用して牽引、拡張及び切断等の技術向上を図っています。しかし、今回のような大型バスでの災害及び活動経験が少なく、車両内での活動に多くの時間を要しました。今後は、大型バス運転席の構造や障害排除の方法について研究をする必要を感じました。
- イ 多数傷病者の搬送に関して、交通渋滞回避のため、反対車線の使用も検討しましたが、施設管制所及び警察との調整の結果、第1通行帯を救急車両搬送路として使用することとしました。今後は避難通路を活用して反対車線を使用した救急車両搬送路の確保等も検討が必要となりました。

5 改善策及び他消防本部に共有すべき教訓について

思うように進まない救助活動の背景には、狭隘空間のため活動できる人員が限られてしまうこと、車内での拡張作業に固執しすぎてしまったこと等が要因として考えられます。これらを解決するには、一旦、災害の全体像を把握し、まずは車両引き離しを第一優先とし、活動障害となっている狭隘空間を排除し、活動スペースを確保することが要救助者の早期救出に繋がるものと思慮します。また、大型バスの車両構造についても研究が必要で、今回は運転席の変形状況から選択はしませんでした。運転席右側ボディを切断・拡張等して救出する方法も検討が必要です。普通乗用車からの救助方法は全国各地で研究されていますが、大型バスについては圧倒的に情報が少ないように考えます。今後も同様な事案が発生する可能性があるため、知識、技術の向上は必要不可欠と考えます。

6 おわりに

今回紹介した事案は、3時間をこえる狭隘空間での救助活動となり困難を極め、救出に至るまで体力、精神力が非常に求められる災害でした。

しかし、我々消防職員は例えどんなに困難な現場でも、旺盛な士気をもって災害に立ち向かわなければなりません。訓練は現場のように、現場は訓練のように。本発表が過酷な環境で助けを待つ要救助者救出のための一助になればと思います。

現職

宮前消防署 特別高度救助隊副隊長

職歴

平成16年4月 川崎市消防局採用
 平成20年4月 麻生消防署 特別救助隊
 平成24年4月 川崎消防署 特別救助隊
 平成29年4月 臨港消防署 特別高度救助隊
 令和2年4月 現職

特殊車両の横転時等における軟弱地盤下での救助活動について

佐賀広域消防局
消防士長 古賀 雄大

1 はじめに

佐賀広域消防局(以下「当局」という。)は、職員定数425名で、管轄面積793.31km²、人口約34万人の安心・安全を守るべく、日夜業務に励んでおります。

また、佐賀県の代表消防本部として、県内唯一の高度救助隊を配置しており、通常の災害から大規模災害、CBRNE等の特異災害まで災害対応能力が求められています。

当局管内においては、天山山系、脊振山系等から流れる豊かな水を源とし、佐賀平野を中心とした肥沃な土地と温暖な気候から農業が盛んであり、麦の生産量においては、全国でもトップクラスを誇っています。

そのような中、当局管内においては、農業機械等の特殊車両に関連する救助事案が少なくありません。農地における救助事案は、水田の泥濘や、崩れた法面上など不安定な地盤面に、農業機械が存在していることが多く、要救助者の迅速かつ安全な救出活動はもとより、我々救助者の安全確保に苦慮する事案がほとんどです。

ここでは、特殊車両に係る2つの救助事案を元に、そこで出た課題、またそれに対する取り組みを紹介します。

2 災害事例①

(1) 覚知日時

令和2年10月25日(日)11時50分

(2) 災害概要

自宅裏の木を伐根しようと、バックホー(3トン)を運転していたところ、誤ってバックホーごと水田横の水路へ横転し、運転手(70歳代男性)がバックホーの下敷きになったもの。



発災時の様子

(3) 活動概要

現場到着時の状況は、バックホーが水路へ横転し、ルーフ部分下に運転手（70歳代男性）が下敷きになっており、CPA状態であった。

初めに、救助工作車のクレーンによる、バックホーの安定化を考慮したが、進入経路が狭隘であり救助工作車のアクセスは不可であった。

次に、付近住民のトラクターをアンカーとして使用し、可搬式ウインチでの固定を試みたところ、500kg付近でトラクターが動き出したが、この時点である程度の安定が図れているものと判断し、救出活動を開始する。

救出活動は、班を編成し、ローテーションしながらスコップでの掘削による救出を試みるも、地盤の泥濘、水分量過多のため、掘り進めることが出来なかった。

その後、バックホーを引き起こすため、約10m後方の電柱を支点とし、可搬式ウインチにて牽引すると、ルーフ部分が現れたため、切断によるバックホーの回転に注意しながら、電動カッターで切断し、要救助者の救出に至る。



要救助者が挟まれている状態



救出完了後の様子

(4) 本事案に対する課題

車両（機械）等に関わる救助事案に対して、事故車両の固定などの安定化を図ることが鉄則であるが、周囲に強固なアンカーが無く、救助工作車などの車両の進入も不可であったため、十分な固定措置が行えず安定化に苦慮した。

また、事故車両（バックホー）がどこを支点にして横転しているのかが不明瞭であったため、不用意な切断は要救助者に悪影響を及ぼすと判断し早急な切断に至ることが出来ず、また切断箇所も水路の泥濘の中であったため、切断作業自体も非常に困難であった。

3 災害事例②

(1) 覚知日時

令和3年9月22日(水)14時20分



活動時の様子

(2) 災害概要

稲刈り作業中、田んぼの法面付近の刈取り作業を実施していたところ法面（高さ約3m、横幅約6m）が崩落し、運転手（60歳代男性）がコンバインの下敷きになり、頭部及び右脇腹部分を挟まれたもの。

(3) 活動概要

現場到着時、息子（発見者及び通報者）によりコンバインのエンジンが止められており運転手（60歳代男性）がコンバインに下敷きの状態でCPA状態であった。

崩壊した法面上に、コンバインがあったため、約50m先の杉の木を支点とし安定化を図り、手堀りでの救出を開始する。手堀りにより要救助者の肩の圧迫が解除され、マット型空気ジャッキにてコンバインを持ち上げ要救助者の救出を試みるも、うまく持ち上がらず、別のジャッキアップポイントで2基目のマット型空気ジャッキを使用する。地盤がかなり不安定であったため、慎重に送気を実施し、コンバインをジャッキアップして圧迫解除後、要救助者をコンバイン下から引き出し、救助完了する。救出完了後、バックボード固定及び自動心肺蘇生器を使用した後、防災ヘリへ収容する。防災ヘリ離陸時の安全管理を行い活動終了する。



要救助者が挟まれている状態



(4) 本事案に対する課題

発災現場の約1.5km手前から、中型以上の車両が進出出来ず、小型車両でのピストン輸送となったため、隊員輸送及び資器材搬送に苦慮した。また、無線及び携帯電話が通じない山間部での事案であったため、先着隊と後着隊との情報共有に苦慮した。

数日前からの雨による地盤の軟弱化も起因して、法面が崩壊しており、事故車両(コンバイン)が不安定で、約50m先の杉の木を支点とした固定であったため、安定化を図る事が難しかった。

4 上記2事案に関して共通の課題

- ・ 軟弱地盤における活動制限があった。
- ・ 事故車両が特殊であるため、重心が不明瞭であった。
- ・ 事故車両がどこを支点に安定しているのか、切断やジャッキアップする事により、下敷きとなった要救助者に与える影響が不明確であった。

5 課題に対する取り組み

(1) 特殊車両の諸元についての確認

ここで紹介した事案は、バックホーとコンバインであったが、他にも田植え機による挟まれ事故等が発生しており、様々な特殊車両による救助事案が想定される。そこで、隊全体で特殊車両の諸元を確認し、大まかな重量や重心を事前に把握することで、横転事故や転覆事故時において、安全かつ迅速な要救助者への接触及び救出が可能になる。

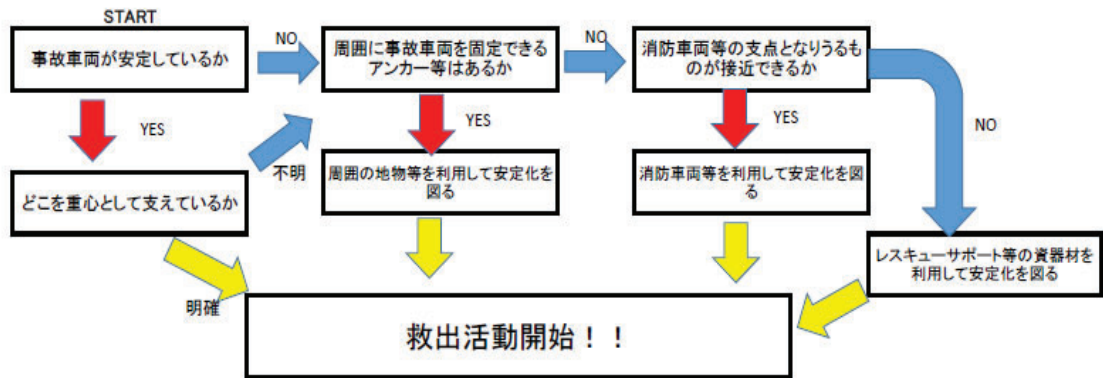
さらに、図上訓練として、事故車両の安定化に着目し、訓練参加者で意見を交わしながらチャートを作成する。

それによって、事故車両の安定化を図るためには、どのような手法でどう安定させるのか、救助活動開始までの評価の指標を、訓練参加者で共有しながら図上訓練に取り組み、現場に繋げることができる。



座学・図上訓練の様子

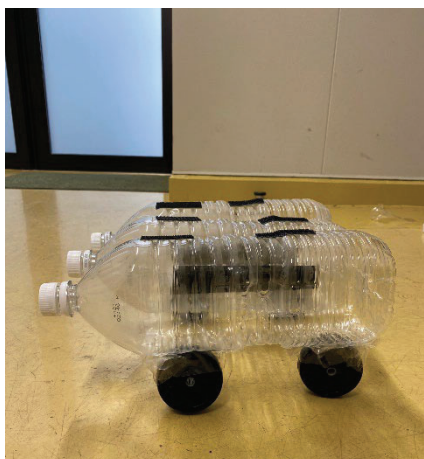
図上訓練参加者にて作成した安定化に着目したチャート



(2) ペットボトルで作成した模型を使用する訓練の実施

普通自動車であれば、廃車を訓練車両として、実災害に沿った訓練を実施することが出来るが、特殊車両となると訓練車両としての導入は難しい。それに代わり、ペットボトルをマジックテープで連結させ、特殊車両を模した模型を作成し、当局庁舎敷地内の土砂埋没訓練場を現場と見立て、訓練を実施する。数個のペットボトルを連結させているため、重心や重量を容易に可変することができ、また、ペットボトルの内容物を液体や固体にすることで、様々な事故車両を想定する事ができる。

更には、土砂埋没訓練場に多量の水分を含ませたりすることによって、地盤の状態も再現することが可能である。



マジックテープを貼り付けたペットボトル

例) コンバインを想定し右側重心で検証した様子



※コンバインは穀入れのタンクが右側に位置している事が多いため、右側重心となる。そのため、この検証では右側重心を再現している。

この検証では、重心がかかっている地盤面を掘削すると、ペットボトルは掘削した方向へ沈み込みが生じ、逆の重心がかかっている地盤面を掘削すると、ペットボトルは比較的安定していたが、ペットボトルに少し接触したり、固定措置が十分出ないと重心移動が生じ後方に転倒した。

このように、事故車両の重心を可変させ、かつ地盤が強固な場合、軟弱な場合など、様々なケースを再現することができ、事故車両の重心、安定化を意識することで、救助活動中に起こりうる変化を想像する力、及びイメージ力を養う事が期待できる。

6 おわりに

近年における災害の甚大化及び頻発化に伴い、どこでどのような災害が私たちが待ち受けているのか、計り知れないものがあります。様々な様相を呈する災害に対して、如何にして対応すればよいのかを常に私たち救助隊は問われています。

今回の事案のように、迅速かつ安全な救出に苦慮する現場は、今後も幾度となく私たちの目の前に立ちはだかることでしょうか。しかし、救助隊員は人命救助のプロとして、日々研鑽を積むことが急務であります。

日々の訓練に少し手を加え、視点を変えて取り組み、“救える命を確実に救い、救えない命を救える命に変え、救い出すことができる”チームの

構築及び救助隊員となれるよう、これからも消防業務に尽力していきたい
と思います。

現職

佐賀広域消防局佐賀消防署消防2課救助係 高度救助隊

職歴

平成22年4月 佐賀広域消防局 採用

平成31年4月 現職

参考 (各消防本部事例研究集)

【水難事故】

波浪時における沖防波堤での水難救助

銚子市消防本部

消防司令補 田中 豪

はじめに

銚子市消防本部が管轄する銚子市は千葉県北東部に位置し、東京から約100kmの関東最東端で、北は利根川、東から南は太平洋に臨み、三方を水域に囲まれています。

当消防本部は、1本部、1消防署、2分署の組織体制で、職員数107名（うち女性職員1名）であり、消防署に水難救助隊が配置され、水難救助隊員は14名、うち潜水士11名、船外機付き救命ボート操縦隊員3名、特別救助隊又は消防隊との兼務体制で、平成28年2月から水難救助隊の運用を開始しています。

1 災害の概要

(1) 入電日時：令和4年5月8日(日)0時05分

(2) 発生場所：千葉県銚子市外川町外川漁港沖防波堤

(3) 事故概要：銚子市の漁港に友人4名（男性）で釣りに訪れ、漁港から自己のゴムボートで防波堤に渡り、釣り中に1名が防波堤下の消波ブロックの隙間に転落、3名で消波ブロックの上に引き揚げたが、出血あり、自力歩行困難、高さ約3mの防波堤上に戻れず、助けを求めたものです。

発生場所の特定、波浪注意報発表中における他機関等と連携した防波堤への進入及び要救助者確保後の移動の問題等、救出まで実に入電から約8時間を要した水難救助事案。

(4) 気象状況（入電時）

天候 曇り、気温 16.7℃、湿度 100%、風向 北北西、風速 2.9m/S、
注意報 波浪・濃霧注意報

2 活動概要（敬語省略）

本水難救助事案には、指令災害点の直近分署から、消防隊、救急隊各1隊、消防署から指揮隊、水難救助隊、消防隊各1隊の計5隊が出動する。

先着の消防隊は発生場所が特定できず、指揮隊が指令災害点の外川漁港（以下「漁港」という。）に到着後、通報者の携帯電話（以下「通報者電話」という。）に連絡し状況を聴取すると、「銚子市の漁港に友人4名（男性）で釣りに訪れ、漁港から自己のゴムボートで5月7日22時30分ころ防波堤に渡り、釣り中に1名が消波ブロックの隙間に転落、3名で消波ブロックの上に引き揚げたが、頭部からの出血があり、身体に力が入らず歩けないため防波堤上に戻れない事から、助けを求めた。」との内容であった。

通報者情報から、発生場所は漁港から離れた沖防波堤の消波ブロック上と思われるため、指揮隊は漁港から続く防波堤の先端へ移動、通報者電話へ連絡し、現在地から懐中電灯などで合図を指示したところ、漁港沖防波堤（以下「沖防波堤」という。）から左右に揺れる灯りを視認する。発生場所は沖防波堤と判明、漁港に現場指揮本部（以下「指揮本部」という。）を設置する。

指揮本部から出動各隊へ、「要救助者は男性1名、出血あり、自力歩行困難、発生場所は沖防波堤。」と伝達する。

漁港から続く防波堤先端から沖防波堤へは約40m外洋側へ離れていることから、水難救助隊は、船外機付き救命ボート（4ストローク20馬力・ゴム製）で沖防波堤への着岸を検討するも、肉眼での波高は約1～2mを観察、併せて夜間及び波浪注意報の発表中を考慮して航行不能と判断、指揮本部へ報告する。

指揮本部から通報者電話へ連絡し、要救助者の容態及び現場の詳細状況を聴取すると、要救助者は会話可能、腹部及び下肢に痛みを訴え、頭部からの出血があり、現場は沖防波堤の外洋側となり、約3m下の消波ブロック上を外洋側へ約4m移動した位置で、釣り人2名が付き添い坐位で居るとの情報を得る。

発生場所付近海域を管轄する海上保安庁銚子海上保安部（以下「銚子海保」という。）から銚子市消防署通信情報室（以下「情報室」という。）に、銚子海保所属20メートル型巡視艇とねかぜ（以下「とねかぜ」という。）が1時03分に銚子港を出港、併せて銚子海保から要請を受けた海上保安庁は、羽田航空基地所属の回転翼機（以下「海保ヘリ」という。）に羽田特殊救難隊員（以下「特救隊」という。）が同乗し、1時27分、海上保安庁羽田航空基地（以下「羽田基地」という。）を離陸したとの連絡を受け指揮本部に報告、また現場の千葉県銚子警察署員から指揮本部へ、1時45分に千葉県水難救済会銚子市救難所所属の漁船を要請したとの連絡を受ける。

水難救助隊は、漁船で沖防波堤への着岸を想定し救出資器材を準備、かぎ付きはしご2台、バスケット担架1台、救助ロープ、救命胴衣4着、応急処置セット（以下「救出資器材」という。）を漁港へ搬送する。

1時47分、情報室は、銚子海保からの海保ヘリ飛行中に伴う指揮本部との直接連絡の依頼を受け、指揮本部に報告、情報室から携帯電話の活用を銚子海保へ連絡する。

指揮本部は、銚子海保からの臨時ヘリポートの照明確保の要請を受け、消防隊1隊を安全管理に伴う支援活動として現場から約1.5km離れた臨時ヘリポートに出動を下命する。

1時49分、漁港から続く防波堤の先端で海上を航行中のとねかぜを視認する。

1時52分、消防隊が臨時ヘリポートの上空を飛行中の海保ヘリを視認する。

1時55分、銚子海保から情報室へ、とねかぜは沖防波堤付近に到着するも水深が浅いため着岸できず、警戒監視を実施するとの連絡を受け、情報室は指揮本部へ報告する。

2時00分、指揮本部は現場上空に海保ヘリを視認する。

2時23分、銚子海保から指揮本部に、雲及び霧の影響で視程が悪いことから海保ヘリは活動を断念、現場離脱したとの連絡を受け、支援活動中の消防隊へ臨時ヘリポートからの引き揚げ及び現場への出動を下命する。

2時30分、千葉県銚子警察署員から指揮本部へ、漁船の船長1名及び乗組員2名が現場へ到着したとの連絡を受け、指揮本部から船長へ沖防波堤から釣り人1名を救出するため、漁船の出港時に、水難救助隊4名の乗船と救出資器材を積載して沖防波堤への着岸を依頼し、了承を得たため、漁船に救出資器材を積み込み、水難救助隊4名が漁船に乗船し出港の準備を完了する。

2時35分、船長1名及び乗組員2名と共に水難救助隊が漁港を出港し、沖防波堤付

近へ到着、沖防波堤上に釣り人1名と沖防波堤に係留されたゴムボートを確認、沖防波堤天端は海面から約10mの高さがあり、海面から約2mの位置に沖防波堤上へと至る手すり付きの斜め階段（幅約0.8m）の出入口（以下「階段」という。）は、漁船の船首上と高さが同程度で、着岸できれば進入は容易であるが、船長から水難救助隊へ「現在の波浪状態では沖防波堤に漁船が打ち付けられ船体が損傷する恐れがあるため着岸は難しいが、階段に漁船の船首を接近させるので、そのタイミングで上陸できるか。」との提案に、了承する。

漁船が着岸できない事から、沖防波堤へ水難救助隊員（以下「沖救助隊」という。）3名が進入し要救助者の検索、救出及び現場の状況把握をし、漁船との連携及び情報共有の伝達のため、水難救助隊員（以下「連携救助隊」という。）1名が漁船に留まり、それぞれの任務とした。

2時44分、漁船から沖防波堤へ1名ごとに渡り、2時51分沖救助隊3名が上陸、2時58分漁船から救出資器材が搬入され、進入を完了する。

沖防波堤上で釣り人1名と接触し、要救助者への誘導を依頼、沖防波堤の外洋側に要救助者1名を視認、状況は指揮本部からの情報どおりであった。

かぎ付きはしごを架梯し沖救助隊2名が降梯、消波ブロック上で釣り人2名に付き添われ坐位でいる要救助者と接触、意識清明で会話可能であるが、記憶障害あり、右腹部及び左下肢の圧痛、頭部からの出血を観察する。また現場には波が打ち寄せ、早期の沖防波堤上への救出が必要であった。

要救助者以外の釣り人3名は意識清明で歩行可能、外傷等なし、要救助者1名及び釣り人3名は救命胴衣を着用していたため、着装状況を確認する。

沖防波堤上への救出方法は、要救助者をバスケット担架に収容後、沖防波堤間際まで搬送し、かぎ付きはしごを活用した担架垂直吊り上げ救助とした。また現場活動の安全確保のため、連携救助隊は、警戒監視で航行中のとねかぜに向け拡声器で現場の照射を依頼、とねかぜは外洋側に移動し現場を照射する。

沖救助隊2名でバスケット担架及びかぎ付きはしごを消波ブロック上へ搬送し、要救助者をバスケット担架へ収容し固定（以下「バスケット要救」という。）、かぎ付きはしごを沖防波堤に向け消波ブロック上に水平架梯し、その梯上を利用しバスケット要救を安定した沖防波堤間際まで搬送、バスケット要救にけん引用の救出ロープを設定、沖防波堤上から沖救助隊1名が救出ロープをけん引、沖救助隊2名でバスケット要救及び架梯されているかぎ付きはしごをそれぞれ確保し、担架垂直吊り上げ救助による救出を開始、3時22分、バスケット要救を沖防波堤上に吊り上げ救出、その後釣り人2名を介添えしながらかぎ付きはしごを登梯させ、バスケット要救及び釣り人3名を沖防波堤上で確保する。

釣り人3名は、沖防波堤に渡った時とは様相が異なる高波で、自己のゴムボートでは自力帰還が出来ない事から、要救助者はバスケット要救1名からバスケット要救を含む4名となり、連携救助隊から指揮本部へ報告する。

連携救助隊から漁船の船長へ釣り人4名の救出に伴い、沖防波堤への着岸を確認すると、「波浪状態に変化なし、沖防波堤への接近は可能」との回答を得る。

バスケット要救を、階段から救出するには、漁船の着岸が必要である事から現時点で

は困難と判断する。

まずはバスケット要救以外の歩行可能な要救助者（以下「歩行可能な要救」という。）3名の救出を優先するため、階段から漁船への移乗が最善と判断、救出方法と現在の状況を歩行可能な要救へ説明し了承を得た後、持参した釣り竿等の手荷物の整理をさせ、救出準備に入る。

3時52分、歩行可能な要救を階段まで移動させ、漁船が接近したタイミングで、沖救助隊と連携救助隊の介添えにより歩行可能な要救を順次、移乗させた後、釣り竿等の手荷物を手渡しする。

3時55分、漁船は沖防波堤を離れ、漁港に向け航行する。

4時00分、漁船が漁港に到着、救急小隊に歩行可能な要救3名を引き継ぎ、救出を完了する。

救急小隊の観察の結果、歩行可能な要救3名のバイタルサインの異状は認めず、負傷箇所なし、搬送を辞退したため、不搬送とする。

波浪状態は継続しており、入電から約4時間経過する事から、バスケット要救及び沖救助隊の安全管理を考慮し、バスケット要救用のバイタルサイン測定キット、保温資器材及び水分補給品などの支援物資を準備して、漁船に積み込む。

4時05分、指揮本部から情報室に、現在の救助活動状況から救助即報基準に該当する見込みであるため、報告の準備をするよう指示する。

4時10分、連携救助隊が漁船で出港、沖防波堤付近に到着する。

4時18分、連携救助隊から沖救助隊へ、階段よりバイタルサイン測定キット及び保温資器材、水分補給品を手渡し、バスケット要救の継続観察及び、30分間隔でのバイタルサインの測定を指示する。

水難救助隊は、沖防波堤上から漁船への担架水平救助を検討するも、波浪状態の継続、更に沖救助隊の増員及び必要資器材の搬送、また、漁船との連携訓練の実績がない事から、担架水平救助は困難と判断する。

4時25分、連携救助隊はバスケット要救の救出方法の検討のため、帰港する。

4時30分、沖救助隊はバスケット要救の低体温症を防止するため、風の影響の少ない沖防波堤西突端の灯台裏に搬送し、沖救助隊の救急資格者がバイタルサインを測定、最高血圧146mmHg、最低血圧97mmHg、脈103回/分、体温37.6℃、血中酸素飽和度97%であり、悪寒の訴えによる毛布での保温措置、併せて沖救助隊の体調等異状なしを連携救助隊へ報告する。

連携救助隊は、バスケット要救の容態及び現場の波浪状況を指揮本部へ報告し、特救隊の要請を依頼、指揮本部は銚子海保へ連絡し協議をする。

4時50分、羽田基地から指揮本部へ、6時00分の気象状況で特救隊の出動の可否を決定するとの連絡を受け、出動各隊へ伝達、また、連携救助隊からバスケット要救の容態を羽田基地へ報告する。

5時00分、バスケット要救及び沖救助隊の体調変化なし。

5時05分、指揮本部は情報室に、入電から5時間が経過した事から、社会的影響度が高い事案として救助即報基準に該当するため、報告を指示する。

5時30分、6時00分、バスケット要救及び沖救助隊の体調変化なし。

6時20分、銚子海保から指揮本部へ、特救隊を搭乗させた海保ヘリが7時30分ころ飛来すると連絡を受け、出動各隊へ伝達する。

6時30分、バスケット要救及び沖救助隊に体調変化なし、また沖救助隊からバスケット要救に特救隊を搭乗させた海保ヘリで救出予定と説明する。

7時00分、バスケット要救及び沖救助隊の体調変化なし。

7時05分、銚子海保から指揮本部へ、海保ヘリが特救隊3名を同乗させ、羽田基地を離陸及び、救出時の特救隊との連携依頼を受け、出動各隊へ伝達、沖救助隊へ特救隊の活動補助を下命する。

7時10分、銚子海保から指揮本部へ、バスケット要救の搬送先は千葉県鴨川市の亀田総合病院との連絡を受け、指揮本部から出動各隊へ伝達する。

7時30分、バスケット要救及び沖救助隊の体調変化なし。

7時44分、指揮本部は現場上空に海保ヘリを確認する。

7時53分、海保ヘリから特救隊3名が沖防波堤に降下する。

7時56分、海保ヘリから救出用資器材が吊り降ろされ、沖救助隊は、特救隊の指揮下に入り、当消防本部のバスケット担架から特救隊の担架へバスケット要救を乗せかえ、救出準備の補助に当たる。

8時06分、海保ヘリにバスケット要救を吊り上げ、救出を完了する。

8時13分、連携救助隊は沖救助隊の現場からの引き揚げのため漁船で出港、波浪状態は変わらず、階段に接近し救出資器材及び保温資器材等の手渡し後、沖救助隊3名が漁船に乗船する。

8時25分、漁港に船長1名、乗組員2名及び水難救助隊4名が帰還する。

8時30分、水難救助隊は、船長1名、乗組員2名及び水難救助隊4名の体調の異状なしを指揮本部へ報告する。

8時36分、出動各隊から人員、資器材の報告を受け、指揮本部を解き、全隊現場から引き揚げる。

8時48分、銚子海保から情報室へ、バスケット要救を千葉県鴨川市の亀田総合病院の医師へ引き渡したとの連絡を受ける。

後日、病院診断は、肋骨骨折、腹部内臓損傷等、命に別状なしを確認する。

3 検討事項

(1) 本事案における課題等

ア 発生場所を管轄する銚子海保の夜間対応は、事故発生後に職員を招集するため、とねかぜが銚子港を出港し、事故現場へ到着に至るまでに時間を要し、また夜間及び気象状況により前後するが、特救隊が羽田基地を離陸し当市までは約30分で飛来、本事案は入電から現場飛来まで約2時間を要した。これらを想定しての災害対応が必要。

管轄の内外を問わず、要救助者発生時には、早期の人員投入が出来る消防の初動活動が人命救助を左右するため、お互いの具体的な情報共有体制の確立が必要。

イ 当消防本部の船外機付き救命ボートは、当市内における海及び利根川に面した港、池、ダム等での水難事故で、必要に応じた運用を想定しており、

潜水活動のできない水域（外洋）や波浪の場合等の航行不能時の要救助者へのアプローチ方法。

ウ 本事案は、発生場所から携帯電話での情報収集が可能であったが、通信手段が無い場合の情報収集方法。

（２）改善策等

ア 他の防災機関との連携強化

（ア）先着の消防隊から、災害事案により特救隊の要請判断に関する情報提供の検証。

（イ）図上訓練により、各機関が必要としている共有情報の整理。

イ 地元漁業関係者（千葉県水難救済会銚子市救難所所属）との連携強化

地元の海を周知した漁業関係者は、波浪時の出港判断を熟知している。本事案は漁業関係者の漁船に乗船し沖防波堤への進入が可能となり、歩行可能要救助3名を無事に救出できた。

漁業関係者の協力は、漁船の協力に限らず、海洋に関する情報共有を踏まえ、日頃からの関係構築により事故発生時における円滑な救助活動が可能となるため、連絡体制を確立する。

ウ ドローンの災害時における活用について

隊員が立ち入れない範囲の捜索、情報収集等は可能であるが、当消防本部での配置は無い。当市内のドローン関連会社と当市で「災害時における無人航空機による協力に関する協定」があり、災害時の要請は可能である。災害時の要請及び合同訓練等を検証すると共に、操縦者の育成や運用体制の整備に課題が多いものの、導入について検討して行く。

エ 航空特別応援の要請の検討

海保ヘリが出動できない場合を想定し、千葉県広域消防相互応援協定書に基づく航空特別応援の出動判断を伺い、可能であれば要請する。

4 おわりに

本事案は、銚子海保、千葉県銚子警察署及び当消防本部の連携が無ければ要救助者の救出に至らなかったと思います。他機関等との連携の重要性を再確認した事案でありました。機関は異なるも、人命救助に対する志は同じと思います。災害の発生する場所や時間は誰にもわかりません。どのような災害にも最善の救助活動を目指して、日頃の訓練を大切に、いかなる災害でも諦めない、「レスキュープライド」を常に思い続ける事案となりました。

現職

救助副隊長

職歴

平成19年	4月	銚子市消防本部採用
平成21年	4月	救助隊員
平成28年	2月	水難救助隊員
令和元年	10月	現職

無視界水難救助活動能力向上に向けて

鳥取県東部広域行政管理組合消防局
消防士長 武内雄紀

1 はじめに

鳥取県東部広域行政管理組合消防局（以下、「当局」という。）は鳥取県東部に位置し、鳥取市、岩美町、智頭町、若桜町、八頭町の1市4町で構成された人口約22万人を1局5署6出張所1分遣所、職員309名体制で管内の各種災害に対応しています。当局は、高度救助隊、水難救助隊及び特殊災害隊を配置していますが、日本海に面した鳥取東部は、平成22年に山陰海岸が「世界ジオパーク」に登録されるなど水産業及び海のレジャーが盛んな一方、海水浴場で遊泳客が溺れた事案、磯場で釣り客が転落した事案、車両が海に転落した事案などが発生していることから、今回は「無視界水難救助活動能力向上に向けて」と題し、当局が経験した活動事例を紹介します。また、そこから課題として挙げられた点の改善策を共有します。

2 水難救助隊について

当局の水難救助隊は海上自衛隊第1術科学校潜水科への研修派遣を機に平成9年に発足させました。水難救助隊は当局が独自に策定している潜水隊員養成教育訓練課程を修了して消防局長から認定を受けた隊員30名で構成され、15名を水難救助隊に配置して1当務3名から5名で活動をしています。

(1) 潜水隊員養成教育訓練課程

毎年、水難救助隊への入隊を希望する隊員の中から選抜試験を行い、選ばれた隊員は6日間（約48時間）にわたり座学研修、プール実習及び海洋実習を行っています。

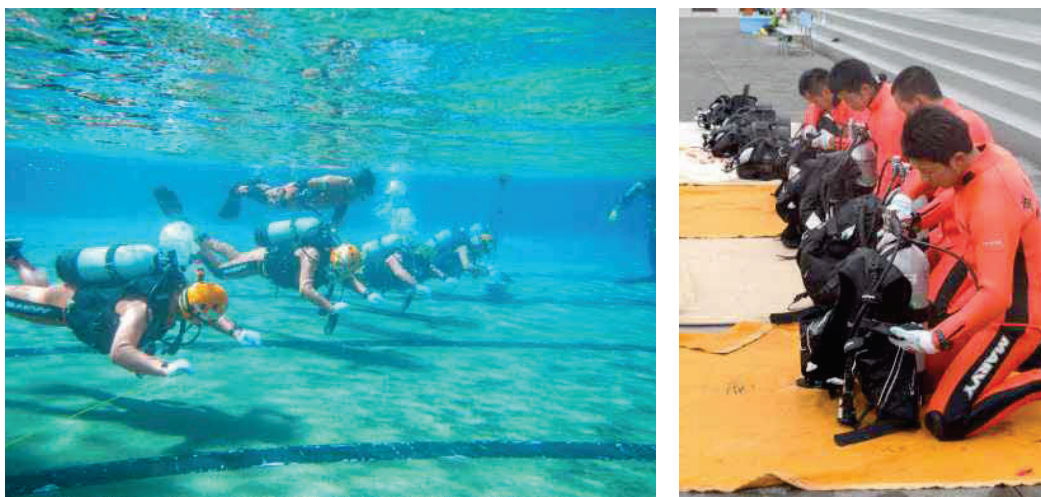
ア 内容

基本技術である水面泳法、水平潜水、入水法及び立ち泳ぎを行い、技術訓練としてスクーバ潜水機材組み立て、エアステーション、機材交換及び各種検索方法を行っています。また、水難救助活動はセルフレスキューが原則であることから緊急時対応として緊急浮上及び妨害排除訓練も行っています。

イ 訓練体制について

当局は2交替制であることから、両小隊に「潜水技術指導者」を指定して指定を受けた隊員が行う教育体制制度を定めました。「潜水技術指導者」とは、水難救助技術に関する訓練指導を行う隊員で、主に潜水技術課程派遣者や水難救助技術に関する技術・知識の経験豊富な隊員を指定しています。潜水技術指導者の主な任務は以下のとおりです。

- (ア) 訓練の立案、実施及び振り返り
- (イ) 訓練時の安全管理体制の構築と指導
- (ウ) 訓練後の隊員フォロー（体調管理含む）



潜水隊員養成教育訓練課程

(2) 年間訓練

水難救助隊は以下のような訓練を行い救助技術の向上に努めています。

- ア 月例訓練（厳寒期及び夜間訓練含む）
- イ 管轄所合同訓練
- ウ 近隣消防本部合同訓練
- エ 消防防災ヘリ合同訓練
- オ 海上自衛隊、海上保安部及び県警機動隊との合同訓練
- カ 自治体及び水難救済会との合同訓練



厳寒期訓練



海上自衛隊合同訓練

3 事案について

平成29年12月30日午後7時50分頃、鳥取県鳥取市港町において普通乗用車が何らかの理由で車止めを乗り越え、厳寒期の日本海に転落する事案が発生しました。

本事案は、200m離れた対岸で車が海に転落するのを発見した方からの通報でした。事案当日の海域状況は湾内であったことから波高及び流速はありませんでしたが、水中視界は水中ライト及び救助工作車のメタルハライド（2000W×2）を使用しても海底は視程が皆無でした。さらに、海水温はレギュレーターに付属されている水温計で5

度を示しておりドライスーツを着装していても露出している皮膚は入水後に冷たいではなく、痛いと感じるほどでした。

(1) 活動概要

先着の消防隊による情報収集及び水没位置の特定を行い、岸壁に設置されている車止め及び水没車両からの気泡等を確認することができなかったことから検索が広範囲になることが考慮されました。

それと同時に夜間であることから、先着消防隊及び水難救助隊の照明器具を使用して現場活動区域及び水面活動場所の照射を行いました。

情報収集の結果、停泊船の南側に転落したと聴取したため水難救助隊5名による岸壁平行検索を決定しました。

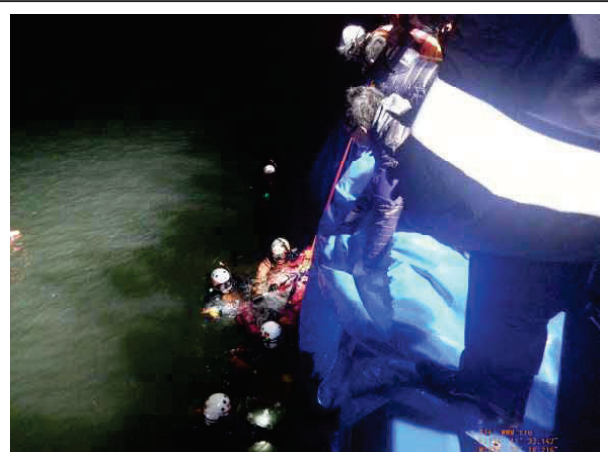
水没車両発見後、手探りでタイヤ、フロント及びリアバンパーの確認、手で車両の動揺を確認した結果、水没車両が安定化されていると判断しました。その後、水難救助隊員（以下、「隊員」という。）1名が携行していたフロートを水面に打ち上げて陸上で待機する水難救助隊長に水没車両を発見したと伝達しました。

隊員で水没車両の施錠を確認したが、どの扉も施錠されており各ガラス等も壊れていないことから携行していたレスキューハンマーによる窓ガラス破壊を行い、ドアロックを解除しました。解除後、隊員1名が車両内に進入して手探りで要救助者の検索を行いました。要救助者が運転席にいないことから天井を確認すると要救助者の腕及び手を確認することができたため手で車外に救出し、隊員2名で要救助者を抱えながら水面に浮上しました。浮上後、救助用器具に収容して直引きで陸上に救出し、救急隊に引き継ぎました。

再度、ほかに要救助者がいないか検索を実施した結果及び警察機関の情報収集結果から要救助者は1名と確定したため活動を収束させました。



水没車両発見時



陸上への救出時

(2) 活動から得た課題

水中視界が皆無のなか、災害実態及び隊員の動きを把握して意思疎通を図りながら活動を円滑に進めて行くことは発足から25年経つ当局の水難救助隊にとって課題として挙げられている懸案事項でした。

また、夜間に限らず活動環境によって使用する水中ライトが自分たちの活動環境を

改善ではなく、劣悪な環境に変えてしまうこともあったこと、水中での水没車両想定訓練を行うには限界があることから以下アからウまでの整備及び検証を行いました。

ア 潜水活動要領の改訂

発足当初から作成、改訂が行われていた潜水活動要領の内容に水中視界が皆無のなかでも隊員を把握する手法、水没車両を発見して実態把握をした後の各隊員の活動内容を明記することで、活動を円滑に進めることが可能となりました。

(ア) 視界不良時の浮上要領

隊員は自分が何番員であるかを基準員の手を握って伝える。基準員は、人数確認を行い浮上合図したのち、隊員のB・Cを持ち上げるなどして浮上を促してから隊員浮上を確認しながら浮上する。

(イ) 車両発見時の検索要領（検索隊員4名の場合）

水没車両の状態や水域環境などにより、活動状況が変化するので原則は隊長判断とするが、活動を円滑にするため基本検索を以下のとおりとする。

- a ロープ信号（連続、発見）により車両のもとへ全員が集結する。
- b 車両集結後、索端員は検索ロープを車両に結着する。索間員はフロートを車両に結着し、打ち上げる。その後、基準員の指示により車両付近及び車内を検索する。
- c 車内で要救助者を発見した場合
索間員2名のうち原則1名（2番員）のみが車内進入し、もう1名（3番員）は進入隊員の補助にあたる。その間、基準員及び索端員にあつてはライトによる車内照射等を行い安全確保に努める。ドア施錠があり車内進入不能の場合はガラス破壊器具等を使用する。
- d 車外へ救出後は要救助者救出、浮上要領に従い水面へ救出する。要救助者の有無に関わらず、水没車両の真上に浮上した際は、正確な車両水没位置を陸上支援隊に知らせる。

目 次	
【鳥取県東部消防局水難救助隊 潜水活動要領】	
第1章 総則	
1 目的	2
第2章 潜水活動要領	
1 水難救助活動基準	2
2 潜水活動時における安全管理	2
3 潜水活動時の要領	4
4 各種検査時の統一事項	13
5 検査方法	16
第3章 信号要領	
1 潜水時の検索ロープ（索）による隊員間の信号	18
2 検索隊形確認信号要領	19
3 ロープリセット要領	19
4 潜水時のブイによる水上への信号	20
5 ボート・水上、陸上支援隊による潜水隊への信号	20
6 信号回数	21
7 潜水時以外の動作による信号	22
8 水中サイン	23
第4章 水上支援隊活動要領	
1 基点ブイの設定	25
2 水上監視	26
3 潜水隊員の補助	26
第5章 その他参考資料	
1 要救助者水面搬送方法	27
2 基本検査行動確認（資料）	29
3 ドライスーツ取扱要領	32
別紙1 - 水難救助業務に関する基準	38
別紙2 - イバビビ設定要領、基点ブイ設定要領	40
別紙3 - フロート付きワイヤーストレッチャーを使用したボート収容搬送要領	42

潜水活動要領



東部消防局 水難救助隊

当局独自に策定した潜水活動要領

イ 水中で使用するライトについて

水難救助隊ではハンディタイプのLED及びHIDライトを保有しており、水中視界が良好の場合は要救助者の検索等に有効な資器材ですが、視界不良の水中で使用すると濃煙の火災室内と同様に光が拡散し、周囲が真っ白になります。また、高光度のライトを誤って隊員に向けてしまうと幻惑現象により一時的に目が見えなくなってしまうことから、当局水難救助隊での取扱いは以下のとおりとしています。

(ア) ハンディライトの照射要領

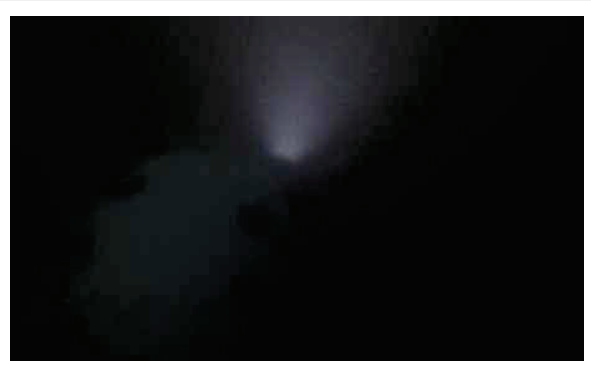
メタルハライドによる照射は水面を明るくする程度に留まることから、ハンディライトは要救助者の検索及び捜索物を発見するときに使用するものとし、隊員集結時には隊全体を照らすように照射すること。

(イ) 隊員数の確認要領

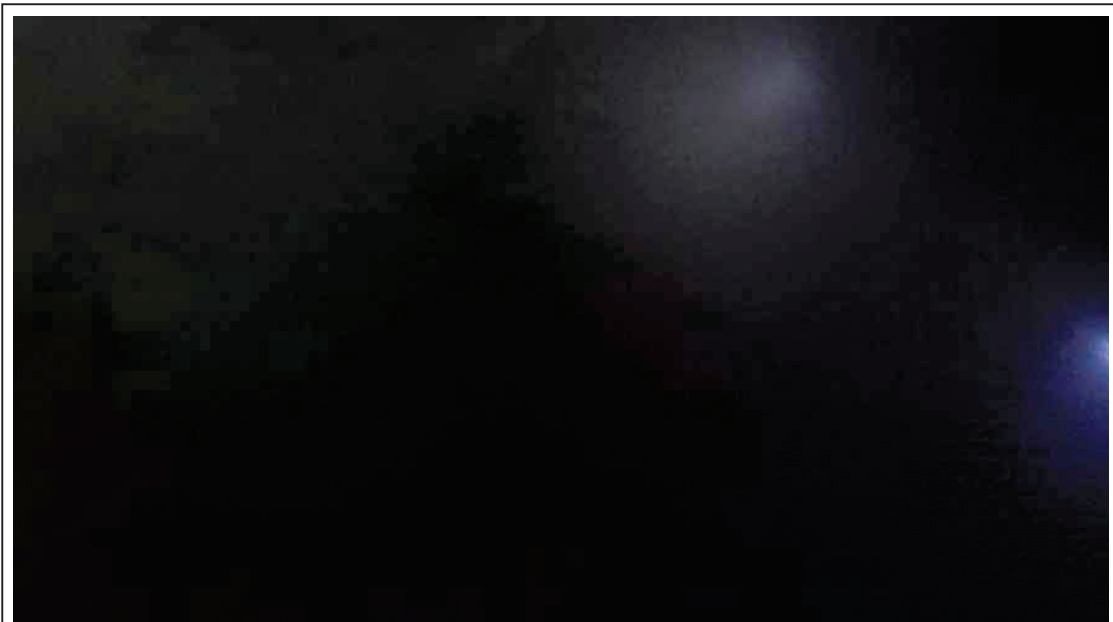
隊員はフラッシュライト及びグローチューブを携行して検索を行い、潜水隊長（水中で活動している上席者）はフラッシュライトの数及びグローチューブの色で隊員数の把握をすること。



メタルハライドを使用した水面照射状況



メタルハライド及びハンディライト
使用中の海底状況



水中でのライト視認状況
(左側がハンディライト、右側がフラッシュライト)

ウ 新たな資器材の導入及び訓練手法について

上記ア、イで水中での意思疎通を図る目的としてソフト面の紹介をしましたが、ハード面の整備として超音波で通信を行う水中会話装置を導入し、陸上から水中で活動中の隊員への追加情報及び危険情報等を共有できる体制を構築しました。

また、実車を使用して水中での検索訓練を行うにはさまざまな課題がありますが、当局では5署に配置された救助隊に予算で廃車車両を納車し、訓練に使用する体制をとっています。この廃車車両を使用して陸上での車両水没シミュレーションを行うことで現場経験が減少するなかで訓練による経験値を得る体制となりました。



導入した水中会話装置

車両水没シミュレーション

4 終わりに

今回、「無視界水難救助活動能力向上に向けて」と題し、事例の発表と事例から得た課題と改善策を紹介しました。

当局が行っている取組みの一部になりますが、これが災害活動の一助となっただけなら幸いです。年々高度な技術を要求される救助活動に今後も対応して行けるよう、活動困難な環境下での救助活動をあらかじめ教育訓練しておくことで、活動困難ではない環境に変わるよう当局は歩み続けます。

現職

鳥取消防署 消防士長

職歴

平成21年4月 鳥取県東部広域行政管理組合消防局採用
 平成23年6月 水難救助隊員認定
 平成28年4月 鳥取消防署 高度救助隊（水難救助隊兼務）
 令和4年11月 現職

行方不明者捜索から離岸堤内の救助活動に進展した事例について

鹿児島県 いちき串木野市消防本部
消防士長 冨迫 俊佑

1 はじめに

いちき串木野市は、鹿児島県薩摩半島の北西部に位置し、人口約27,000人、管内面積112.3平方キロメートルで、市内中心部を国道3号線と南九州西回り自動車道及び鹿児島本線が並走して縦断する薩摩半島の交通の要所である。

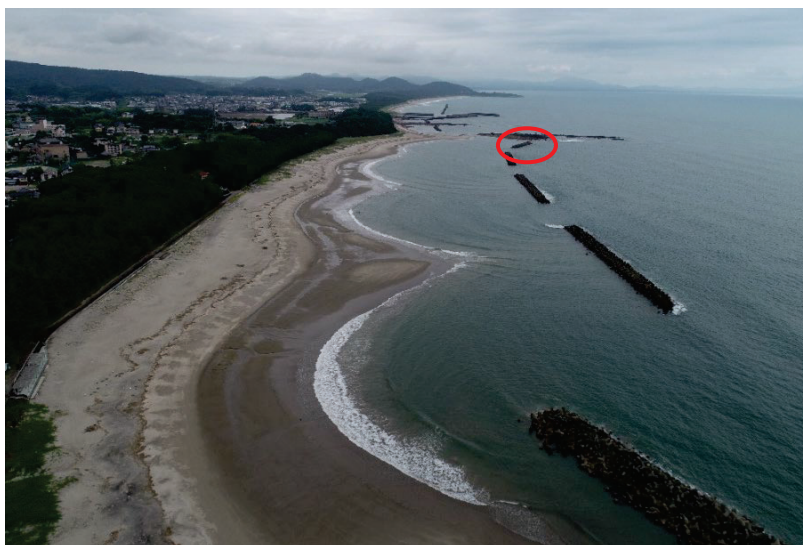
自然環境は、西側に東シナ海に面した白砂青松が続く日本三大砂丘の吹上浜を臨む市来海岸、照島海岸を有し、東側は徐福伝説の残る霊峰冠嶽を抱え、五反田川、八房川、大里川が市内を流れ、海岸線、河川、平地、山林へと変化に富んだ地形を抱える地域である。

また、海岸線の西薩工業団地には、串木野国家石油備蓄基地を構え、基地北側丘陵地地下に約175万キロリットルの原油を備蓄している。

いちき串木野市消防本部は、1本部1署1分遣所で構成され、職員数48名の小規模消防本部である。

2 事案の概要

市内在住の男性が、「釣りに出かけた男性が帰宅しない」と家族から相談を受けた警察が、海岸のシャワールーム棟付近で、関係者の車両を発見し、所轄警察署、海上保安部、消防本部の3者共同で捜索中のところ、沖合の消波ブロックの隙間で行方不明になっていた男性をドローンにより捜索中の消防隊が発見して救出したものを。



(現場：照島海岸の全景)

3 覚知日時 令和4年4月16日20時58分

(1) 覚知内容

ア 第1報

所轄のいちき串木野警察署から、「今朝9時頃釣りに行くといい車で外出したがまだ帰宅しない。」と相談がありましたとの情報提供

イ 第2報 当日23時15分

同警察署から「照島海岸駐車場、シャワールーム棟付近にて関係者の車両を発見、明日17日8時30分から捜索を開始する。」との依頼を受けた。

4 初動対応と活動方針

本事案の覚知は通常に行方不明者捜索と同様に、所轄警察署から「釣りに出かけた男性が帰宅しない」との情報提供であったことや、車両確認情報等が深夜であったことなどから、翌日早朝から捜索を開始することで警察と合意するとともに、行方不明者捜索マニュアルに基づき、関係者に対して「捜索活動申請書」を提出するよう求める。

翌日早朝、関係者により同申請がなされ、情報等の聴取を開始する。

該当者本人が家族に対し「魚釣りに行く。」と告げていること、さらに管内の照島海岸駐車場で本人の車を発見したとの聴取内容から、当直隊長は、「海域における捜索・水難事事故案の可能性あり。」と判断、消防署長へ事案発生報告をする。

報告を受けた消防署長は、沿岸区域の状況から、植林区域及び沿岸部の捜索また、沖合の消波ブロックの捜索を視野に入れ、ドローン小隊並びに高機能救命ボート(以下救命ボートと記載)小隊の編成召集を下命する。

5 出動車両及び関係機関

(1) 消防本部

指揮隊1隊、消防隊1隊、救助隊1隊、兼任ドローン隊1隊
兼任救命ボート隊(潜水隊員含む)1隊、支援隊1隊、救急隊1隊
(計7隊20名)

(2) 関係機関

いちき串木野警察署
第10管区海上保安本部(鹿児島航空基地回転翼航空機・串木野海上保安部)

6 活動概要

(1) 気象状況:天候=晴れ、風向=西南西、風速=2m/s、気温=16℃、湿度=68%

(2) 捜索開始時の潮位:満潮

(3) 主な時間経過

ア 7時49分 所轄警察からの情報を受け、救助隊1隊を先行出場させる。

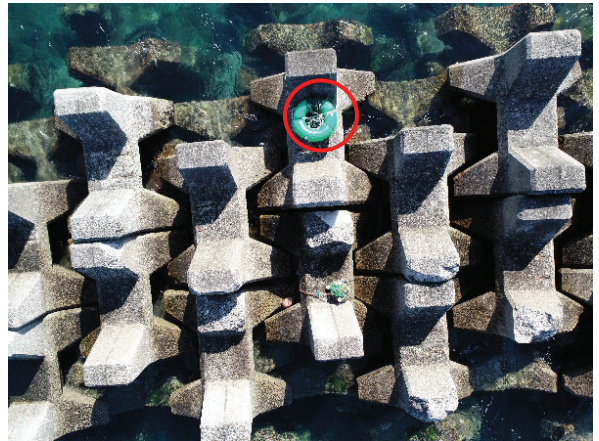
救助隊は、情報提供のあった該当車両を確認した後、付近の海岸線の捜索を開始する。捜索開始後、付近住民から「昨日、該当者らしき釣り人を見た。」との複数情報を得る。

イ 8時05分 現場指揮本部を車両発見位置の北側高台広場に設置、先着救助隊からの現状報告及び行方不明者の車両停止位置の状況及び関係者からの情報から、捜索範囲をこの地点一帯に特定することを決定し、植林部と沿岸部並びに海上部と別れて捜索活動を開始することを、当消防本部と所轄警察、串木野海上保安部の3者で協議、情報の統一化を図りながら分担して陸(目視・双眼鏡)、海(巡視艇・救命ボート)、空(ヘリコプター・ドローン)捜索を開始する。

ウ 8時13分 防波堤から沖合約250mの位置にある消波ブロック上に、行方不明者の浮き輪らしき物体を双眼鏡越しに確認する。

エ 8時37分 救命ボート着水運行開始

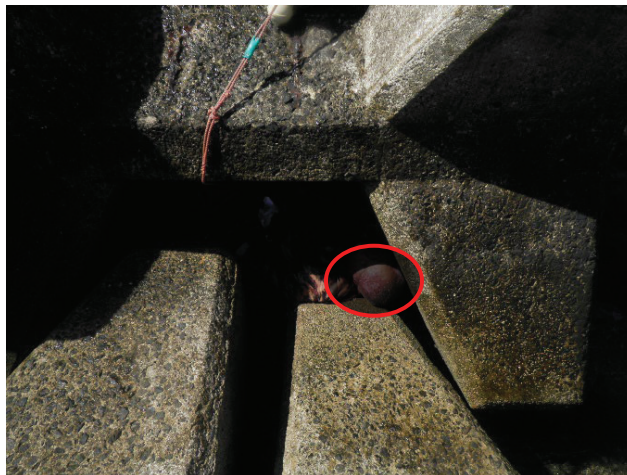
オ 8時37分 ドローンによる捜索開始



これまでの情報を基に、上記消波ブロック(北側から5番目)の南側上空を飛行、画像伝送により、指揮本部に設置する映像モニターで浮き輪であると断定する。

この映像を関係者(息子)が確認、該当者の物であると確認する。

カ 8時58分



検索箇所の南側消波ブロック空間に波で浮き沈みする要救助者を発見する。

この地点の現場環境は、縦長約100m、横幅約10mの消波ブロックが複層に重なり、海域は引き潮で、消波ブロック周辺は複雑な海流である事が予測される。

キ 8時58分 海上保安部と協議の結果、海上保安部のヘリコプターは現着まで時間を要し、巡視船は接近できないことから、運行開始していた消防の救命ボート隊で救出する決定をした。

ク 9時18分 救命ボート隊により、緑色の浮輪の確認

ケ 9時19分 隊員投入開始、ドローンの誘導により現場付近に到着した救命ボート隊は、消波ブロックに打ち付ける波で救命ボートを接岸できないため、潜水隊員3名を入水させて消波ブロック上に進入させる。



コ 9時22分 隊員3名は消波ブロック

に到達後、検索を実施し、重なり合う消波ブロックの隙間に仰臥位の状態で海面を浮き沈みしている要救助者を発見する。

要救助者は、隊員の観察により、「生命兆候なし、死後硬直あり。」と確認され、現状報告後、消波ブロック上への救出を開始する。

サ 9時42分 要救助者を身体縛着して一時確保後、ブルーシートでラッピングして消波ブロック上に引き上げ、救命ボートが待機する場所へ搬送後、ボート装備のリカバリーシステムを活用して船内に引き込み、救出を完了する。
(救命ボートへ収容)

【要救助者＝83歳男性(溺死、死亡)】

(4) 活動内容の補足

ア 救出活動の命令を受けた救命ボート隊は、警察官1名、海上保安官1名を乗船させて現場へ航行を開始する。

イ 海上保安庁のヘリコプター(機動救難士搭乗)が飛来したが、協議の上、消防側が救出活動を継続することとなり、ヘリコプターは、活動支援が生じたときのため上空待機となる。

エ 救出活動は、救出完了後、救命ボートに乗船の警察官及び海上保安官が、それぞれの現場指揮者に現状報告したのを受け、消防指揮本部にて協議を実施した結果、事後対応を海上保安庁所管とすることで合意したため、港(フィッシャリーナ)に帰還し着岸後、海上保安庁に要救助者を引き渡して活動を終了する。

7 事案についての検討

(1) 海岸線沖合の消波ブロックの検索活動について

約1.5kmの海岸線の防波堤から約220から250m沖合には、長さ約100m から150mの消波ブロックが7か所設置してあり、初動の段階で消波ブロックに渡ったか否かも不明確であり、搜索に多くの時間と人員を必要とするとともに、内海側からは消波ブロック内部及び湾外の検索は双眼鏡を活用しても不可能であった。

また、遠浅の海岸線であることから、海上保安部の巡視艇も消波ブロックには接近できない地形である。

ア 対策

(ア) 地上からは所轄警察と協力して、双眼鏡等を活用して検索

(イ) 海上からは当本部所有の高能救命ボートの活用と、海上保安部の巡視艇による搜索

(ウ) 空からは当本部所有のドローンと海上保安部の航空機(回転翼機)で搜索

イ 効果

(ア) 搜索箇所を分散することにより、効率よく搜索でき、関係者の遺留品の早期発見につながった。

(イ) 前述したように、遠浅の海岸線でもあり、巡視艇等が消波ブロックに接近できないことから、ドローンによる搜索が効果的で、関係者の遺留品を発見後は、搜索範

囲も絞られ、陸上及び海上からは視認できない位置にいる要救助者の早期発見に至った。

(2) 海岸線沖合の消波ブロックへのアプローチ手段について

遠浅の海岸線であることから、海上保安部の巡視艇は接近不可能なこと、現場に近い活動車両の停車位置は、砂浜を見下ろす高台にあり、急こう配の階段及び幅員2mのスロープから砂浜へと続き、組立ての必要な高機能救命ボートを搬送するには困難な場所であることや、消波ブロック付近は海流の流れが複雑であるとともに、波により船体が上下することから、船体が破損する恐れがある。

ア 対策

(ア) 発見箇所から約 1km 北側に港(フィッシャリーナ)があり、そこを高機能救命ボートの搬送位置に決定

(イ) 近海の状況と泳法を習熟した潜水隊 3 名(内、救急救命士 2 名)を指名して、アプローチさせた。

イ 効果

資機材の搬送に困難を要すると判断した現場付近より、部隊も集結しやすい平地でクレーン等を活用できる港にしたことにより、資機材の搬送から組立ておよび、着水までの時間が短縮でき港までの搬送の時間を考慮してもスムーズな活動ができた。また、潮流の複雑な消波ブロック周辺も、波の押し引きのタイミングを有効に判断して行方不明者へ接近できたとともに、発見後の傷病者観察も的確に実施できた。

(3) 足場の悪い消波ブロック上での活動について

消波ブロックは、岩ノリが繁殖し、滑りやすい状態であり、要救助者は仰臥位の状態で下半身が消波ブロックの隙間の海水につかり上半身が浮いていた。

要救助者の周囲を確認するも、引揚げ作業に有効的な上部支持点を作成する場所もなく、要救助者の引揚げ場所及び足場となる部分にも平らな部分も限られ、前記したように、岩ノリが繁殖し滑りやすく、活動スペースも限られた。

接触後、救急救命士の観察結果、意識レベルはJCS300、呼吸は無し、脈拍も触知できず、早期死体現象(顎の硬直)が確認された。

救出活動を始め、さらなる監察の結果、四肢にも強い硬直があり、狭いスペースに立位の状態で、各関節の可動範囲にも制限があり、身体縛着も困難な状態であった。

資器材も限られ、活動スペースも取れない中、用手にて消波ブロック上に引き揚げる事が最善策と判断した。

ア 救出手順

(ア) 要救助者の身体を身体縛着にて一次確保を実施

(イ) 要救助者をブルーシートでパッキングして、身体の二次的損傷の保護

(ウ) 隊員の配置は、2名が用手にて引揚げ、1名は肩確保により、要救助者の引揚げ補助及び落下防止

(エ) 救出準備が完了後、協力して消波ブロック上まで一次救出

(オ) 一次救出位置から、救命ボート待機位置の海上まで徒手搬送後入水海上を

抱え搬送

(カ) 海上からは、リカバリーシステムを活用して、救命ボート内へ収容して救出活動を終了した。

イ ブルーシートの活用

ブルーシートは表面が滑らかで、抵抗が少ないことから、活用することにより用手での引揚げが少ない人員で可能となる。また、救出前にパッキングを行うことで、要救助者の救出活動による擦過傷などの二次的な損傷を防げるとともに、プライバシーの保護に努めながら関係機関へ引継を行うことができる。

8 最後に

今回の事案は、深夜の行方不明者捜索協力依頼に始まり、消波ブロック内の救出活動に発展した事案で、翌日の勤務交代時間も近かった事から、早めに活動人員を確保できたことにより、当務の部隊編成に救命ボート小隊及びドローン小隊を編成することができたとともに所轄警察署及び海上保安部の管轄範囲内の活動であることも視野に入れながら、市民の安心安全のために、所轄警察署・海上保安部・消防本部が三位一体となり協力して活動した事案である。

捜索範囲の広い植林地から海岸線及び海域にも及ぶ捜索活動、救出活動が消防本部主体でスムーズに行われ、その中でも当消防本部の保有する機材(総務省貸与の高機能救命ボート及びドローン)が有効かつ効果的に活用された。

救出現場は、防波堤沖合の消波ブロック内であり、活動人員や活動スペースの制限を余儀なくされ、使用資器材も限られる中、少ない数の単純な資器材の活用と隊員の判断により要救助者に二次的な損傷も与えることなく、プライバシーの保護を救出当初から保ちながら、待つ家族の元へ戻した事例でもあります。

現職 いちき串木野消防署 いちき分遣所 第1部救急分隊長兼警防係主任
職歴 平成18年4月 いちき串木野市消防本部採用
令和3年4月 現職

「繋げる連携」「繋がる協働」「つくる未来」

鳥取県東部広域行政管理組合消防局
消防司令補 松本和志

1 はじめに

鳥取県東部消防局の管轄では、他機関連携について様々な仕組みがあり、また、その仕組みを最大限活用できるよう、各機関との合同研修や合同訓練などの取り組みを活発に行っており、災害発生時には違う組織や職種が手を結び、連携、協働して、幾度となく大きな壁を乗り越えてきた。

しかし、現有の仕組みや取り組みでは乗り越えることができない事案が近年相次いでおり、そのなかでも特に前例がなく対応が困難であった事案の現状と課題を例に挙げ、未来に向けての方策を検討し、共有する。

2 繋げる連携

現在、鳥取県東部消防局では、消防団をはじめ、隣接隣県消防本部、消防防災航空隊及び県警並びに海保、3府県共同運航のドクターヘリ及び鳥取県ドクターヘリ、市町の役場などとの連携活動を行っているところであり、その活動をシームレスにするための仕組みづくりや取り組みが盛んに行われている。

以下がその連携活動及び連携訓練の一部である。

(1) 多機関合同検索救助訓練

消防団、町役場及び県警並びに消防防災航空隊と連携した山岳救助訓練

(2) 合同潜水訓練及び現場対応

県警機動隊、海上保安庁機動救難士との水難救助における合同潜水訓練及び水難救助現場での合同検索活動

(3) 早期医療介入

消防防災ヘリコプターを活用した救急救命センター医師の現場投入訓練

(4) 消防相互応援

隣接消防本部からの応援要請による当局消防応援隊（潜水隊）の水難救助活動

多機関合同検索救助訓練



消防相互応援時の合同潜水チーム



消防防災ヘリからの医師投入



その他、様々な仕組みや取り組みで、多様な災害に対応するべく準備を進めている。

3 大きな壁となった救助事案

令和元年6月某日 23時57分覚知

【水難救助】

トレーラーが川に転覆している。

【出動隊】

高度救助隊1隊（兼任潜水隊） 消防隊3隊（うち1隊は兼任潜水隊）
救急隊1隊 指揮支援隊1隊

【時系列】

救助開始 0時28分
救助完了 4時10分 } 救助完了まで3時間42分

【活動概要】

先着消防隊が川に転落して転覆状態になっている大型車両を確認する。

周囲に人影はなく、トラクターのキャビンが一部水没しているため、キャビン内の様子を確認することはできない。（写真1）

また、トレーラーの高さ約半分が水没しているため、積載品の状況はわからない。



写真1

先着消防隊による情報収集及び活動環境のハザード判定で、危険物の積載なし、車両からの漏油を確認するが、火災危険はなく、潜水隊によるサーチ&レスキューは可能と判定される。（写真2）

消防隊は車両損傷による火災発生に備えて1線1口の放水態勢をとる。

消防隊がサーチできる範囲は、車両周囲及び周囲の水面のみで限定的であり、潜水隊の到着を待つ間に、照明の確保及び水中転落防止と進入退出を行うフィックスロープを設定するなど、活動が円滑になるよう準備を進める。



写真2

潜水隊による油圧救助器具を使用した車両破壊活動及び狭隘暗所でのサーチ活動により、トラクターキャビン後方の車内で要救助者を発見する。

要救助者は車内で水中に拘束されており、大腿部までパーシャルアクセスできるが、救出しようとしても全く動かない状態であった。(写真3)

生命徴候は確認できない状態である。

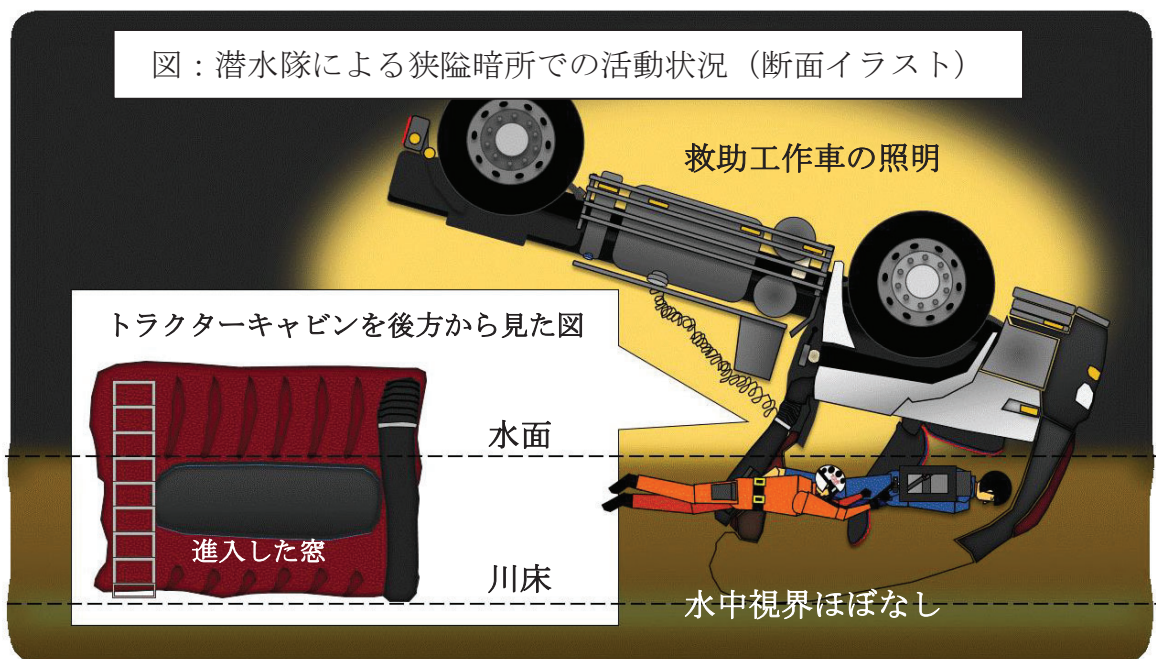


要救助者には、助手席側からもアクセスできるが、視界が悪く、狭隘で劣悪な環境のため、右側頭部と右肩の一部にしか触れることができず、どこがどのように拘束されているのか、全貌がつかめない。

拘束部分を確認するため、潜水隊員を進入させ、上半身が拘束されていることを確認する。(下図)

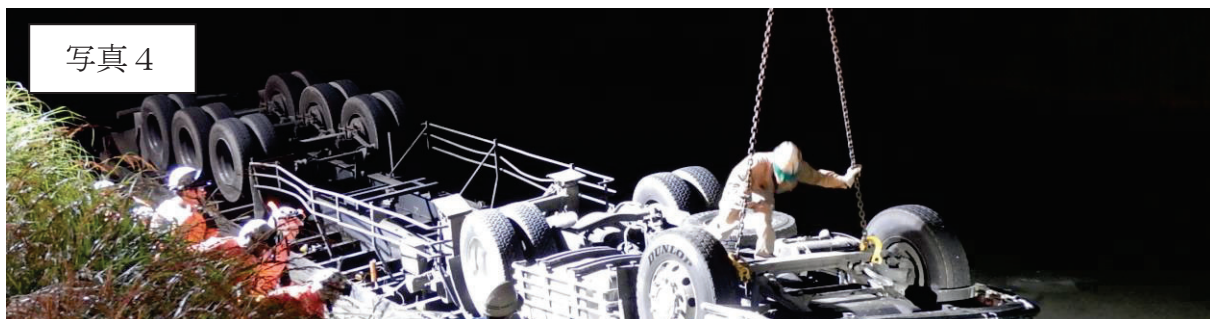
しかし、劣悪な環境による活動障害が多く、特に、狭隘で暗渠となっているキャビン内での拡張作業などは困難と判断し、救助活動を一時中断する。

図：潜水隊による狭隘暗所での活動状況（断面イラスト）



様々な状況を考慮して、消防のみでは、これ以上の活動ができないと判断したが、東部消防局には重機を要請する「協定」や「覚書」がなく、また、県警も限定的な要請方法のみであるとのことで、県警と協議を重ね、重機での吊り上げの必要性を関係者に説明したうえで、県警が重機を要請して吊り上げが行われる。(写真4)

写真4



大型クレーン車によりトラクターが少しずつ吊り上げられ、安定していることを確認したあと、進入隊員の人数を最小限にして、拘束が解かれた要救助者をトラクターのキャビン後方窓から救出する。(写真5)

写真5



3 救助事案の振り返り

令和元年6月に起きた「大型車両転覆水没事故」では、これまでに繋げてきた連携の成果では乗り越えることができない、大きな壁に直面した。

(1) 複合的で劣悪な活動環境について

真夜中の河川で大型車両が転覆状態、キャビンが大破して水没状態、無視界の水中での車両破壊活動が必要で、暗渠での潜水活動が必要、狭隘空間での重量物排除が必要で危険物漏洩防止が必要という、災害が複雑で複合的に発生している劣悪な環境であった。

本事案では、活動環境のハザードを全て排除していない状態で潜水活動を行ってしまい、潜水隊員の気分不良、ウェットスーツ汚染など、その場で回復することが困難なトラブルが発生してしまった。

(2) 現有の消防機械器具について

本事案では、油圧救助器具を使用した水中での車両破壊活動によって、要救助者発

見に至っているが、当局が保有している消防機械器具の能力では、トラクターキャビン内部で重量物に挟まれ拘束されている要救助者を救出することができなかった。

(3) 現有の消防車両について

本事案の事故車両は、トラクターとトレーラーを合わせて、車両だけで総重量約30 tあり、積載物も含めると約45 tになるため、当局のⅢ型救助工作車に艀装されている最大吊り上げ荷重2.9 tの小型移動式クレーンでは太刀打ちできなかった。

また、当局には重機要請に係る「協定」や「覚書」はなく、事故該当車両の関係者及び県警と重機要請に係る協議を行うが、重機の到着までに長時間を要し、活動が一時中断するなど、災害発生から救出完了までの時間が長時間となった。

(4) 他機関連携及び協働について

本事案では、転覆して水没したトラクターのキャビン内に進入することができず、救出時間が長時間となることが想定され、現場に医師を要請する事案ではあったが、要救助者が水没しているため、医師がアクセスできる環境ではなかった。

4 課題抽出と検討

過去事案での課題と、当局の消防力では自己完結が困難になると想定される事案の課題について、解決方法を模索するため、局内で研修や検討を行う。

(1) 事案検討会

本事案の全体検討会では、特に救助活動を一時中断することを余儀なくされた大型車両の吊り上げに関わる重機要請の件について検討され、そのなかで、重機要請に関する職員の理解に明確な誤解や間違いがあることがわかり、当局の現状を把握するとともに、救助現場で協働する県警に問い合わせを行い、重機要請に関する課題と、今後どのような仕組みづくりが必要なのかを抽出した。

(2) 検討結果

本事案検討会の検討内容は以下のとおりである。

ア 課題について

過去に経験した事案や当局の消防力では完結できない事案について、各関係機関も含めて、専門業者を要請する方法の現状把握ができておらず、また、要請に関わる取り決めがないため、専門業者の到着が遅くなる、もしくは、専門業者を呼ぶことができない可能性があることが課題である。

イ 仕組みづくりについて

重機要請に関わる「協定」や「覚書」を整備すれば、現場指揮者や消防指令センターが迷うことなく迅速に要請、調整及び説明ができるようになる。

重機要請に関わる費用負担について、当局、県警及び専門業者などの費用負担に関わる法的根拠や必要な説明を明確にしておけば、現場指揮者や消防指令センターが迷うことなく迅速に要請、調整及び説明ができるようになる。

5 繋がる協働

当局管内における仕組みづくりとして、特に医療連携が進んでおり、「協定」や「覚書」が実効的に機能し、ドクターヘリを活用した早期医療介入だけでなく、消防防災ヘリコ

プターを活用した現場への早期医師投入なども整備され、さらに、現場への救命救急センター医師要請も可能であり、あらゆる場面において傷病者に有益な選択を行うことが可能になっている。

また、この仕組みづくりにより、現場指揮者や消防指令センターが迷うことなく迅速に要請、調整及び説明ができています。

6 つくる未来

大きな壁にぶつかった過去事案や、事案検討会による課題の抽出と検討、当局管内における他機関連携及び協働の仕組みづくりを総合的に検討すると、これから起こるであろう災害に対して、何を準備する必要があるのかが見えてくる。

(1) 協定や覚書

地域の専門業者と協定や覚書を結ぶことで、当局が保有する消防力だけでは完結が困難な、前例や対応経験がない事案に対応することができると期待される。

(2) 機能別団員（分団）制度

それぞれの能力やメリットを活かしながら、特定の消防団活動や時間の許す範囲での活動ができる機能別団員（分団）制度の活用促進を図ることで、これまでの強固な連携関係がある消防団に専門性という新たな力が加わり、前例や対応経験がない事案に対応することができると期待される。

(3) 考慮しておくこと

協定や覚書の締結、機能別団員（分団）制度の活用による災害対応では、安全で円滑な協働を実現するために、相互が必要な共通事項や留意事項などについて理解を深め、制度などを実効的に運用でき、トラブルにも対応ができる内容を予め定めておくことが必要であると考えられる。

7 結語

本稿では、現有の他機関連携や仕組みでは乗り越えることができなかった事案、なかでも特に対応が困難であった事案の現状と課題に真正面から向き合い、未来をつくるために必要な方策を検討し、様々な可能性が見えてきた。

当局においては、日本屈指の医療連携をお手本に、追いつけ追い越せの仕組みづくりや取り組みで、地域の実情に合わせた持続可能な他機関連携を実現し、各種災害対応能力を向上させ、前例や対応経験がない大きな壁となる災害が発生しても、これまでよりシームレスで専門性が高い協働ができるよう未来をつくり続ける。

現職

岩美消防署 消防司令補

職歴

平成14年 4月 鳥取県東部広域行政管理組合消防局採用
 平成29年10月 総務省消防大学校救助科第76期卒業
 令和 4年11月 現職

ドローンを活用した消防活動の有効性について

備北地区消防組合消防本部
消防士長 目賀田 和紀

1 はじめに

備北地区消防組合は広島県の北東に位置し、東は岡山県、北は島根県と鳥取県に接しており、管内面積は広島県の約24%にあたる2,024.63km²と広大な面積を1本部3署7出張所、職員数211名で管轄しています。

管内は、一部市街地のほか集落が点在する中山間地域で、北部は中国山地の山々に囲まれており道後山、比婆山などの1000m級の山が連なり、変化に富んだ自然環境を形成し、急峻な溪谷や棚田の広がる美しい里山の景観を作り出しています。また、中国地方最大の河川である江の川が当組合の管轄する中流域の三次盆地で三つの支流と合流し、複雑な流れを伴いながら日本海へと注いでいます。

今回発表させていただきます事例は、江の川支流である西城川と馬洗川の合流地点において水難事故が発生し、この活動で苦慮した点、活動の教訓、また、消防活動においてドローンの有効性を痛感した事案であったことから紹介します。

2 ドローンの配備状況について

(1) 機体

機体：DJI製Mavic 2 Enterprise Dual×2（2署に配備）

(2) 操縦者

15名（職員比7%）

無人航空機の操縦者を育成するため、ドローン講習会初級コース及びDJI CAMPを受講させ、計画的に増員。

(3) 運航方法

令和元年から運航開始。

- ・火災規模の全体把握（林野、密集地）
 - ・火災原因調査
 - ・車両事故時の救助活動に関する周辺状況の把握
 - ・水難、山岳救助における、要救助者の捜索及び必要な救助体制、資機材と搬送手段の選定
 - ・水害、土砂災害、大規模災害時の広域的被害状況の把握、二次災害の防止
- 以上のことに対し現場判断による積極的な運航を実施している。

3 災害概要

(1) 発生日時


令和4年5月19日（木）16時00分頃


(2) 発生場所

広島県三次市三次町馬洗川右岸巴橋付近

三次消防署から災害現場まで：距離 1.1 km



災害発生場所： 

河川の流れ： 

出典：Google

(3) 災害種別

救助指令：水難救助

(4) 災害概要

中学生 3 名が河川で遊んでいたところ 2 名が流され、うち 1 名は自力で陸上へ。要救助者は河川に流され姿が見えなくなったもの。

要救助者の服装＝上：白の T シャツ 下：黒の短パン。

(5) 出動隊

第 1 出動隊：指揮隊 1 隊 (2)、救助隊 1 隊 (4)、救急隊 1 隊 (3) 計 9 名

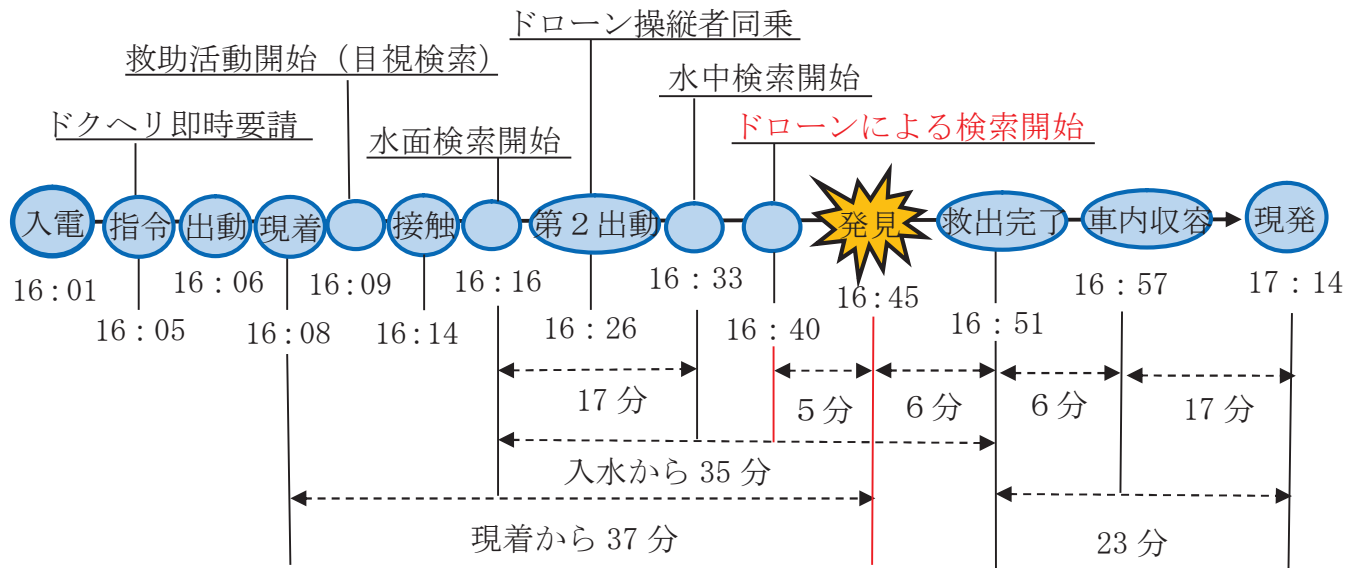
第 2 出動隊：指揮隊 1 隊 (2)、救助隊 1 隊 (4)、支援隊 1 隊 (2) 計 8 名

(6) 応援要請

広島県ドクターヘリ、広島市消防航空隊

時間	活動内容
16:01	通信指令センター119番通報入電
16:05	出動指令及び広島県ドクターヘリ即時要請
16:06	第1出動：指揮隊，救助隊，救急隊
16:08	災害現場到着
16:09	目視による検索活動を開始
16:14	通報者と接触
16:16	救助隊潜水隊員2名による水面検索を開始（視界約50cm）
16:17	第2出動：指揮隊
16:26	第2出動：救助隊，支援隊
16:33	救助隊潜水隊員2名がスクーバセットを装着し水中検索へ移行
16:40	第2出動救助隊が現着（ドローン操縦者乗車） ドローンによる検索を開始
16:45	広島県ドクターヘリ⇒災害現場直近HPに到着 ドローンにより要救助者を発見（河川中央付近川底）

	広島市消防航空隊の応援要請キャンセル
16:47	医師及び看護師が現場到着
16:51	救出完了：中州で待機する救急隊の位置まで搬送（要救助者C P A状態）
16:57	車内収容完了（医師による処置開始）
17:14	現場出発（救急車で搬送）



4 活動概要

(1) 災害現場について

ア 当組合では、管内に河川とため池を多く抱え、平成29年から令和4年までに水難救助出動が13件発生している。そのうち、令和2年8月に同現場において市内小学生11歳の男の子が流されているとの通報で出動している。

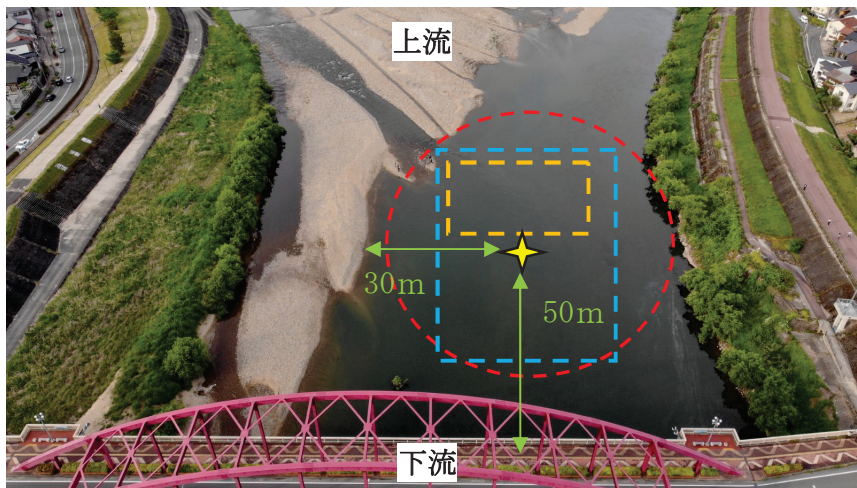
イ 災害現場付近は足首ほどの水深であり水遊びに丁度良い川だが、場所を変えると川底は滑りやすく、本流に入ると急な深みと複雑な流れが発生している。

現場到着し、指揮隊長より活動統制を図り、川土手及び橋からの目視による検索活動の開始を指示するが、事故発生の時間帯は西日による照り返しと波紋によって要救助者の確認はできなかった。



AからBの間の浅瀬（水深：足首程度）を横断していたところ、足を奪われ転倒し、流されながら溺れてしまったと友人から聴取する。

(2) 水面検索及びドローンによる検索



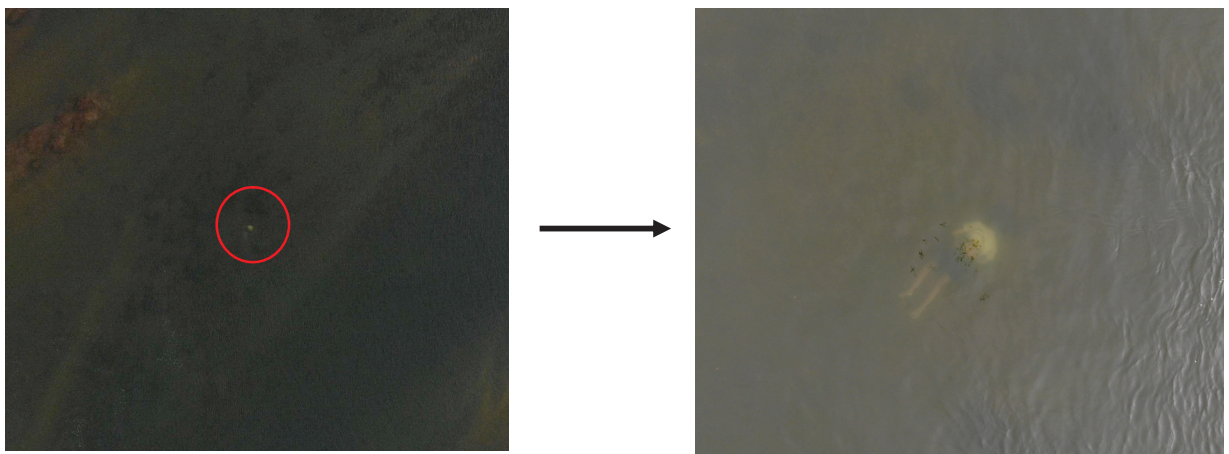
水面検索エリア：— — — —
水中検索エリア：— — — —
上空検索エリア：— — — —
要救助者発見場所：★

ア 中州から沈んだとする位置を確認すると、通報者の情報どおり転倒した位置から緩やかな流れがあることを目視で確認する。また、その周りに反転流が起き逆流している箇所も認められたため、沈んだとする箇所から橋の方向まで要救助者が流れる可能性は低いと考え、沈んだとする位置を重点的に水面検索を実施した。

イ スクーバセットを使用した水中検索活動に移行し、2名で横隊検索を繰り返し実施した。

ウ ドローンの離陸から5分後に要救助者を発見することができたが、現場到着からは37分を要した。本事案は第1出動隊の中にドローン操縦者が救助隊に1名いたが、潜水隊員として活動させた。そのため、即座に上空検索を行うに至らなかった。

ドローンにより要救助者の着衣らしき色（白）を発見し、直ちに高度を下げ、ドローン直下に要救助者を確認、全活動隊員に周知する。



エ ドローン直下に潜水隊員4名を誘導し、うちスクーバセットを装着した隊員2名がバディ索を携行し潜降（水深：約3m、視界：約1m）。川の流れにより真下に潜ることが困難の中、ドローン映像をもとに検索方向を指示、要救助者を確保し救出を開始した。

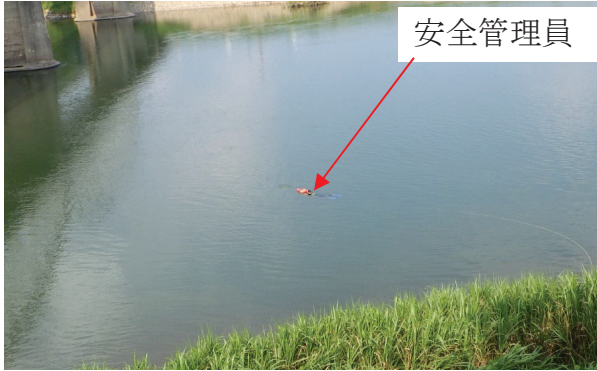
（ドローン直下に潜水隊員を誘導したが、要救助者を目視では確認できなかった。）

5 推奨・検討事項

(1) 水難事故発生時、上空からの検索がどれほど有効であるのか、河川(水深：3 m，視界：1 m)で検証を実施した。

- ・潜水隊員に白色のTシャツを着衣させ水深2 mの位置へ潜降。
- ・岸からの撮影とドローンによる空撮。

【岸の位置から撮影】



【高度 10m の位置で直上から撮影】



【高度 15m の位置で斜めから撮影】



(2) ドローン映像を複数人で確認

現在はドローン映像を操縦者1名で確認しながらの検索となっている。早期に要救助者発見につなげるためにもドローン映像を複数人で確認できるよう指揮隊にモニターを導入した。



6 改善策及び教訓

(1) 本事案は進展性災害であり、現場まで1 kmの場所にある河川での事故であった。特に初動の段階で指揮隊（ドローン操縦者を乗せた）を先行させ、一分一秒をも無駄にすることなく情報収集及び実態把握に努めなければならなかった。そして、ドローン

の機動性を活かし、川の透明度、流れ、危険箇所といった二次災害を防止する観点からも災害現場全体を把握するには大変有効であり、ドローンの早期飛行により要救助者発見までの時間を短縮できた可能性が高いと推測できる。

- (2) ドローンでの検索を優先させていれば検索範囲を最大から徐々に縮小できていた可能性が高い。水難救助＝潜水活動（やみくもに潜って捜索する）ではなく、地上からの検索と並行し上空からの検索を必須とし、ドローン及び消防防災ヘリコプターの有効性を最大限活用する。これが検索範囲の縮小にもつながることになる。
- (3) 災害現場周囲には報道（報道ヘリ）及び多数の住民が集まっていたため、要救助者救出から車内収容まで、警察官との連携の中、ブルーシート等でプライバシー保護を行い救命処置を実施した。これは本事案に関わらず、災害現場での連携した活動はこれからも継続して実践しなくてはならない。

7 おわりに

本事案では要救助者を発見するまでの段階において劣勢な状況が続いてしまい検討すべき課題が出た事例です。水難という特殊環境で長時間の活動が予想される災害現場において、消防力が劣勢な状況からあらゆる有効な手段を用いて優勢な状況へと移行させなくてはなりません。それは、多種多様な災害現場に共通し人的要因と物的要因で可能であり、他機関の応援（ヘリ）や有効な資機材（ドローン）を使用することで状況は一変するのだと本事案を通じて改めて痛感しました。

また、消防隊員はこのような危険度の高い特殊環境での活動が余儀なくされるため、継続的な訓練はもとより、そのような災害に備えるため人員、車両、資機材の能力を最大限発揮させる「ハード面」と技術や知識、心構えといった「ソフト面」の強化が必須であり、これまで経験したことのない事案が発生する可能性も考えられる中、消防も常にアップグレードするために進化しなくてはなりません。「現状維持、すなわち後退。」この言葉のようにこれから起こり得る災害に万全の準備で備える必要があります。

最後に、本事案により要救助者の尊い命を救うことができませんでした。当組合はこの事故を決して忘れることなく、この教訓を必ず災害対応能力の向上につなげると強く決意し、活動報告を終わらせていただきます。

現職

備北地区消防組合消防本部
三次消防署 特別救助隊 副隊長

職歴

平成 24 年	4 月	備北地区消防組合消防本部	拝命
平成 29 年	4 月	三次消防署	特別救助隊 隊員
令和 4 年	4 月	現職	

農業用水路（サイフォン内）における水難事故について

茨城西南広域消防本部
消防司令補 島田勝幸

1 はじめに

当消防本部は、茨城県南西部に位置し、古河市、下妻市、坂東市、常総市(旧石下町)、八千代町、五霞町及び境町の4市3町を管轄しています。管轄面積の50%が商業地域・工業地域・住宅地域である一方、残りの50%が耕地で農業、稲作等が盛んな地域性から農業用水路が数多く存在します。

本事例は、農業用水路内において小学生1名が水没し、覚知から救出完了まで1時間57分を要した救助活動である。



2 災害概要

(1) 発生日時/

平成23年9月19日(月) 15時25分(覚知)

(2) 事故概要

小学生2名が農業用水路内(幅員3.5m、高さ1.2m、水深0.3m)で遊んでいたところ、用水路を道路の下に潜らせて横断させる部分(サイフォン部)に1名が転落し、姿が見えなくなったもの。

(3) 出動部隊

消防隊	5隊(増隊要請4隊)
特別救助隊	1隊
救急隊	2隊(増隊要請1隊)
消防団	3隊(応援要請)

(4) 時間経過

覚知	15時25分	
最先到着	15時34分(覚知から	9分)
活動開始	15時35分("	10分)
救出完了	17時23分("	1時間57分)

3 活動概要

(1) 現場到着後、フェンス越しから用水路内を確認するも、要救助者は視認できなかった。一緒に遊んでいた小学生に状況を聞くと、道路の下を横断させる部分(サイフォン部)に転落し姿が見えなくなったとのことである。下流検索のため消防隊1隊を増隊要請する。



【用水路内サイフォン部の状況】

(2) サイフォン内部を検索するため、三連梯子をサイフォン内に架梯、救命胴衣を着装した隊員1名が自己確保を取り、降梯しながらとび口にて検索するも発見に至らない。

(3) 活動方針をサイフォン内の排水作業を最優先とし、土嚢及びコンパネにて用水路の水流を止めようとするも水深30cmだが効果なし。(4) 用水路内の水流を止めるため、消防隊1隊を増隊要請し、現場から2.5キロ離れた水門の堰き止めを依頼する。さらに、排水作業のため消防隊2隊、消防団3隊を増隊要請する。

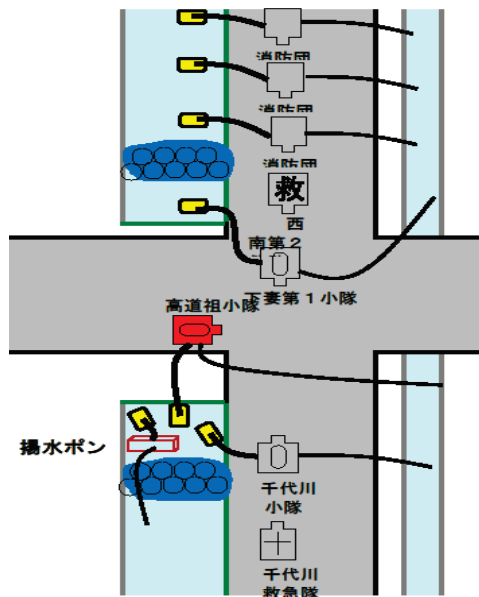


【サイフォン内部を検索している状況】

(5) 水門の堰き止めから約15分後、現場の水流が弱くなった後、再びサイフォン上流、下流に土嚢及びブルーシートを展開し排水作業を実施、排水作業から32分後にサイフォン内で頭部を下流側に向け仰臥位の状態(CPA)で要救助者を発見する。

本隊現着から要救救出まで、1時間48分を要する。

- (6) 母親は息子が救出された直後にパニック状態になり、救急隊1隊を増隊要請する。



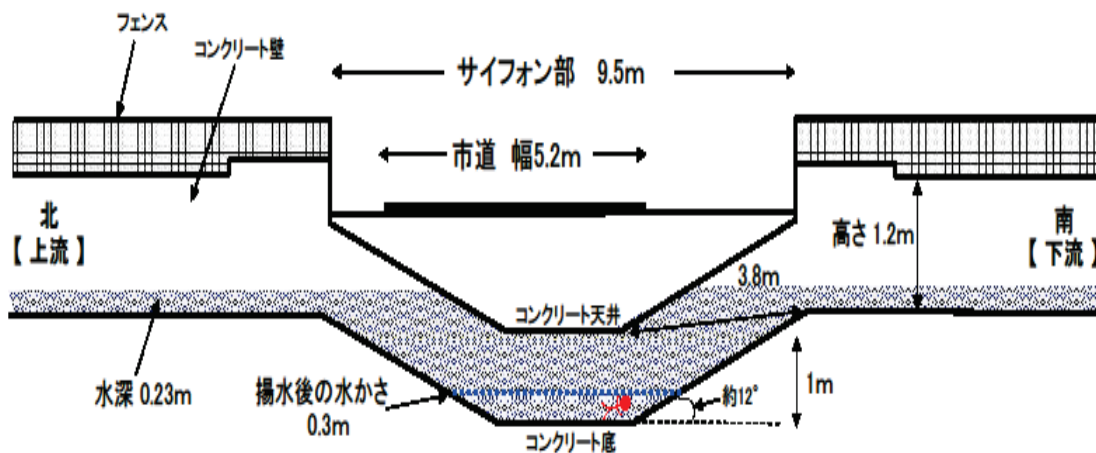
【各隊の排水活動状況】



【土嚢によるせき止め状況】



【排水作業中のサイフォン内部】



【サイフォン断面図】

4 教訓と取り組みについて

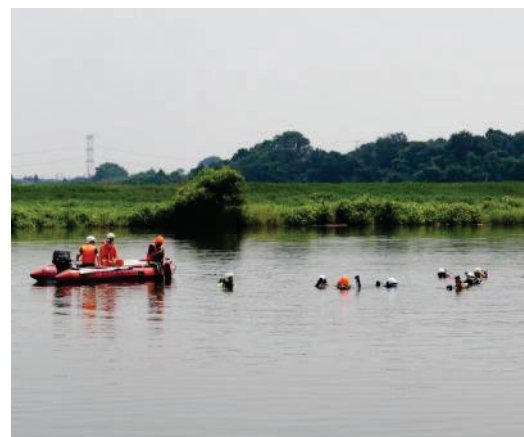
(1) 潜水隊の発隊

今回の事例では、最先到着から救出完了まで1時間48分の時間を有しました。発災当時、当消防本部に潜水隊がなくサイフォン内の水を排水する以外に救出する術がありませんでした。このような教訓から水難事故による要救助者にいち早く対応するため潜水隊の必要性が高まり、平成26年から潜水資器材を導入するとともに、県消防学校水難救助課程又は民間の教育機関で研修を重ね、平成29年に潜水隊の発隊に至りました。

現在は、救助隊の年間訓練計画の中で7月、8月を水難救助強化月間と位置付け当消防本部管内の河川や湖沼にて訓練を重ね、活動環境に応じた検索方法の構築に向け取り組んでいるところです。



【鬼怒川にて他本部との合同訓練】



【潜水隊と陸上支援隊との連携訓練】

(2) 事例検討会の実施

当消防本部管内には、今回の事例のような用水路が数多く存在します。恥ずかしながら、この現場に行くまで用水路内のサイフォン部がどのような構造になっているのか知りませんでした。今回の事例を通して得た教訓、知識を他の隊員と共有し、類似災害事案への対応に活かすため事例検討会を実施しました。その中で、用水路管轄事業所などの関係機関への早



【事例検討会の様子】

期の連絡体制、消防団等の応援要請、市役所への土嚢搬送協力依頼、潜水隊の早期集結など必要と思われる活動の再確認と周知が行われました。

5 終わりに

本事例は、要救助者が目の前のサイフォン内にいる可能性が高い状況にありながら、水という活動障害に阻まれ早期に救出することが困難な現場でした。

早く助けたいという気持ちがありながら、水位が下がるのを待たなくてはならず、もどかしく心苦しい時間を過ごす活動となりました。

また、一緒に遊んでいた小学生の心情を察すると、現場に1人で立ち、不安と怖さで一杯だったと思います。しかしながら、各隊が活動に集中するあまり関係者への配慮が欠けていました。自然とホットゾーンにしか目がいかなくなり、その現場を取り巻く危険因子及び安全管理や二次災害防止など災害現場全体向けの俯瞰の目が大切だと痛感した災害でした。

複雑かつ多様化する災害に迅速かつ的確な対応が求められるなかで、過去の事例を共有することが現場対応能力の向上に繋がると思い本事例を紹介させて頂きました。

地域住民の期待に的確に応えていくには、平素から様々な災害をイメージし、創意工夫しながら訓練を継続していくことが重要です。今後とも多様な災害に的確に対応できる組織づくりを目指したいと思います。

現職

茨城西南広域消防本部 下妻消防署 特別救助隊副隊長

職歴

平成18年 4月 消防本部採用

平成19年10月 下妻消防署 特別救助隊員

平成31年 4月 坂東消防署 高度救助隊員

令和 4年 4月 現職

水没した居室内における要救助者の検索と活動障害について

川崎市消防局
消防士長 宮本 直也

1 はじめに

川崎市は神奈川県北東部に位置する細長い地形で、東京湾や一級河川である多摩川、鶴見川等、多くの水源と隣接しており、昨今の異常気象や集中豪雨等による大規模な浸水や河川の氾濫等が危惧されており、対策が急務となっています。

令和元年東日本台風(台風19号)では、令和元年10月12日(土)12時50分から13時50分に最大時間雨量40ミリの降雨があり、累計雨量としては338ミリを記録し、河川や排水樋管周辺地域での浸水被害等、当市に甚大な被害をもたらしました。

市内の人的被害は、死者1名、負傷者7名が発生し、物的被害等は、全壊33件、半壊948件、一部破損214件、床上浸水1,258件、床下浸水411件という状況でした。

今回の事例は、令和元年東日本台風による集中豪雨が原因で、多摩川の支流である平瀬川が越水したことにより急激に共同住宅1階部分が水没し、居室内で要救助者が発生したものです。周辺地域の浸水や下水等の逆流により水質が悪化した中での衛生面や隊員の保護に関する対策、視界がほぼない環境下での検索活動等における課題や問題点について紹介します。

2 管轄区域内の被害状況

(1) 人的被害

死者1名、負傷者0名

(2) 物的被害

ア 全壊：32棟、半壊：418棟、一部損壊：38棟

イ 床上浸水：535棟、床下浸水：147棟

ウ 非住家被害：33棟

3 事故概要

(1) 発生日時

令和元年10月12日(土)20時50分頃

(2) 覚知日時

令和元年10月12日(土)20時53分

(3) 発生場所

耐火造4階建 共同住宅 1階103号室

(4) 気象状況及び警報注意報

天候：雨 風向：南南東 風速：9.3m 気温：23.3度

大雨洪水暴風波浪高潮警報雷注意報発令中

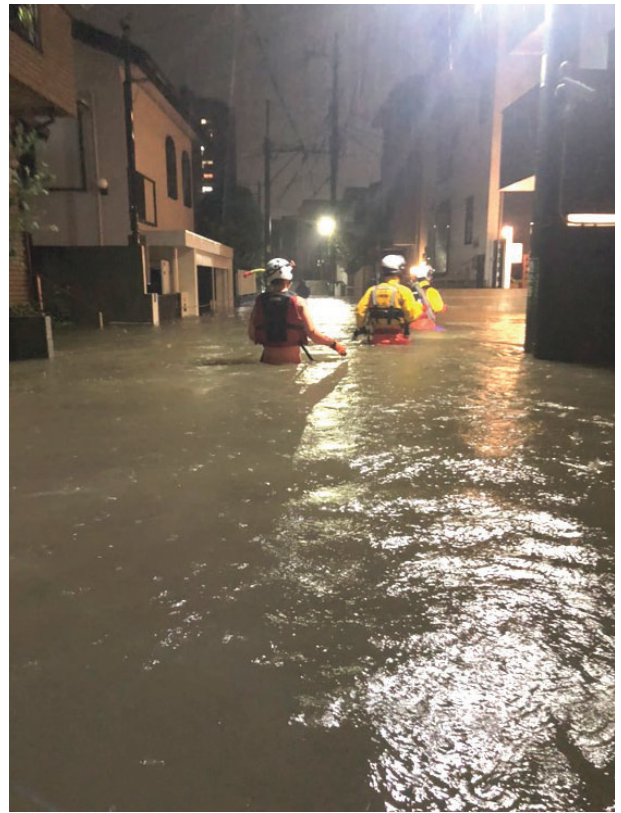
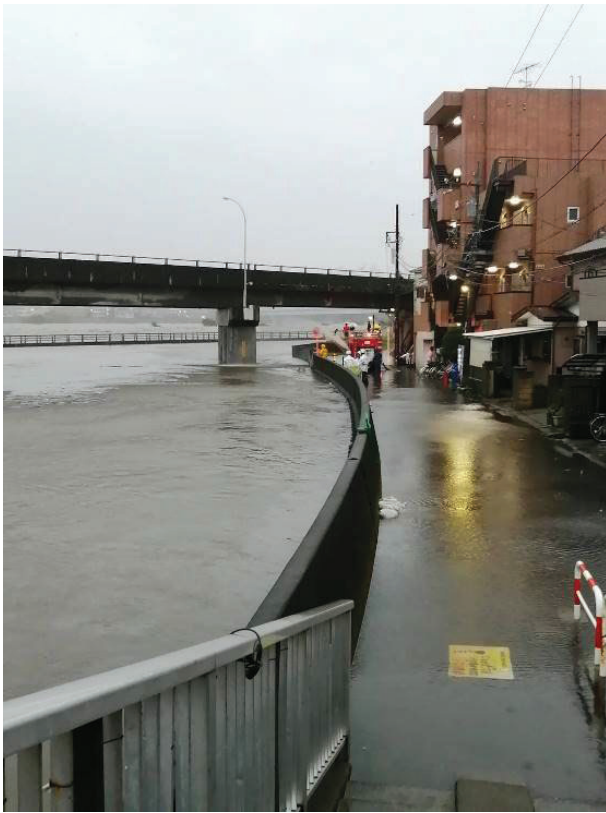
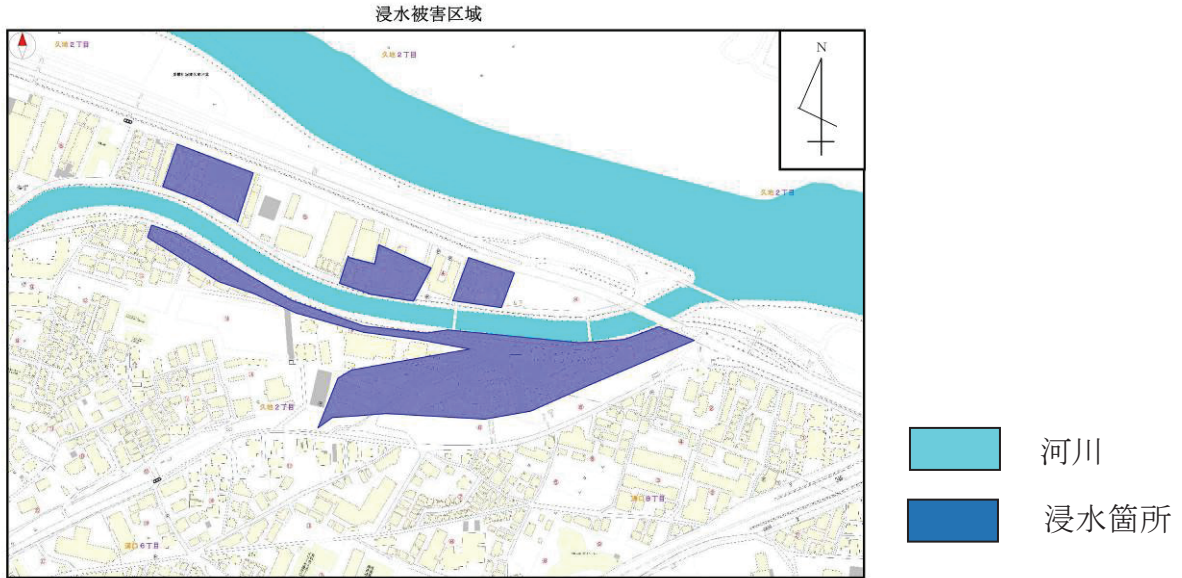
(5) 覚知内容

居住者から「かなりの床上浸水」との119番通報

(6) 出場隊

指揮情報隊 1 隊、消防隊 4 隊（内水難救助隊編成 1 隊）、ポンプ積載隊 1 隊、
救急隊 2 隊 計 8 隊 29 名

4 現場及び付近の状況



河川の氾濫状況及び浸水地域の状況

5 活動状況

(1) 現場到着時の状況

消防隊が現場到着時、付近一帯が広範囲に浸水しており、最深部は3メートル程度でした。該当建物については2階ベランダの床上まで浸水し、建物1階部分が完全に水没しており、建物に接近することが困難であったため、水難救助隊及び救助艇の応援要請を行っています。



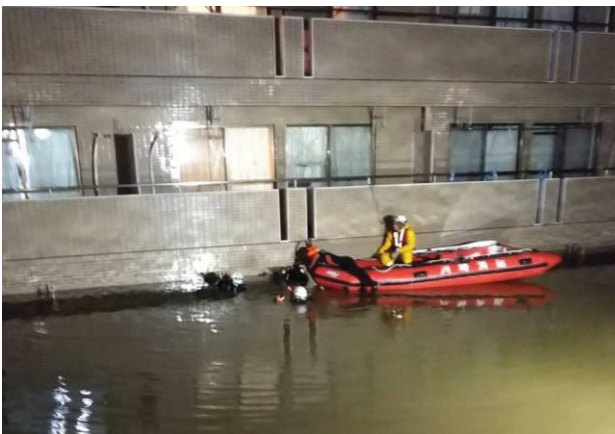
水没ライン

1階はすべて浸水

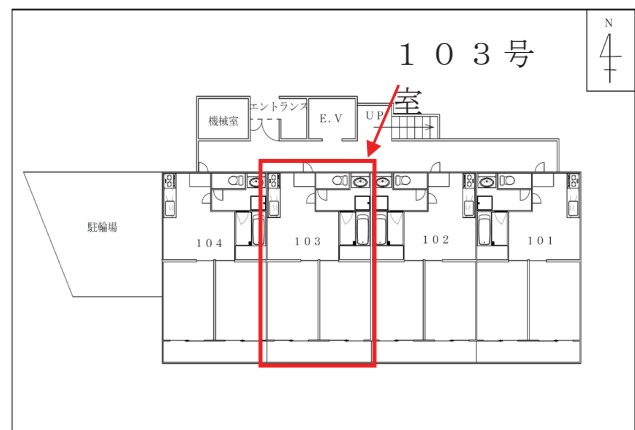
(2) 救助活動状況

ア 水難救助隊が到着後、救助艇を使用して建物周囲から該当居室及び進入経路の検索と併せて2階居住者から情報を収集し、通報のあった103号室を特定しました。

救助艇により建物南側103号室ベランダ付近に接近し、呼びかけを実施するも応答はなく、水難救助隊員が潜水器具を着装し、103号室ベランダの状況を確認すると、ベランダの掃き出し窓は全て施錠されていたことから方面本部に窓の破壊について許可を求めたところ、指揮隊の到着まで待機するよう下命を受けたため、指揮隊到着までの間、救助艇を使用して付近の建物に取り残された要救助者十数名の救出活動を実施しました。



1階 平面図



イ 指揮隊到着後、103号室和室側の掃き出し窓を万能斧で破壊し、進入を試みましたが、開口部が堆積物に塞がれ進入できなかつたため、洋室側の掃き出し窓を破壊し、潜水器具を着装した水難救助隊員3名が居室内に進入しました。

居室内の水深は約2メートル、視界については約30センチメートルで水面と天井の間に約50センチメートルの空間がありました。水中及び水底には収容物等が多数散乱し浮遊している状況で、直状検索等による検索活動が困難であったことから水面から居室内の空間に顔を出し、隊員間でコミュニケーションをとりながら継続した検索を実施しましたが、要救助者の発見には至りませんでした。

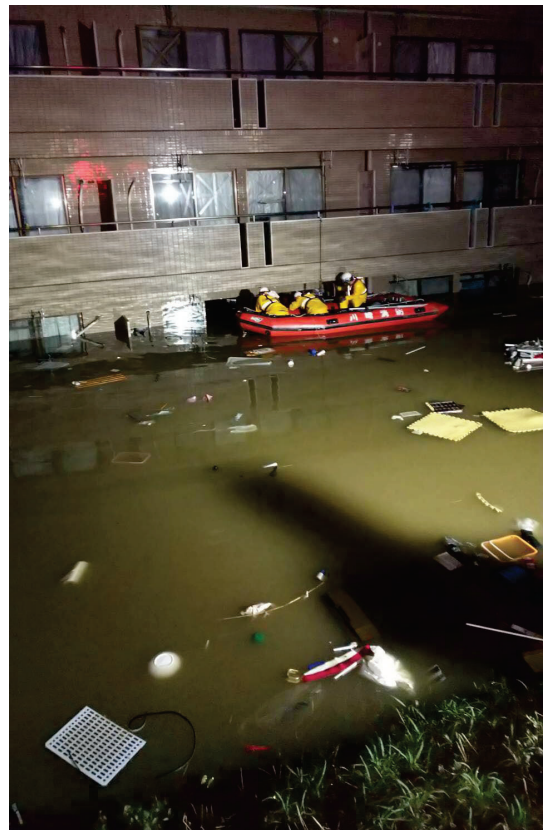
ウ 再度、水中、水底及び他の居室の検索活動を実施するため、収容物及び堆積物を屋外に搬出し、水底付近の検索活動を実施したところ、進入した洋室側のベランダ掃き出し窓の水底で要救助者を発見しました。救助艇に引き上げることが困難だったため、要救助者をロープで縛着し、建物南方の堤防まで水難救助隊員が介添えするとともに陸上の消防隊員がロープをけん引し救出しました。

エ 該当世帯は二人住まいとの情報を得ていたため、その後も居室内の検索を継続しました。ダイニング、トイレ、浴室、和室押入の天袋等と細かく検索活動を実施しましたが発見には至らず、一人目の要救助者発見から約2時間後、活動終了としました。(翌日、もう一名が避難済みであることを確認した。)

103号室 平面図



水難救助隊進入位置



活動中の堆積物の浮遊状況

6 今後の課題及び考察

(1) 閉鎖空間の検索活動における危険性及び活動障害の排除について

本事案は、浸水により出入口が水没したため、室内の家具や畳、生活用品等が浮遊している環境での検索活動となりました。水中視界も無い閉鎖空間であることから、異臭や堆積物などを逃がすこともできず、何が浮遊しているのかわからない状況での活動は、非常に隊員のストレスとなりました。

また、検索ロープを使用しての検索活動は堆積物多数のため、機動力を考慮し設定せずに活動しました。

今回の活動では、活動開始から数時間後に水位が低下したことにより、堆積物を屋外に搬出できたこと、検索範囲が視認できたことにより活動障害を排除できました。しかし、異臭や汚物などによる感染危険もあるため、ドライスーツを着装するなどの選択肢もありますが、今回のような長時間または気温の高い環境下では、隊員に対する過度なストレスとなるため、継続した検討が必要であると思慮します。

(2) 居室内の浸水に伴い発生した天井空間における安全性の確認について

今回の救助活動では、浸水に伴い居室内に発生した天井空間の空気だまりについて安全性の確認が不十分な状態でした。市街地では、風水害による共同住宅からのガス漏れや事業所等からの危険物漏洩、家屋の漏電による感電といった二次災害を発生させる危険要因を排除した後に活動を開始する必要があります。

水難救助隊のみならず消防隊、指揮隊等が一体となり周辺環境の安全について確認するとともに方面本部や付近住民と連携し、活動する地域の特性に合わせた安全管理体制の構築が必要です。

(3) 水没した居室内の検索方法及び退路の確保について

本事案で居室内に進入した際、視界環境は約30センチメートルの暗視界で、家具や堆積物が多数浮遊している状態での検索活動でした。水没した居室内の検索について、は、当市において確立されておらず、今回の現場においても堆積物の間をかき分けながら少しずつ進み、1室を検索するのに予想以上に時間がかかり、空気ポンベの消費につながりました。

その後、活動中に徐々に水没した室内の水位が下がり始めたことをきっかけに、居室内の堆積物を、ベランダから屋外に搬出することができ、結果的に要救助者の発見に結び付けることができました。救助隊員としては、要救助者の存在が見込まれる場合、速やかに室内の検索活動に着手したいところですが、今回の現場のように浮遊した堆積物等は容易に搬送できること、また、活動障害は速やかに除去することにより、結果的には迅速な救助活動に繋がるということを再認識できました。

また、暗視界の居室内は耐火造の火災現場での検索活動に類似しており、検索ロープを使用した屋内進入は活動障害に繋がる恐れもあることから、居室内の検索は左回りで行う、退路の確保については高光度の水中ライトの活用し、第2区画の検索は区画入口に隊員を配置するなど、普段私たちが救助隊員として陸上で行っている活動を活かし、事前に活動隊員間で、情報の共有と検索方法の確立を行うことが重要であると考えます。

7 おわりに

近年、地球温暖化が原因のひとつと考えられる台風の発生や豪雨等の異常気象により、急激な河川の増水や土砂災害などによる甚大な被害は全国的に発生しており、今回の台風19号の豪雨でも多摩川に在る国土交通省の水位観測所では約90年の観測史上最高水位を記録し、多摩川周辺の広範囲の地域においても住宅等の浸水や多数の被害が発生しました。

当市においても、市街地による局地的な豪雨、台風等による河川の洪水や氾濫等に対応すべく、令和3年3月に市内各消防署に水害対策用資器材である、救命ボート、ドライスーツ及びその他の水難救助用資器材を配置しております。

本資器材は、河川が氾濫、市内道路等一帯が冠水し、水難救助隊の到着が遅れた場合に、消防隊が付近一帯の住人の救出活動を可能にすることを目的としており、有事の際に迅速に対応できるよう、消防団と連携し年間を通じて定期的に資器材の取り扱い習熟訓練を行っている状況です。

今回の様な水中での特殊環境下における検索活動は、当市としても極めて珍しく、水難救助隊員として経験したことがなかったことから、検索活動を通じて得られた教訓等が今後、同じような災害現場で活動する隊員の安全を確保し、有効な救助活動の一助になれるよう伝承していきます。



水害対策用資器材及び訓練状況

現職

川崎市消防局 高津消防署 水難救助隊副隊長

職歴

平成18年10月 川崎市消防局採用
 平成24年 4月 中原消防署 特別救助隊
 平成26年 4月 幸消防署 特別救助隊、水難救助隊
 平成31年 4月 現職

参考 (各消防本部事例研究集)

【機械による事故】

機械事故事案における関係者への協力要請の必要性

茨城西南広域消防本部
消防副士長 広瀬 清貴

1 はじめに

当消防本部は、茨城県南西部に位置し、古河市、下妻市、坂東市、常総市(旧石下町域)、八千代町、五霞町及び境町の4市3町を管轄している。また、首都圏中央連絡自動車道も常総市から五霞町にかけて開通しており、幸手 IC・坂東 IC 間の内回り、五霞 IC・常総 IC 間の外回りを当消防本部で管轄している。

近年、首都圏中央連絡自動車道周辺の開発が進み、多数の企業が進出してきており、労働災害の発生確率が高くなることが考えられる。一括りに労働災害といっても高所からの転落、低所への転落、ガス酸欠、機械への巻き込まれ等、様々な種別があり、このような事案に対して柔軟な対応力が求められる。しかし、これらの事案は特殊がゆえに救出活動が難航し、消防機関のみでの対応が困難な場合がある。消防機関だけでの救出が困難と判断された場合、すぐさま関係者への協力要請が必要ではないだろうか。

今回発表する内容は、私が実際に出動した機械事故事案であり、この事例を基に迅速な関係者への協力要請の必要性について考察していきたい。

2 事故事例

(1) 覚知日時 令和4年6月8日 15時43分

(2) 発生場所 茨城県古河市内 道路補修材製造工場敷地内

(3) 事故種別 救助(機械事故)

(4) 出動車両 本部指揮隊1隊 消防隊1隊 救助隊1隊 救急隊1隊
茨城西南医療センター病院ドクターカー ※覚知要請

(5) 事故概要

男性作業員が道路補修材製造プラントの機械をメンテナンス及び清掃作業中、プラント最上部(高さ約7m)のミキサー部分に巻き込まれる。

(6) 時系列

15時46分 指令

茨城西南医療センター病院ドクターカー
覚知要請(以下ドクターカーという)

15時48分 本部指揮隊

先着隊に指揮代行および
現場報告を指示

15時49分	上大野小隊	先着指揮局宣言
15時52分	〃	現場到着 活動開始
15時54分	〃	要救助者はマルテイクロ状態
15時54分	本部指揮隊	現場到着 活動開始
16時05分	西南第1救助工作小隊	現場到着 活動開始
16時10分	ドクターカー	現場到着
16時15分	〃	医師により死亡判断
16時50分	警察（刑事）	現場到着
17時15分	本部指揮隊	現場責任者に協力を要請
17時19分	活動隊	救出開始
18時00分	〃	救出完了

(7) 活動状況

救助工作小隊現場到着時、機械は停止されていたが、要救助者は道路補修材製造プラント（以下プラントという）のミキサー部分に全身が巻き込まれており、救助隊所有の資機材では救出困難で、活動に時間を要すると思われる状況であった。ミキサー部分はプラント最上部に位置し、高所かつ活動スペースが狭隘であったため、活動隊員は墜落制止用器具を着用し活動している。なお、本事案はいばらき消防指令センターから当消防本部管内にある茨城西南医療センター病院（三次医療機関）に覚知要請し、ドクターカーが出動しているが、現場到着後に医師により死亡判断となっている。



道路補修材製造プラント（高さ約7m）



実際のミキサー

救助活動は、指揮隊、救助隊、警察が協議のもと、関係者に協力を要請し、ミキサーの電源を完全に遮断後、プラント取扱責任者によりミキサー作動用モーターを手動にて逆回転させる方法を選定している。

また、作動用モーターの位置から現場は死角となっており、作動用モーター側に指揮隊、ミキサー側に救助隊長を配置し、無線交信で操作タイミングを合わせながら活動し、要救助者の救出に至っている。



関係者へ電源遮断を依頼

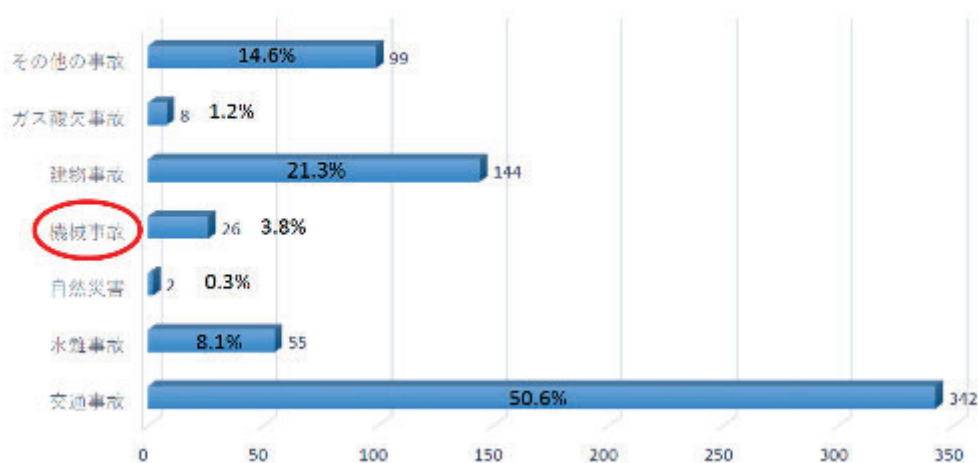


プラント取扱責任者により作動用モーターを操作

3 救助出動件数の統計と機械事故事案における対応の課題

当消防本部における過去5年間（H28～R2）の救助出動件数の統計（表1）をみると、救助出動全676件のうち機械事故の事故種別は26件であり、全体の約4%と非常に少ないことが伺える。しかし、実際に事故が発生した場合、即座に対応しなければならないが、出動件数自体が少なく、経験が乏しいのが現状である。

事案別 救助出動件数（H28～R2）



（表1）事案別 救助出動件数の統計

現場到着後、関係者からの情報収集、二次災害の防止、隊員の安全管理に加え、事故原因である機械を見分し、救出活動に移行していくが、機械自体の分解・破壊・操作等を行わなければ救出困難と判断された場合、消防機関だけの迅速な救出活動は容易ではない。

消防側において、専門的な機械に関する知識、対応力の向上が望ましいが、工場等で稼働している機械は多種にわたるため、全てを把握するのは難しいと考える。そういった現状を踏まえて、専門的な機械の構造・操作等に精通している関係者へ早期に協力要請することが迅速救出に繋がると考える。

4 当消防本部及びいばらき消防指令センターの取り組み

(1) Live119（映像通報システム）の活用

茨城県では、県内20消防本部33市町の災害通報の受信、出動指令その他の消防指令業務を共同で行う「いばらき消防指令センター」を整備し、平成28年6月1日から共同運用を開始している。



いばらき消防指令センターの様子（ホームページから引用）

その中で、試行的にLive119（映像通報システム）を運用しており、通信指令員が必要と判断した場合、スマートフォンからの119番通報者に動画の送信を依頼し、消防隊到着前に現場のリアルタイム映像を指令室および県内各消防本部にある遠隔制御室で受信、災害状況を確認できる体制となっている。

Live119の映像は出動隊にも共有できるため、出動隊所有のスマートフォンから現場状況や詳細な情報を取得し、その後の円滑な活動および早期に関係者への協力要請が可能である。



Live119の操作手順（ホームページから引用）

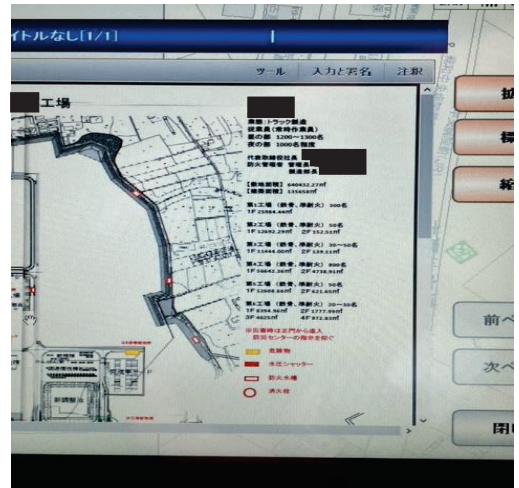
(2) AVM (車両運用端末装置) を使用した情報取得

当消防本部では、警防計画の一環として大規模倉庫・工場等 (10,000㎡以上) を対象とした調査を実施しており、図面情報や建物の詳細情報をデータ化し、AVM(車両運用端末装置) で閲覧できるようになっている。

図面情報には、敷地進入口、水利状況および危険物の位置等が記されており、詳細情報には、住所、電話番号および面積等が記されている。このデータを基に、出動途上において必要な情報を取得し、現場到着時に迅速な活動および早期に関係者へ連絡ができる体制になっている。



図面情報



詳細情報

(3) 事後検証の実施

当消防本部では、類似の災害が発生した際に円滑な連携活動ができることを目的として、出動隊 (指揮隊・消防隊・救助隊・救急隊) で事後検証を行っている。

各出動隊の活動内容を精査し、隊員一人一人から反省点および改善点などを挙げてもらい、その意見を基に事後検証シートを作成する。

その情報を共有することで次の活動に生かすとともに、現場対応能力の向上に努めている。



事後検証の様子

項目	内容
出動隊	出動隊員 10名 (指揮隊 2名、消防隊 4名、救助隊 2名、救急隊 2名) 出動時間 10:15 出動先 〇〇〇〇
現場	現場概要 〇〇〇〇 現場状況 〇〇〇〇 危険物 〇〇〇〇
指揮	指揮官 〇〇〇〇 指揮内容 〇〇〇〇
消防	消防官 〇〇〇〇 消防内容 〇〇〇〇
救助	救助隊員 〇〇〇〇 救助内容 〇〇〇〇
救急	救急隊員 〇〇〇〇 救急内容 〇〇〇〇
コメント	〇〇〇〇

事後検証シート 例

5 おわりに

上記で述べた事例は、私が救助隊として経験した現場の中で一番の困難事例であり、救出プランを早期に選定することの難しさを再認識する現場となった。今回の事例においては、現場到着時に要救助者が社会死と判断されており、関係機関と協議の上、現場保存を優先したことから、救出するまでに時間を要している。しかし、早期に救出しなければならない場面においては、迅速な対応が求められることは言うまでもない。

私たち救助隊は、保有する資機材から救出プランを短時間で判断し活動しなければならないが、消防力だけで対応が困難と判断した場合、関係者への協力要請を早期に決断するのも必要ではないだろうか。その決断力と体制の構築が、最終的に要救助者の迅速救出、社会復帰に繋がると考えられる。

最後に、時代が進み、社会の発展に比例して、災害が複雑化している昨今、それらの災害に対応するため、日々訓練、技術の習得に励まなければならない。消防のプロとして研鑽を積み、関係者との連携により、今まで以上に災害対応力を強化していくことが、市民の生命、身体および財産を守ることに繋がるのではないだろうか。

現職

茨城西南広域消防本部 総和消防署 特別救助隊

職歴

平成25年 4月 茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部採用

平成28年 2月 下妻消防署 特別救助隊

令和3年 4月 現職

大型シュレッダーに巻き込まれた機械事故

稲敷広域消防本部
消防司令補 鎌田俊哉

1 はじめに

当該事案は、古紙リサイクル工場において稼働中の業務用大型シュレッダーが紙詰まりを起こし、機械が完全に停止する前に作業員が詰まった紙の除去作業を始めた為、シュレッダーに左前腕が巻き込まれ救助要請となったもの。

救助活動においては、シュレッダーの構造上、活動空間は縦型に狭隘であり、また、足場も限定されていた。8月の酷暑という活動環境も重なった中において、ドクターカーで医師の現場派遣を要請しドクターと連携を図った救助事案である。

当該事案を検討し全国の消防本部へ情報発信を行い、広く意見をもらう事で更なる応用力や発想力を養い、類似事案が発生した際の対応能力向上を目指したい。

2 災害概要

(1) 覚知日時

平成30年8月24日(金) 10時02分

天候 晴れ 気温 30℃ 平均風速 8m/S

ドクターヘリ覚知要請するも強風により飛行不能。

(2) 発生状況

女性作業員が作業をしていたところ、業務用大型シュレッダー内に紙詰まりが起きた為、男性作業員(傷病者)を呼び紙の除去作業を依頼した。男性作業員は作動停止後、ベルトコンベアからシュレッダー内の紙を除去する予定であったが、ベルトコンベアが完全に停止する前に作業を始めた為、シュレッダーに左前腕まで巻き込まれた。

3 活動概要

(1) 出場隊及び出場人員

第一出場 指揮隊1隊 特別救助隊1隊 ポンプ隊2隊 救急隊1隊

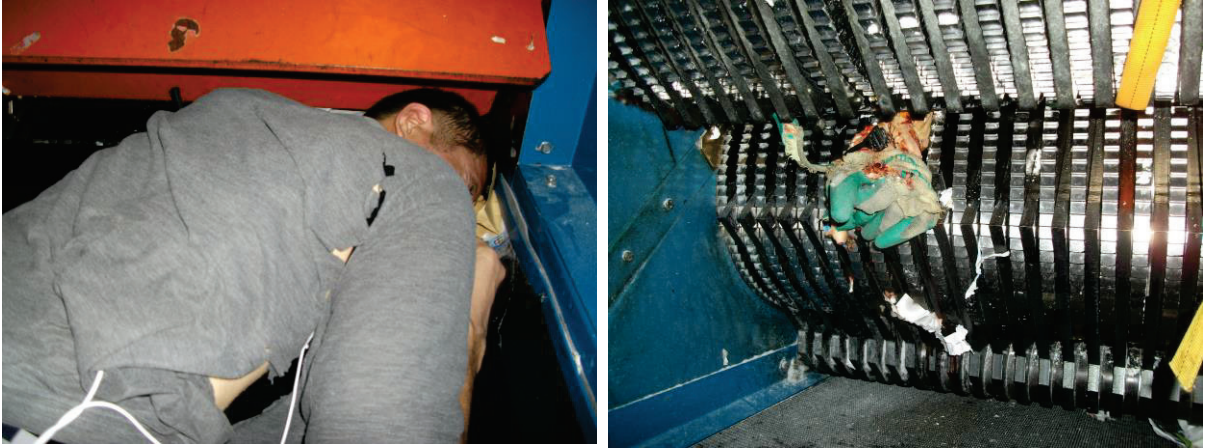
増強出場 高度救助隊1隊 ドクターカー1隊 支援隊1隊

(2) 時系列(第一出場隊)

出場	10:03	} 1時間46分
現着	10:16	
救助活動開始	10:17	
ドクターカー要請	10:29	
ドクター接触	11:10	
救出完了	12:03	

(3) 活動状況

【①現着時状況】



ア 指揮隊

工場内の作業停止，大型シュレッダーの電源の遮断を確認する。現場責任者へ分解方法や専用工具の借用を依頼するも現場責任者は大型シュレッダーの知識は無くメンテナンス業者しか分解方法を把握していなかった。メンテナンス業者を要請するも遠方で現場までは相当な時間を要するとのことであった。

イ 救急隊

傷病者は腹臥位で左肘関節から左前腕まで大型シュレッダーに巻き込まれ，左手関節から末梢が挫滅しており，少量の出血を確認した。意識レベルI桁・呼吸36回・脈拍108回・血圧120/70・SpO₂98%。会話可能・プレショック状態・左前腕の痛み。観察結果から高濃度酸素10ℓ/分を投与。AEDを装着（洞性頻脈）。循環血液量減少性ショック及びクラッシュ症候群の可能性を考慮し，現場からドクターカーの要請及び特定行為指示要請後，静脈路確保及び輸液を実施する。

【②先着救助隊・ポンプ隊活動状況】



ウ 先着救助隊・ポンプ隊

救出活動を開始するも②写真のように活動場所は狭隘であり、隊員は腰高の柵に乗り活動するような状況であった。救助工作車積載の工具にてシュレッダー周囲の分解に取り掛かる。並行してレシプロソーにてシュレッダー部の心棒（直径約5cm）の切断を試みるも30分で約1cmの切れ込みにとどまり4カ所を切断することを考えるとかなりの時間を要するため断念する。先着救助隊のみでは救出困難の為、高度救助隊を増強要請する。シュレッダー周囲のカバーが外れシュレッダー部の心棒固定ボルトが出てくるも救助工作車積載工具では分解できないほどの大きさのナットで固定されており、工具での分解を断念し大型油圧救助器具（スプレッダー）でナットの取り外しを試みる。

【③後着救助隊活動状況】



エ 高度救助隊

先着救助隊と反対側の分解を開始するも足場がなく、困難を極めた。分解を進めていくとシュレッダー主軸部のカバーが外れ④写真の歯車が露出した為、スプレッダーを歯車と歯車の間に挿入し逆回転を試みると回転することを確認した。傷病者の状態を見ながら慎重に逆回転させ挟まれを解除する。活動開始から救出完了まで1時間46分を要した。

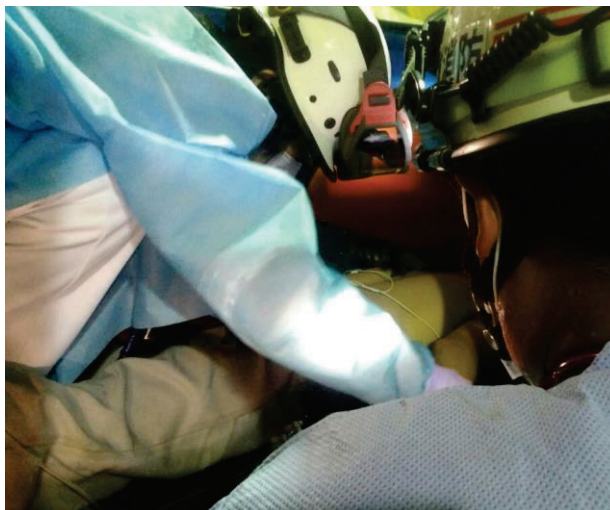
【④歯車の露出】



オ 医師

医師は状況を確認するも現場で上肢の切断は麻酔等の関係で出来ないと判断。鎮痛薬の投与を実施する。また、救出活動が進行していく段階で挟まれ解除時の出血を最小限にするためターニケット（止血帯）を上腕部に装着した。

【⑤医師活動状況】



(4) 検討事項

ア 酷暑下での長時間活動

作業所内はかなりの暑さで大型油圧救助器具を長時間操作していた為、隊員の疲労度に大きく影響した。

イ 狭隘現場での活動障害

救助隊活動写真のように足場が確保されないような状況で活動を余儀なくされ作業危険を排除できずに活動しなければならなかった。

ウ 機械構造把握不足

現場には機械の構造を把握している者がおらず、機械を分解することにかかなりの時間を要した。

エ 機械の逆回転操作

今回の救出方法はスプレッダーで歯車部を逆回転方向に回し前腕部を解除させたが、機械自体の逆回転操作を行ってはどうか。

(5) 検討事項を踏まえた改善策及び教訓

ア 酷暑下での長時間活動

当消防本部では各所属にアイスハーネスを配置しており、酷暑時の出場の際は、感染防護衣や防火衣の中に着用して出場する。また、長時間の活動が予想される場合には、支援車を現場に派遣し活動隊員を車内で休憩させる体制をとることもある。今回の現場でも交換用のアイスハーネスや飲料水補給の為、支援隊を増強させた。

イ 狭隘現場での活動障害

今回の活動場所は足場の確保が厳しい状況であった為、かぎ付き梯子を設定し足場として活用することを考慮すべきであった。

ウ 機械構造把握不足

現場において、機械の構造を把握している者がおらず、救助隊も初見の機械に戸惑い分解にかなりの時間を費やしてしまった。交通救助などの何度も経験した車両破壊であれば、どこにスプレッダーを入れてどうカットすれば早く破壊できるかなど想像がつくが、今回の様な機械は構造を把握した者がいないと手探りで分解を始めなければならないという事態になるので、通信端末等を活用しメンテナンス業者とビデオ通話で分解方法や機械の構造を確認してもらい活動すればさらに早く救出に至ったと思慮される。特殊な機械こそ専門的な知識を有した作業員と連携を密に取りながら作業することでより効率的に救助できると感じた。

エ 機械の逆回転操作

今回の機械もそうだが、回転する機械には逆回転の操作が備わっている物が多い。救出方法もスプレッダーで歯車を逆回転させて解除に至っていることから、結果として備え付きの逆回転操作で解除しても良かったと思慮される。これには賛否あると思うが、傷病者の為に一刻も早い解除という観点においては、業者立ち合いの元、安全管理及び二次災害防止を考慮した上で、逆回転操作する事も選択肢の一つであった。

(6) おわりに

今回のような特異な事象で迅速に傷病者を救助するにはポンプ隊、救急隊との連携はもちろんであるが、医師や関係者等とあらゆる関係機関と連携を密にして、最前線の救助隊が傷病者の立場に立って冷静な判断で活動することが傷病者にとって最良の救出になるのではないだろうか。

現職

牛久消防署 1部 救助隊長

職歴

平成 22 年 稲敷広域消防本部採用
平成 25 年 龍ヶ崎消防署 高度救助隊
平成 28 年 いなほ消防署 特別救助隊
令和 4 年 現職

参考（各消防本部事例研究集）

【建物等による事故】

老朽化に伴う木造倒壊建物からの救助事案

太田市消防本部
消防士長 坂本 大阿

1 はじめに

当消防本部は、群馬県の東部に位置し、令和4年現在の管内人口は太田市約22万3千人、大泉町約4万2千人、合計約26万5千人です。面積は193.57km²を1消防本部、4消防署、4分署、1出張所、職員345名体制で災害対応しています。地勢は、標高239mの金山とそれに連なる丘陵が北西部を走るほかは、すべて平坦地で、工業生産高では、県下1番の工業都市です。また、大泉町は太田市に消防事務委託をしており、町の特徴として、人口に占める外国人人口比率が約19%と県内一多く、国際色豊かな町となっています。

2 高度救助隊発足の経緯

太田市消防本部高度救助隊は、平成30年4月1日に大規模災害やテロなどの脅威に対応するため、県内3隊目として自主整備という形で発隊に至りました。また、令和4年4月より、専任救助隊全てに救急救命士が配置され、救助隊しか進入できない現場等で適切な観察、医療処置を含めた医療との連携を強化しています。

現在、特別救助隊を含め、専任救助隊総員30名であらゆる災害に備えています。当消防本部の管轄を高度救助隊と特別救助隊で半分に分け、管轄地域の太田市・大泉町どこで発災しても、約20分以内に現場到着できる体制をとっており、救助隊1隊で対応困難な事案では、救助隊2隊で対応する体制をとっています。



3 事案概要

本事案は、木造住宅の老朽化(築90年以上)に伴い自然発生的に全倒壊した建物内において、家人が倒壊建物の下敷きとなり自力脱出できなくなったものである。また、専任救助隊所属の救急救命士がクラッシュ症候群を疑い、現場派遣医師と連携し輸液を行った事例である。その活動内容及び検討・改善事項について報告する。



- (1) 覚知時間 令和4年6月26日(日) 午後10時34分
- (2) 気象情報 気温27.7℃ 相対湿度69.7%
- (3) 発生場所 太田市内 木造2階建て一軒家(築90年以上)

- (4) 通報内容 通報者：発災建物北側住民
「大きな音がしたので2階ベランダから外を見ると南側の2階建て住宅の2階部分が見えない。土煙で他は何も見えない。」
- (5) 出動隊 指揮隊1隊、消防隊4隊、救助隊2隊、救急隊2隊 合計9隊（22名）
- (6) 医師派遣 管内三次病院救急科医師1名



4 活動内容

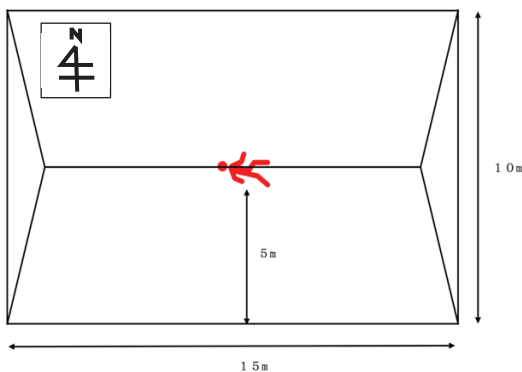
(1) 「初期活動」【22:51～23:13】

建物は全壊倒壊しているものの、柱と梁が井形に組まれた状態であり、比較的安定していた。周囲の環境測定結果は異常なし。先着隊の情報で建物中央付近より呼び返し応答ありとのことであったため、サイレントタイム後、ヘイリングを実施。建物中央部より返答を確認したため、間隙より簡易画像探査機を挿入し要救助者の左手を確認した。検索活動と並行してボイスコンタクトを行い要救助者情報の聴取を行う。聴取内容を以下に示す。

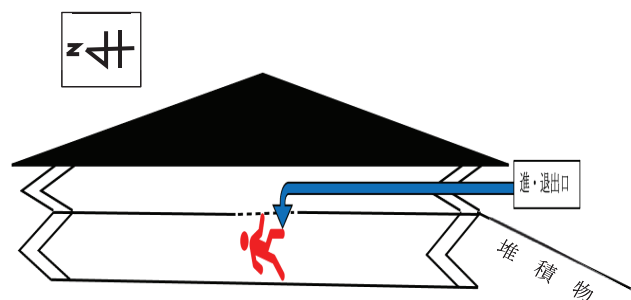
年齢	身長	体重	体位	家族構成	主訴	既往
70代	165cm	59kg	仰臥位	一人暮らし	左下肢痛	無し

(2) 「安全確保状況」

安全監視員を消防隊に依頼し、建物四角に配置。進入口2ヶ所、活動スペース2ヶ所の柱と梁の交差部にマーキングを実施した。現場俯瞰図（図1）、現場断面図（図2）を以下に示す。



【図1 現場俯瞰図】



【図2 現場断面図】

(3) 「安定化」【23:40】

中央開口部を現場調達の角材とマット型空気ジャッキ（以下エアジャッキ）を活用して落下防止、進入口を設定した。



(4) 「隊員進入～接触」【23:43～23:47】

R1 (高度R・救命士) を先攻投入し内部状況の確認、要救助者左手掌を確認したためパーシャルアクセスを行う。足場は床材の腐食が進んでおり不安定な状態であ

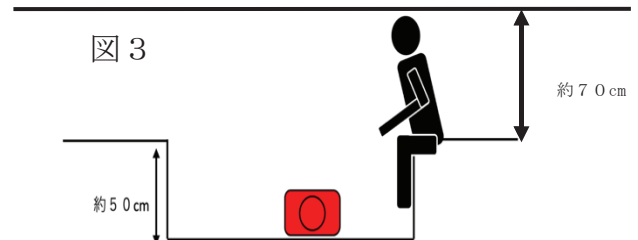


った。要救助者は発災当時建物1階におり、崩落した建物の2階床部分が覆いかぶさる形で埋もれている状態であった。(※写真にあっては堆積物除去後)

評価可能箇所	気道	呼吸	循環・外出血	意識	主訴
左前腕・声	開通	正常	橈骨正常・なし	JCS I-1	左下肢痛、痺れ

(5) 「堆積物除去」

先攻投入のR1により用手电で床材を除去。要救助者の上半身が見える状態まで撤去するが、下半身を覆っている床材は強固なため、R2が手鋸及びレシプロソーを使用し切断、除去する。なお、この時点より内部進入隊員2名で活動を行う。【23:47～0:20】



(6) 「静脈路確保及び輸液」

救出活動中に現場救急隊より医師搬送救急隊へ現場状況をビデオ通話及び写真で共有し、クラッシュ症候群疑いによる静脈路確保の許可を得たためR1により



右前腕橈側皮静脈20Gにて静脈路確保及び輸液(乳酸リンゲル液・総輸液量650ml)を実施。【0:34】特定行為補助をR3(特別R・救命士)が行った。なお、全身が砂ほこりで汚れていたため、飲料水にて右上肢を洗浄し可能な限り清潔を保った。作業スペースイメージを図3に示す。

(7) 「救出活動(挟まれ解除)」

第一選択として、特別救助隊所有のエアジャッキにて挙上を試みるものの、構造物が複雑に組み立てられている状況での一局所挙上作業は、構造自体が大きく動く可能性があり、危険性が高いため断念。レシプロソーを使用し、木材切断による作業へと切り替える。【0:46～1:00】



(8) 「救出活動（パッキング～救出完了）」【1：00～1：14】

幸いな事に要救助者の容態は比較的安定しており、外傷も軽微であったため安全性を考慮しハーフSKEDを使用してのパッキング・救出とした。パッキング・救出状況を図4に示す。

【救出所要時間：覚知から2時間40分】

(9) 初診時症病名

クラッシュ症候群の疑い 程度：中等症

図4



5 検討課題

本事案では一局所災害、長時間、狭隘、暗所と、活動困難な状況下かつ要救助者の病態悪化の予防という事も重要なポイントであった。そのため、他職種（医療）連携は必須であり、検討課題を「医療（他職種）との連携」についてフォーカスし、検討を行った。

(1) 医療との連携についての検討

- (ア) 医療との情報共有
- (イ) 現場医師投入の判断
- (ウ) 認識の相違

※上記検討事項の改善策を以下にまとめた

(ア) 医療との情報共有について

本事案でも情報共有の一つの手段として、写真撮影による画像での情報共有、動画での情報共有を行った。しかし、この問題点として撮影した動画や画像をその都度受け渡しが必要であり、リアルタイムに共有することが困難である。また、撮影時作業を中断しなければならないため切迫した状況下であればあるほど情報共有が疎かになる恐れがある。そのため、現段階では改善できていないものの、ウェアラブルカメラを進入隊員に取り付け、消防本部、指揮本部、医療でのリアルタイムでの情報共有が有効であるという結論に至った。

(イ) 現場医師投入について

当本部では、ドクターカー運用を曜日別で実施している。基本的な活動は通常救急の現場・車内を想定しており、本事案の様な危険要因が多数存在するような現場での狭隘空間への投入は、現段階では難しいという見解となった。しかし、可能性を全て否定する訳ではなく、将来このような現場でも迷わず医師を投入できるよう、教育体勢や連携強化が必要と感ずるため今後の検討課題とする。

(ウ) 認識の相違について

消防と医療では着眼点異なる部分が多く、現場の危険因子に対する認識の相違、要救助者（患者）の容態に対する認識の相違、観察・処置可能範囲の相違等、多くの認識の相違点がある。そのため、認識の相違が重大事故に繋がる可能性の一つでも取り除き、同時にお互いの現場での動きを確認する意味も込

めて、当本部では昨年度より実災害を再現した内容でドクターカーに乗車する医師・看護師と合同で訓練を実施している。昨年の訓練では交通救助事案2想定を実施し、それぞれで異なった視点からデブリーフィングを行い、訓練後アンケートを実施した。アンケート結果の一部を表1・2に示す。



【想定訓練】



【訓練後デブリーフィング】



【事故車両内での医療行為】



【全体写真】

表 1

消防サイドアンケート結果（一部）
救助活動時における消防の行動や考え方をドクターやナースに知ってもらえる訓練内容であり、今後のドクターカーが臨場する現場において、有意義である内容であったと思います。
ドクターカーが運用開始されるにあたり、迅速な救助と早期の医療行為との兼ね合いが懸念される中、その確認ができる効果的な訓練であったと感じます。
お互いの考えや行動を知るため、何度も訓練（検証）をする必要性を感じましたので、今後も定期的実施することを希望します。
医療介入のタイミングが2事案ともに重要だと感じました。救出完了しておらず、中途半端なタイミングで医療介入させてもその場でできる処置や安全管理上好ましくないため、タイミングを見計らうのが肝だと感じました。

表 2

医療サイドアンケート結果（一部）
<p>ドクターカーでの参加ですので、本来は我々を搬送する消防スタッフが指揮本部まで誘導すると思いますが、DMAT での参加の場合は、医療者が指揮本部を探していく形になると思います。いずれにしても勝手に危険区域に入っていく事は無く、今回は勝手に近づいて行きましたが、消防が救助に集中していたため、近づかせないように注意することも必要かなと感じました。2回目の訓練では、特に医療者を意識してもらっていました。しかしながら、実際の事故災害で医療者を意識しながらの動きは難しいと思われま。医療者側の判断で近づくことはできないので、指揮本部と現場救助の連携次第だと思います。そこは危険区域に入っている（または最も近い）救急隊と救助隊のコミュニケーション次第でしょうか。医療者側から早く傷病者と接触したいとアピールすることも大切かと思ひます。</p>
<p>閉会の際にも話しましたが、繰り返して訓練しなければ忘れてしまうものです。定期的実施したいと思ひます。毎回車両を使用するのは現実的ではありませんので、机上訓練などでも構いません。可能であれば警察も入れて警察の意見も聞いてみたいで。あとは、いずれ複数車両、複数傷病者の訓練をしてみたいと思ひます。</p>
<p>実車両を使用した訓練であったため、イメージは付きやすかったと思ひます。実際の救助を見るのは初めての医療従事者もいたため、勉強になりました。今回は1車両1名の傷病者でしたが、今後可能であれば複数車両複数名などもできれば面白いかなと思ひます。</p>

6 おわりに

意識が低いと言われればそれまでですが、私を含め本事案に出動した多くの職員が、心のどこかで「CSRを現場で経験することはないだろう。」「知識として持っておけばいい。」と思ひていました。しかし、本事案を経験して、想定外を想定内にしておく事が活動困難な状況下での救助技術の向上に繋がると確信しました。さらに、この活動困難な状況下で確実に命を繋ぐためには他職種連携が必須となります。人命救助のプロフェッショナルとして、命のバトンの第一走者である消防が幅広く多職種連携を引っ張って行けるような未来が来ることを切に願ひます。

現職

太田市消防本部 中央消防署高度救助隊

職歴

平成22年 4月 太田市消防本部採用
令和4年 11月 現職

倒壊家屋からの救出を目指した2日間

倉敷市消防局

消防士長 八木 達朗

1 はじめに

本件事案は、民家の倒壊により高齢男性1名が家屋内に取り残されたものです。当局管内では、建物が倒壊し、要救助者が発生した事案は初めてであり、要救助者救出完了までに2日間を要しました。重機を保有していない当局において、関係機関との連携及び今後の検討課題についての発表です。

2 救助事例

(1) 覚知日時

令和2年7月8日(火) 08時30分

(2) 発生場所

倉敷市玉島陶地内

(3) 出動隊及び人員

ア 倉敷市消防局

救助隊(高度救助隊及び特別救助隊)

ポンプ隊

救急隊

指揮隊

延べ27隊115名

イ 岡山県警察本部

岡山県警察本部警備部機動隊 10隊70名

ウ 医療機関

川崎医科大学附属病院 医師1名及び看護師2名

エ 民間機関

重機保有会社 2名

(4) 概要

木造2階建て住宅が倒壊し、建物内に1名取り残されたもの。第1出動として、救助隊1隊(特別救助隊)、救急隊1隊が出動し、事案の内容から救助隊1隊(高度救助隊)、指揮隊1隊が特命出動する。

最先着の救急隊からの情報により、人員及び資機材の追加が必要と判断し、ポンプ隊及び資機材搬送隊が更に特命出動する。

最先着時の状況としては、木造2階建て住宅にパンケーキクラッシュが起きており、2階部分の軒が地面に接している。

なお、現場は北側が山林になっており、災害発生前日まで大雨が続いていたが、災害点に土砂の混入はなく、付近の山に土砂崩れの痕跡は認められない。そのため、連

日の雨が老朽化した屋根に溜まったことにより、家屋が倒壊した事案である。

現場



最先着時の状況

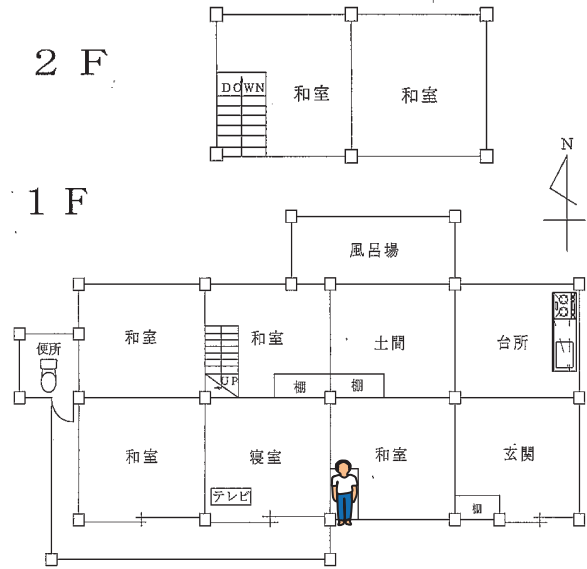
(5) 活動内容

ア 初期活動

現場のゾーニングを行い、ヘイリングサーチ活動、地中音響探査装置及び画像探索機1型の高度救助資機材を使用したテクニカルサーチ活動を行うが反応はない。開口部の設定位置に苦慮したため、現地本部にて家族から情報収集を行い、要救助者が普段就寝している寝室付近に開口部を設定する。開口部設定完了後、要救助者の携帯電話を鳴らし、サイレントタイムを再度実施する。要救助者の携帯電話から着信音が聞こえたため、チェーンソーにて木材の破壊及び検索活動を行う。寝室は1階であり、パンケーキクラッシュが起きているため、2階の收容物及び主要構造部を除く構造部の除去に時間を要す。寝室での活動中、特別救助隊及び高度救助隊でローテーションを組み、継続的な活動を行う。また、スマートフォン映像共有アプリにより、当局警防課と活動の様子を共有し、今後必要になってくるであろう資機材や人員の調整を現地本部で行う。



開口部設定状況



関係者から聴取した要救助者の就寝場所

イ 中期活動

寝室付近の木材を破壊除去しながら検索活動を行うが、要救助者発見には至らない。その後、現場南側から消防が、現場北側から警察がそれぞれ木材を除去しながらの検索活動を行う。並行し、災害協定を結んでいるNPO法人災害救助犬ネットワークに災害救助犬及び警察犬を要請する。警察犬が到着し、ドッグサーチを行うが、反応はない。

現場は、家屋外にも収容物や構造部が散乱しており、敷地内の地面は全て覆われており、地面を確認することができない。そこで、家屋内の検索活動を継続するか、家屋外の検索活動に切り替えるかの選択を迫られる。家族から、寝室にいないかどこにいるかわからない。との情報を収集したこと、また、通報者である家族が倒壊時に聞いた音は連続する大きな音ではなく、瞬間的な大きい音だったことから、家屋外への避難は間に合わないとの判断から、家屋内での検索活動を継続する。

重機による検索活動も考慮し、重機を保有する岡山市消防局に問い合わせを行うが、九州地方で豪雨による被害が相次いだため、総務省消防庁からの緊急消防援助隊出動準備依頼があったこと、また、家屋内の検索には手掘りによる検索活動が効果的であるとの現地本部の判断により、手掘りによる検索活動を継続する。

この時点で活動が長期化することが予想されるため、当局警防課は市内各消防署に連絡し、ローテーション活動のための協力を求める。その後、ローテーション活動を日没後も行う。



ドッグサーチの様子



夜間活動の様子

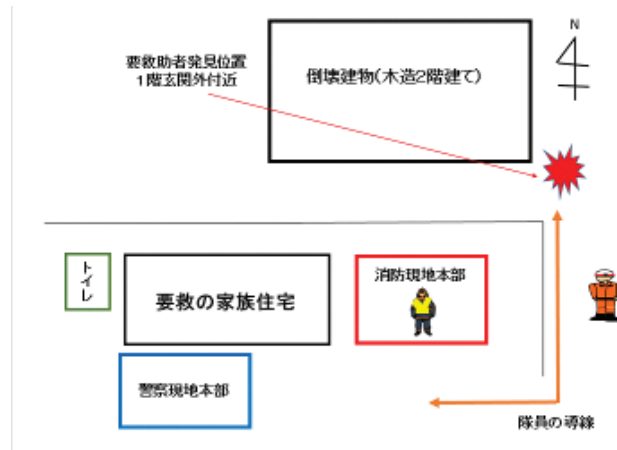
ウ 終期活動

夜通しの検索活動の結果、建物内の検索活動はほぼ終了したが、要救助者の発見には至らない。排出した木材が活動障害となったこと、建物外の検索も必要であり、検索範囲が広がったため、災害協定を締結している民間業者に重機を要請する。重機にて玄関付近の木材排出中に、要救助者を発見し、救出に至る。

その後、救急搬送された病院内で死亡が確認される。



重機による活動の様子



要救助者発見箇所

建物等による
事故

3 検討課題と改善策

(1) 災害救助犬との連携

当市では、民間で災害救助犬を育成、派遣しているNPO法人災害救助犬ネットワークと提携を結んでおり、大規模災害発生時には、災害救助犬の派遣要請を行っています。しかし、実災害で派遣され、ドッグサーチを行っている際の救助隊員の役割は明確化されていませんでした。そのため、本件事案では、ドッグサーチの際に私を含め、救助隊員は見ていることしかできませんでした。消防機関だけでは対応困難であり、災害救助犬に活動をお願いしているにも関わらず、見ているだけでいいのだろうかという強く感じました。

しかし、手伝おうにも災害救助犬に対する知識が不足しており、どのように手伝えばいいのかわからず、ハンドラー任せになってしまいました。

本件事案を教訓に、当局では、災害救助犬との連携訓練を定期的実施しています。訓練内容については、災害救助犬の基本的なサーチ活動要領を学び、模擬倒壊家屋を使用したサーチ活動、土砂災害を想定した訓練施設での大規模なサーチ活動等、実技訓練を行っています。

これらの訓練を重ねて行き、災害救助犬に対する理解を深めて行くことで、新しい試みも行って行く予定です。その1つとして、ハンドラーと災害救助犬は常に行動を共にしていますが、土砂災害現場等でハンドラーが近付くには危険度の高い場所でサーチ活動を実施する場合、救助隊員とともに行動し、救助隊員の指示で災害救助犬がサーチ活動を行えるかどうかの検証。この点に関しては、従来の災害救助犬との訓練では、鉄筋コンクリート造の座屈による、狭あい空間での活動がメインになってきます。しかし、本件事案では、木造建物という倒壊リスクの高い現場でした。セーフティー等の安全管理員を配置しての活動ではありましたが、いつ二次災害が起こってもおかしくありません。そのような現場のホットゾーンにハンドラーを投入していいのかという判断に迷いました。そこで、上記のような検証を行い、救助隊員とともに活動できるかの検証を行って行く予定です。また、狭隘空間で動けない要救助者に対して、災害救助犬にカメラを取り付け、内部の様子や要救助者の状態を把握し、その映像を現場指揮本部で確認する手法の検証。災害救助犬が要救助者に対してPPEや無線機等の物資を搬送するメッセンジャーとしての活用等、様々な検証を重ねています。

今後は、災害救助犬ができること、できないことを検証、精査し、災害救助犬の持っている能力を最大限に活かすことで、要救助者の早期発見と迅速な救出に役立てて行きたいと考えています。



災害救助犬との訓練の様子

(2) 警察との連携

本件事案では、初動対応から岡山県警察本部警備部機動隊と合同で活動を行いました。今回も、初動対応では現地本部内で意思疎通を取ることができていました。しかし、活動時間も長期化し当局がローテーションを組んで活動するようになって以降、情報共有することがなかなかできなくなりました。機動隊と合同で活動することは、当局に限らず、多くの消防本部であると思います。

玉島消防署では、水上バイクを保有しており、水上バイクによる要救助者の救出方法は確立されていないのが現状です。岡山県警察本部警備部機動隊も水上バイクを保

有しており、同様に救出方法が確立されていないため、定期的に合同訓練を行い、効率よい救出方法の確立のため、合同訓練を重ねています。



警察との合同訓練の様子

4 終わりに

本件事案は、木造2階建て一般住宅が1棟倒壊し、要救助者1名が亡くなるという痛ましい災害でした。自然災害は多発する昨今では、今後も同様の災害が起こる可能性は十分に考えられます。広範囲ではなく、局所的な災害であり、緊急消防援助隊を要請することはありませんが、重機を保有していない当局では、消防だけでは救出活動に限界があります。また、ヘイリングサーチやテクニカルサーチという救助隊員のサーチ活動だけで要救助者発見できない場合、今回のようにドッグサーチを活用する場面は必ず訪れるでしょう。その際に、ハンドラー任せにならず、救助隊員も犬の特性をしっかりと理解し、活動のサポートをしてあげることが必要とされます。また、同様に関係機関との連携を密にし、少しでも早い要救助者の救出に向けて、前へ進み続けます。

現職

倉敷市消防局 玉島消防署 特別救助隊

職歴

平成24年 4月 倉敷市消防局採用
平成26年 4月 倉敷消防署 高度救助隊
平成30年 現職

土砂災害による倒壊家屋からの救助活動

県央地域広域市町村圏組合消防本部
消防司令補 前野 弘隆

1 はじめに

当消防本部は長崎県のほぼ中央に位置し、諫早市、大村市、雲仙市の3市から構成され、管轄面積は616 km²、管轄人口は26万人、1本部・3消防署・7分署・1分駐所・1派出所、職員数は257人からなっている。

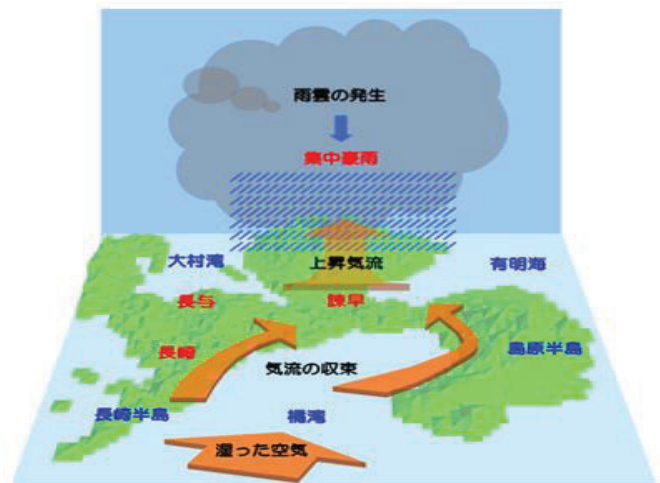
管轄区域の東には潮の干満差が大きい有明海、西には長崎空港が浮かぶ大村湾、南には外洋に開かれた橘湾と3つの海に囲まれた全国的にも稀な地形で、雲仙天草国立公園や多良山系を有する自然豊かな地域である。一方で、管轄区域は海からの湿った空気が山肌につぶかって収束し、上昇気流によって雨雲が発生しやすい地形となっており特に出水期は大雨が降りやすい地域と言われている。



2 災害概要

令和3年8月11日、九州北部に停滞した線状降水帯により大雨が降り続け、8月12日の午後から夜半にかけて雨足は強まり、雲仙岳観測所では1日の雨量としては観測史上例のない415.5mmを記録した。

本災害は、8月13日未明、県内有数の観光地である雲仙温泉（小地獄地区）において土砂崩れが発生し、縦160m×横160mにわたって土砂が流出し、住宅等が押し流され、死者3名、負傷者1名が発生した土砂災害である。



救助活動中も断続的に大雨が降り続き、濃霧や暗闇による視界不良から災害状況の把握に困難を極め、雨を多量に含んだ土砂が活動障害となり、土石流等の二次災害の危険が切迫した状況での救助活動となった事案である。

- ◆発災日時 … 令和3年8月13日（金）03:54頃（推定）
- ◆覚知時間 … ” 04:12
- ◆発生場所 … 長崎県雲仙市小浜町雲仙「小地獄地区」
- ◆要救助者 … 負傷者 64歳男性
死者 67歳男性、59歳女性、32歳女性 ※死者3名は家族

【雲仙小地獄土砂災害上空写真】

【被災前】



【被災後】



建物等による
事故

3 活動概要

(1) 初動活動

◆04:12 出場指令



近くの旅館から「崖崩れが発生し旅館の中に土砂が入ってきている。宿泊者や従業員に被害はない。」と119通報があり直近分駐所から消防隊2名が警戒出場する。

◆04:23 消防隊(2名)現着

◆05:10 救急隊(3名)現着

◆05:14 救助隊(4名)現着

土砂崩れにより押し流された倒壊家屋及び土砂が流れ込んでいる旅館を確認する。一帯は停電による暗闇に加え濃霧が発生しており災害規模及び逃げ遅れ者の把握が困難を極め二次災害危険が大きいことから応援要請を行う。

主要道路は土砂や倒木により寸断され、水分を多く含んだ土砂は行く手を阻み、踏み込むと腰付近まで埋没するため、移動は極めて困難である。また、付近にスズメバチの巣があり、隊員が刺され、市に蜂駆除を依頼する。先着消防隊が被害状況の確認及び付近住民の避難誘導を実施中、土砂崩れにより押し流された倒壊家屋の中から呼びかけ反応があり、直接目視はできないが要救助者1名を確認する。

(2) 倒壊家屋の状況



建物は木造2階建ての専用住宅、外壁等は土砂により押し流されて崩れ落ち、屋根のみが原形を留めている状態。要救助者が位置する屋根裏空間は比較的安定しているが、周囲の瓦礫により進入は困難である。

周囲の瓦礫を、破壊器具等を使いながら除去していくと、要救助者までのアプローチは可能であった。

(3) 傷病者の状況



要救助者は屋外の進入口から4m付近の屋根組材で囲まれた三角スペースに座位しており、左下腿を挟まれている。

意識は清明でショック症状はなく、左下腿以外に明らかな外傷は確認できない。ヘルメット、毛布等で最低限の身体保護を行う。

(4) 救出状況

◆05:30 要救助者と接触

要救助者へのアプローチはできたが、活動スペースが狭隘で要救助者に接触できるのは救助隊1名。また、要救助者正面の石膏ボード等により多量の土砂が塞ぎ止められており、容易に破壊できない。ショアリングを行えば要救助者の救出スペースが塞がれるため、現状の主要構造を見極め、破壊は必要最小限、瓦礫の角材や油圧器具等により要救助者周囲の安定化を図り、コードレスコンビツールで要救助者の左下腿周囲を広げ、石鹼水等を活用し救出を試みる。

◆06:35 MC連絡

左下腿の挟まれが長時間に及びクラッシュ症候群が疑われ、救急救命士が輸液及びモニター確認を行いながら救出するようMCから指示を受けるが、活動スペースが確保できず、輸液ラインやモニター装着をしたままの救出は困難であると判断する。

◆07:39 緊急退避

救出活動中、小規模な土砂崩れがあり、一時退避を余儀なくされる。雨が降り続き、付近に濁流が流れ、二次災害の危険性が高まる。

◆09:07 応援隊（5名）の到着、活動再開

活動隊を2班に分け20分おきに交代しつつ要救助者周囲の瓦礫を破壊しながら除去し、建物の安定化を継続する。

◆10:30 医師搬送の要請

救出が長時間となり、要救助者の容態次第で下肢を切断し救出する可能性があることを考慮、直近二次病院から医師の派遣を依頼する。

◆11:29 救出完了

要救助者の左下腿周囲を少しずつ広げる作業を繰り返し、左下腿の挟まれを解放、要救助者をバックボード固定し屋外へ救出する。救出後、現場の救急隊と医師搬送中の救急隊がドッキングし、医師の診断を受け直近二次病院へ搬送となる。

◆確定診断名 左足関節挫滅傷

◆要救助者転帰 3か月間入院後、後遺症なく社会復帰する。

(5) その他の救助活動及び捜索活動

上記救出活動中、さらに1世帯3名の安否不明者情報が入り、救助活動と並行し捜索活動を行う。（消防、警察、自衛隊、消防団等が連携）

◆8月13日（金）08:47

土砂に上半身が埋もれた女性1名を心肺停止の状態で見発見（59歳女性）

◆8月17日（火）15:55

土砂の中から女性1名を心肺停止の状態で見発見（32歳女性）

◆8月23日（月）15:36

土砂の中から男性1名を心肺停止の状態で見発見（67歳男性）

4 検討事項

(1) 応援要請基準について

今回の土砂災害において①長崎県下消防相互応援、②緊急消防援助隊、③自衛隊災害派遣について県と市で協議を行い、災害現場は限局的で多くの隊員投入は非効率的であるため③のみとしたが、今後の判断基準について再検討の必要性を感じた。

(2) 安全管理

ア 消防力が劣勢下での救助活動であり、監視体制が不十分であった。土砂崩れ及び家屋の倒壊による二次災害の危険を感じながらの活動であった。

イ 救出活動中、狭隘空間であったため強いストレスを感じる隊員もいて、ストレスチェックを実施。



(3) 救出方法

狭隘空間からの長時間に及ぶ救助活動であったが、救出方法は適切であったか。

(4) 災害規模把握

大雨及び暗闇等による視界不良で災害規模の把握が早期に実施できず、活動方針の決定や活動隊員の安全確保に不安があった。

(5) 各専門家の早期投入

崩落箇所に監視センサーが設置されたのは活動開始から 6 日目であったため、初動において適切な位置に安全監視員を配置できたのか不安があった。また、安全監視員の経験や危険認識の差、疲労度合い、天候不良による視界状況等、さまざまな条件により目視のみの安全監視については限界を感じた。

(6) その他

発災当日、マスコミの中継ヘリの騒音で打合せ等に支障が生じた。

5 検討事項を踏まえた改善策及び教訓

(1) 応援要請基準の一部変更

今年度、当消防本部の受援計画を一部見直し、長崎県消防相互応援隊及び緊急消防援助隊の応援要請基準を具体的な被害や数字に変更した。

【変更例】地 震「中高層建物の倒壊、層破壊」「未対応事案が発生」

風水害「本明川又は支流堤防の決壊」※本明川…管内唯一の 1 級河川

「3 棟以上の民家の倒壊、要救助者 3 名以上が発生」

火 災「5 件以上の火災が同時発生」

その他「要救助者 30 名以上」「高度救助資器材、重機等が有効と判断」

(2) 安全管理

ア 安全監視、退避経路の確保

救助活動中の監視員の配置について、緊急時の退避時間を考慮した位置とし、少しでも異変を感じたら躊躇することなく緊急退避の合図を出さなければならないことを隊員間の共通認識とした。崩落監視資器材の購入も現在検討中である。

また、二次災害リスクが切迫している現場では、緊急時のリスク回避行動を全員が迅速にとれることが重要である。土砂の中を移動しなければならない場合は、事前に退避経路に廃材や畳を敷き、迅速に退避できるよう設定する。

雨水が濁流となり周囲に流れていたが、救助活動現場へ流れ込まないように水路を設定することも大切である。

イ 活動環境の把握

今回の土砂災害現場である雲仙温泉の泉質が硫黄泉で、活動現場直近には源泉があり硫化水素の滞留危険や狭隘空間での酸素欠乏危険が潜み、環境測定を確実にを行い地域的特性や活動環境を把握して安全管理を徹底しなければならない。

(3) 救出方法

今回の救助活動では、石膏ボード等により土砂が塞ぎ止められており、慎重な破壊活動が求められたが、屋根の小屋組みが比較的安定した状態を保っていた。水平方向からのアプローチを行ったが、1 方向に固執することなく、上部からの進入など多角的で効果的なアプローチも探る必要があった。活動スペースを広げることでクラッ

シュ症候群が疑われる場合の輸液実施、医師の介入がスムーズとなり、社会復帰を目的とした活動に繋がる。また、狭隘空間での救助活動において医師との連携は重要であるため、定期的な訓練が必要である。

(4) 災害規模把握

ア 無人航空機（ドローン）の活用

災害規模の把握や安否不明者の捜索には非常に有効であるが、発災直後の荒天時での活用は可能であったのか疑問が残った。当消防本部は今年度ドローンを購入し、運航管理要綱の基づき運用を開始。現在 4 名の操縦者で運航を管理している。

イ 長崎県防災ヘリの活用

上空からの災害規模の把握や安否不明者の捜索は非常に有効である。

天候及び視界不良のため、防災ヘリが災害現場上空を飛行できたのは発災から 3 日目であったが、長崎県防災ヘリと早期に連携し災害規模の把握及び要救助者の捜索を依頼することは重要である。

(5) 各専門家の早期投入の必要性

- ・TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）・産総研地質調査総合センター
- ・九州大学 地震火山観測研究センター（雲仙普賢岳専門家）
- ・長崎大学 地盤防災工学の専門家

今回土砂災害が発生した地域は活火山を有する雲仙普賢岳に関連する地域で、各専門家と連携することで適切な監視位置や監視方法、緊急退避のタイミング、捜索活動の一時停止など活動隊員の安全確保につながると感じた。

(6) その他

令和 2 年 8 月 23 日に長崎県諫早市の轟峡の遊歩道崩落事故が発生した際、報道ヘリの騒音により捜索時のサイレントタイムに支障が生じヘリのダウンウォッシュにより二次災害の危険があったことから、報道機関に対し救助活動への理解を求めた背景があり今回の災害においては報道ヘリの自粛要請を行い 2 日目以降は控えて頂いた。

【各関係機関の出動人員】

機関名	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	合計
県央消防	47	21	21	23	22	22	22	22	28	25	22	275
消防団	20	60	85	66	70	76	78	82	76	64	60	737
警察	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	640
自衛隊	3	56	30	65	31	50	47					282
重機業者	10	20	20	17	17	20	11	13	9	13	13	163
病院関係者	9	7	8	4	6	8	4	10	10	6	6	78
県振興局							4	4	4	4	4	20
気象庁							3	2	2	2	2	11
合計	139	214	224	235	206	236	229	193	189	174	167	2206

現職 小浜消防署 救急兼救助隊長

職歴 平成 18 年 4 月 県央地域広域市町村圏組合消防本部採用

平成 25 年 4 月 消防兼救急分隊長

令和 3 年 4 月 現職

天井裏からの救助方法についての考察

倉敷市消防局
消防士 福岳 大値

1 はじめに

倉敷市は、岡山県の南端に位置しており、人口約48万人、総面積約356 km²の中核市である。

当局は、倉敷市、都窪郡早島町及び浅口市の一部である金光町を管轄している。また、危険物や高圧ガス等を多く取り扱う日本有数の水島臨海工業地帯も管轄している。

1本部4課4消防署3分署8出張所で構成し、消防職員数は468名である。専任救助隊である高度救助隊は倉敷消防署に配置しており、特別救助隊は、水島消防署、児島消防署、玉島消防署の3署に配置している。

今回報告する事例は、天井裏で発生した救助事例である。

天井裏という身近な狭隘空間での事例を通して、安全・確実・迅速な救出方法について検証を行った。



2 救助事例

(1) 災害概要

木造平屋建て住宅の天井裏で、電気工事作業を行っていた男性が急病で動けなくなったもの。

(2) 覚知日時

令和4年6月23日（木）11時07分

(3) 通報内容

第1報：「電気工事作業員の70歳代男性が、天井裏で倒れている。意識と呼吸はあり。」

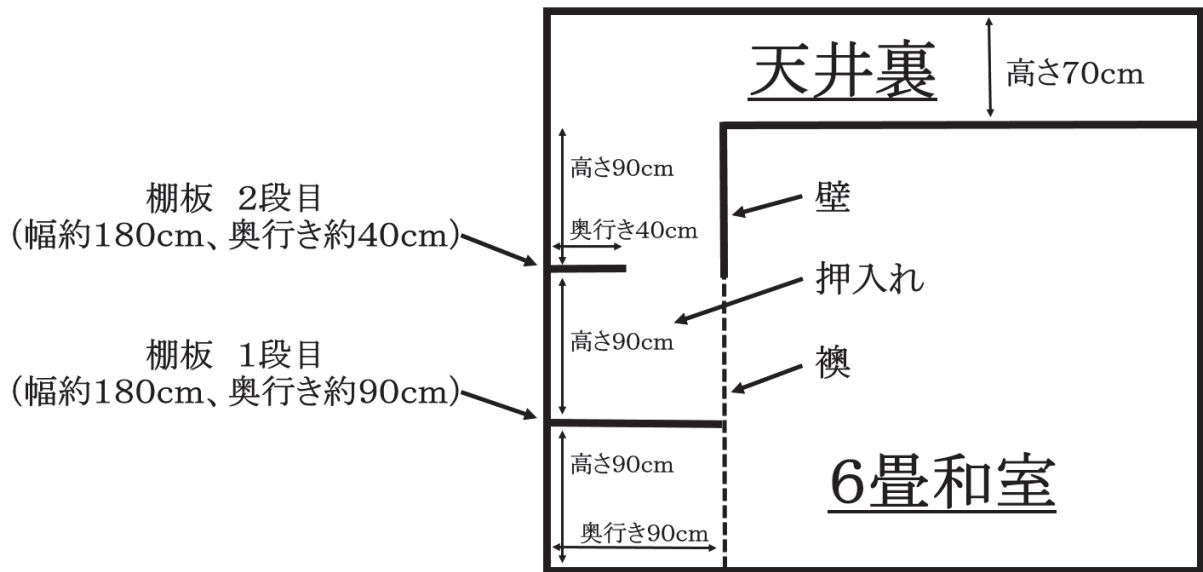
第2報：「意識がなくなっている。」

(4) 出動隊

救助隊1隊（4名）、救急隊1隊（3名）

(5) 現場到着時の状況

現場は6畳和室の押し入れ上部から進入できる天井裏で(写真No.1、2)、その構造は図1のとおりである。



図No. 1



写真No. 1



写真No. 2

天井開口部から天井裏を覗いたところ、2 m離れた所に傷病者が仰臥位で横たわっているのを確認した。

天井板上には電気配線がはっており、釘やネジが散乱していた。(写真No. 3)



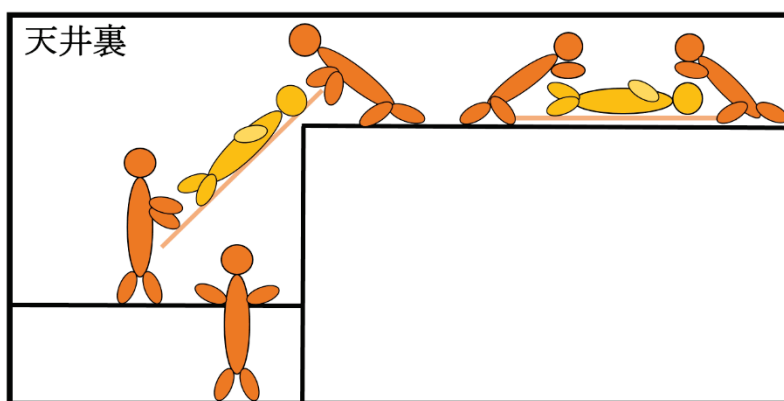
写真No. 3

(6) 活動状況

押入れの天井部分から、救助隊員2名が進出し、傷病者の観察を行った。傷病者はJCS100で熱中症が疑われた。天井裏は高さ約70cmで、釘の先端が天井板から等間隔で出ており、そのまま傷病者をひきずっての搬送はできない。持ち上げての搬送は困難な状況のため、傷病者をバックボードに乗せ、釘から保護して救出した。接触から救出まで10分を要した。(図No.2)

救急隊がドクターヘリの要請をしており、救出完了後、傷病者を救急車内へ収容し、臨時ヘリポートでドクターヘリに引継いだ。

天井裏からの救出要領



図No. 2

3 検証訓練

本事例は急病が原因で発生したものであった。天井裏で発生する救助事例の原因としては他にも感電や、酸欠がある。いずれにせよ傷病者をいかにスムーズに救出するかが重要である。本事例は天井開口部が広くバックボードが容易に天井裏から出し入れできた。また、押入れからの救出は、棚板で足場が確保でき、高所から容易に傷病者を救出できた。

もし、天井点検口しかアプローチ箇所がなかった場合、また、床面からある程度高さがある場合なら、救出が困難であることが予想された。

この経験から、天井点検口からの救出方法について、次のとおり検証訓練を実施した。

訓練では天井点検口からの救出を想定した。天井点検口の大きさは一般的に呼称300角、450角、600角がある。訓練では大きさを600角(60cm×60cm)床面からの高さ2.5m、天井裏の高さは60cmとした。(写真No.4、5)

傷病者役として、救助訓練用人形ホースマン(身長175cm、体重67kg)を使用した。

ターポリン担架(縦180cm×横55cm)、バックボード(縦183cm×幅41cm)、ハーフスケッド(縦210cm×幅91cm)、フルスケッド(縦210cm×幅91cm)を使用しそれぞれ救出訓練を実施した。



写真No. 4



写真No. 5

(1) ターポリン担架による救出

傷病者が前のめりになり不安定であった。(写真No. 6)

落下防止として、胸部をテープスリングで結着し救出すると不安定さは緩和されたが、傷病者への負担が大きい。(写真No. 7)



写真No. 6

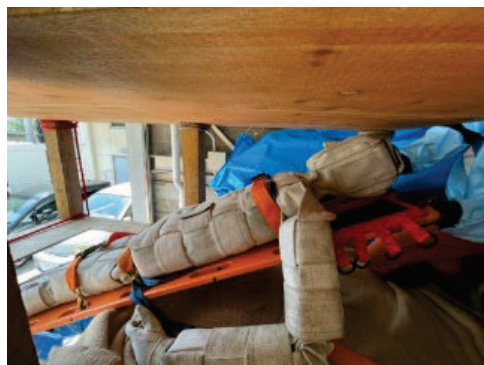


写真No. 7

(2) バックボードによる救出

点検口通過時に傷病者の足先及び頭部が天井または点検口に接触した。救出は可能であったが傷病者を傷つける可能性があった。(写真No. 8)

意識がない傷病者には、脱落防止処置が必要である。



写真No. 8

(3) ハーフスケッドによる救出

傷病者の腰部付近が点検口を通過すると、傷病者が直立状態になり下にずれた。下の

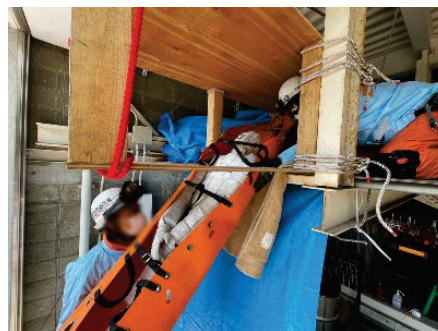
隊員が確保しようにも持ち手が少ないため確保が困難であった。(写真No.9)

(4) フルスケットによる救出

天井点検口をスムーズに通過した。バックボードと違い柔軟性があるため、足先及び頭部の接触は回避できた。また、ハーフスケットと違い傷病者全体を包んでいるため、点検口通過時、下へのずれも抑えられた。さらに、持ち手が下肢側にもあるため、確保が容易であった。(写真No.10)



写真No.9



写真No.10

結果はフルスケットの使用が、最も安全に救出ができることが検証された。また、フルスケットであれば、天井板に釘等があっても傷病者は保護される。フルスケットはサイズが大きいので、事前に開口部を通過できるか確認しておくことが重要である。

4 おわりに

今まで、震災救助における倒壊建物を想定して、狭隘空間からの救出訓練を実施してきた。今回、急病による天井裏からの救出を経験したことで、ごく身近に日常的に狭隘空間からの救出事案が発生することを認識した。いわゆるCSRMIは特殊災害と捉えられがちであるが、認識を新たに訓練に取り組んでいきたい。

現職

倉敷市消防局 水島消防署 特別救助隊

職歴

平成28年 採用 倉敷市消防局

平成28年 倉敷消防署 消防係

令和3年 水島消防署 特別救助隊



一般住宅の屋根裏からの救助事例

瀬戸内市消防本部

消防司令補 原野 美洋

1 はじめに

当消防本部は、岡山県の南東部に位置する瀬戸内市を管轄する単独消防本部です。管轄人口は36,536人、管轄面積125.45km²で、1署2分駐所、職員数79名で災害対応をしています。

今回発表する内容は、気温と湿度の高い梅雨時期に、一般住宅の屋根裏でエアコン配管の作業中に熱中症により意識を失った作業員を救助した事例です。過去の事例ではありますが、高温多湿で狭隘な場所での活動事案であり、地域を問わず全国で発生し得る事例であることから、紹介させていただきます。

2 概要

(1) 覚知日時

平成28年6月18日(土) 15時09分

(2) 気象状況(消防本部観測)

天候:晴れ、風向風位:東南東3.7m/s、気温:27.6℃、実効湿度:86%

(3) 入電内容

同僚が携帯電話により、消防本部の加入電話に通報。「70才くらいの男性作業員、エアコンの取り付け作業中に倒れました。呼吸はしているが、意識がありません。」

(4) 出動車両

救助隊 1隊 4名(瀬戸内市消防署)

救急隊 1隊 3名(長船分駐所)

計 2隊 7名

(5) 各隊の系列

	本署救助隊	長船救急隊
指令	15時17分	15時11分
出動	15時19分	15時13分
現着	15時28分	15時18分
接触・救助開始	15時30分	15時20分
救助完了	15時37分	

※再度通信指令室から通報者へ詳しい状況を録取している中で、要救助者が屋根裏に居ることが判明し、救助隊が出動しています。

(6) 救急隊接触時の状況

2階の天井に設置されている点検口(43.5cm×43.5cm)から業者の三脚を使用して救急隊3名で屋根裏に進入。屋根裏の状況については、方形屋根で一番

高いところで約150cm、かなり蒸し暑い状態で、業者が使用していた照明により照度は確保されていた。点検口から約5mの位置に同僚につき添われ仰臥位で居る要救助者を確認した。同僚から断熱材や天井材に足をかけると踏み抜く恐れがあるため、梁の上を歩くよう指示があった。

初期評価の結果、意識レベルJCSⅢ-300、呼吸は速く、橈骨動脈触知不可。外傷なし。体格は身長約170cm、体重約60kg。



点検口の状況（下から）



点検口の状況（上から）

(7) 救助活動

先着救急隊長は屋根裏の環境下からの救出を優先と判断、梁の上を滑らせて移動可能なバックボードに要救助者を固定し、固定状態のまま点検口から用手にて救出することを決定し、救助隊に無線で状況及び活動方針を連絡。

救助隊到着後、救助隊員1名がロープを携行し屋根裏に進入、バックボードの頭部側に念のため確保用ロープを結着後、両隊で協力して手で縦吊り状態にして15時37分に救出完了した。

3 考察

本事例は、かなり蒸し暑い環境下で、かつ屋根裏では腰を曲げて梁の上を移動しなければならず、早期救出を主眼に救助活動を行った事例になります。要救助者の緊急度が高い状態と、点検口までの搬送のしやすさ、点検口の大きさ、握れる部分の多さを考慮し、バックボードを使用して救出しました。頭部側の確保ロープについては、諸元やメーカー保証も考慮した上で、補完的に結着しています。

当時は配備されていなかったフルスケルトストレッチャー、ハーフスケルトストレッチャーも、現在は救助工作車に配備されており、狭隘空間での活動の幅が広がっています。現場や要救助者の状況から適切な救助方法、救助資機材を選定することはもちろんですが、使用頻度が低い救助資機材についても有事の際に迅速に取り扱いが出来るように訓練を重ね、最善の活動を行いたいと思います。

現職

瀬戸内市消防本部 瀬戸内市消防署 第1係救助隊長

職歴

平成16年 4月 邑久消防組合採用
平成16年11月 瀬戸内市消防本部発足
瀬戸内市消防署
平成18年 4月 瀬戸内市消防署長船分駐所
平成20年 4月 瀬戸内市消防署救助隊
平成29年 4月 岡山県消防防災航空隊出向
令和 2年 4月 瀬戸内市消防署救助副隊長
令和 4年 4月 現職

参考（各消防本部事例研究集）

【ガス及び酸欠事故】

塩酸タンク内に転落した作業員の救助活動

船橋市消防局
消防司令補 松原 弘行

私が紹介する事案は、塩酸タンク内に作業員が転落し、2人が死亡した事案です。

過去15年を遡っても国内で数件しかない事案であり、塩酸という劇物に指定された腐食性の強い化学物資への対応とFRP製タンク内からの救出という複合的な救助活動を強いられる事案でありました。

当時、救助小隊に配属されて3年目の私が、隊員として感じたことを紹介させていただきます。

1 初めに

船橋市は千葉県の北西部に位置し、都心や成田空港から近いばかりでなく、京葉港や多くの交通網を併せ持つなど、非常に恵まれた立地条件を備えたまちです。また、人口約64.6万人と県内2位、中核市としては最多人口を誇る都市です。

船橋市消防局は、消防局1(5課)、消防署3、分署8、出張所2、救急ステーション1、消防訓練センター1で構成され、職員定数671名、消防車両92台の組織です。

救助部隊は、高度救助小隊2隊、特別救助小隊1隊、兼任救助隊1隊、水難救助隊1隊、さらにNBC災害対応として、化学中隊1隊(2小隊編成)で構成しており、多様化する各種災害に備え、消防力の充実強化を図っております。

2 災害概要

本事案は、鋼板製造所において屋外に設置してある塩酸タンクの塩ビ製配管工事の作業員1人がタンク上部に乗り、上部が割れて内部に転落。助けようとしたもう1人の作業員もそのまま転落したものです。

塩酸タンクは、FRP製の円筒型で高さ約3.4m、直径2.0m、厚さ約1cm、内部には濃度35%の濃塩酸が約4.7m³貯蔵されておりました。

化学プラントにおけるFRPの劣化は紫外線の影響が大きく、設置環境にもよりますが10年程度で劣化や損傷が現れるといわれています。

タンクの側面には付帯の金属製はしごが設置されているが、タンク上部に足場等はありませんでした。



【図1：塩酸タンクの状況】

【通報時の状況】

- 通報内容：「年齢不明 男2人 塩酸収納タンクの作業中にタンク内に転落し脱出不能
深さ3mぐらい 意識ない模様」
- 発生日時：平成23年8月24日（水）
- 気象状況：天候＝晴れ、気温＝29.1℃、風向＝南南西、風速＝4m/s、
湿度＝72.6%
- 出動車両及び人員＝指揮小隊1隊、高度救助小隊1隊、化学中隊1（当時3小隊編成）、
警備小隊2隊、救急小隊2隊、特別救急小隊（ドクターカー）1
隊、その他の車両6台、合計15台45名
- 死傷者＝死者2名、負傷者1名
- 覚知時間＝同日9時36分 ●指令日時＝同日9時38分
- 現場到着＝同日9時49分 ●救出完了＝同日12時00分

【35%濃塩酸の物性】

- 物理的状態：液体 ●色：無色又は淡黄色透明
- 匂い：刺激臭 ●pH：強酸性
- 融点：-66℃（濃度35%） ●沸点：110℃
- 引火点、自然発火温度、燃焼範囲、爆発範囲：不燃性
- 比重：1.18（15℃、濃度35%） ●溶解性：水に完全に溶解する
- 曝露及び保護措置：最大許容濃度5ppm

3 活動概要

活動概要については、時系列と併せ、(1) 初動体制 (2) 救出活動 (3) 除染作業にポイントを絞り解説させていただきます。

(1) 初動体制

表1：初動体制時の時系列

9時49分	指揮小隊、高度救助小隊現着
9時50分	警備小隊（水槽車1台）現着
9時53分	関係者から聴取した結果、塩酸受け入れタンク内に要救助者2人が転落。 関係者にタンク内の塩酸抜き取り作業を依頼 現場に化学中隊を要請
9時55分	現場指揮本部設置
10時00分	活動支援班現着
10時03分	高度救助小隊活動準備
10時08分	関係者から現場指揮本部へ塩酸タンク概要の情報提供
10時12分	化学中隊（水槽車1台、ポンプ車1台、救急車1台）現着

本事案の出動種別は「一般救助出動」であり、第1出動隊として指揮小隊1隊、高度救助小隊1隊、警備小隊（水槽車）1隊、救急小隊1隊の計4隊が出動しました。

当時、高度救助小隊に配属していた私は、隊員としての経験や知識も乏しく、出動途上で「必要な装備品」、「塩酸タンクの構造」、「現着後の活動」が想像できていませんでした。

そんな不安の中、最先着した私は、周辺に漂う刺激臭から特異な災害に直面してい

ることを感じ取りました。消防隊員と工場内の作業員が入り乱れ、情報が錯綜している状況であったため、情報収集に時間を要し、塩酸という有毒性の高い化学物資への対応から、現場付近に容易に近づくことができませんでした。

また、タンクの実態把握にも時間を要すと共に、各小隊の防護措置レベルやゾーニング、進入統制ラインを明確にすることが非常に困難であり、情報共有の難しさを感じました。



【図2：活動方針を指示する様子】



【図3：情報収集の様子】



【図4：除染テント設定の様子】

(2) 救出活動について

塩酸タンク内には約4.7 m³の塩酸が貯蔵されており、業者にタンク内の塩酸を抜き取るよう指示するも、救助活動が可能になるまでの正確な作業時間が分からず、要救助者を救出できない状況と、何よりも要救助者の状態を目視確認できないことが、より一層私の焦燥感を煽りました。

また、防護服はレベルB化学防護服を選択し活動にあたりましたが、極度の緊張感と夏場の30℃近い気温に高い湿度の中、約1時間防護服を着装した状態であり、厳しい環境下での活動を余儀なくされました。

タンク内塩酸の抜き取り作業は約1時間で完了し、関係者から進入に支障のない容量となった旨の報告を受け、空気切断機（スパカッター）にて一辺10cm程の三角形のサーチングホールを設定し、内部確認を実施しました。

さらに、サーチングホールから「タンク下部に伏臥位の状態でいる要救助者2人」及び「塩酸容量の減少」を確認できたため、切断作業を継続し救出用の開口部を設定しました。

なお、火花の飛散や作業効率を考慮して、使用資機材をスパカッターから非金属用切断刃のグラインダーに切り替え、開口部の設定を継続しました。

その後、タンク下部に塩酸が10cm程度残っていたため放水にて希釈し、タンクの切断面で防護服が損傷しないように注意を払いながら、希釈された塩酸の残るタンク内へ進入し要救助者の救出へ移行しました。

救出時は塩酸により皮膚が溶け、衣服も滑って持ちにくいため、要救助者が着けていた安全帯を確保しながらブルーシートにゆっくりとパッキングし、タンク外に要救助者2人を救出しましたが、救助活動開始から約2時間経過していました。

表2：救出活動時の時系列

10時22分	関係者がタンク内の塩酸抜き取り作業を開始
10時34分	化学中隊、除染テント設置完了
11時07分	タンク内の容量が進入に支障のないレベルまで抜き取り、救出用開口部を設定するため、高度救助小隊が空気切断機（スパカッター）及び業者所有のグラインダーを使用し、タンク側面の切断開始
11時21分	救出用開口部の作成完了
11時25分	警備小隊が塩酸を希釈するためタンク内に放水作業を開始
11時32分	放水停止
11時42分	要救助者2人の救出活動開始
11時54分	1人目の要救助者（男性）を救出完了
12時00分	2人目の要救助者（男性）を救出完了



【図5：タンク切断作業】



【図6：タンク内要救助者の様子】

(3) 除染作業について

表3：除染作業時の時系列

12時07分	特別救急小隊（ドクターカー）同乗医師にて、要救助者2人の死亡を確認する
12時08分	活動隊員及び使用資機材の除染等を実施
13時34分	指揮本部解散、全隊引揚げ

救出後の除染作業については化学中隊により立ち上げられた除染テントを使用し、活動隊員及び使用資機材の除染を行いました。私自身、長時間の慣れない活動・暑さに加え、要救助者の救出が完了したことによる緊張感の緩みから、除染作業を行う段階において、急激な疲労感に襲われたことを覚えています。

今思えば、そのような状態での除染作業は注意力が散漫になりがちであり、除染活動時における支援体制が重要だと感じました。

なお、指令から引揚げまで約4時間にわたる活動でありました。

4 検討事項

(1) 初動体制における検討事項及び改善策・教訓

本事案の特徴として「化学災害の要素」に加え、「一般救助の要素」が含まれており、複合的な救助活動でありました。

初動体制においては、「情報の一元化」と「適切な指示を出すため、正しい情報の収集と共有」が課題として考えられます。

これらの改善策として、現在、当市では、市内の危険物施設や毒劇物取扱事業所等の情報を得ることができる車両動態端末装置の配備や活動隊員が撮影した映像を事後検証や研修資料として活用するため、ウェアラブルカメラを配備しております。

また、無人航空機ドローンを平成30年に導入したことで、大規模災害や水難救助事案をはじめとする各種災害に対して、空からの目で俯瞰的に現場を把握できるとともに、これらの情報を隊員個人に配備された署活系無線により共有し、全ての隊員が災害に対して同じ認識を持つことが可能となりました。

(2) 救出活動における検討事項及び改善策・教訓

まずは、化学防護服を着装した状態での切断作業についてです。切断時に飛散した火花から防護服を守るための措置として、化学防護服の上に防火衣を重ねて着装する等の処置が必要でありました。

次に、防護服を着装した高所からの進入についてです。今回はタンク下部の切断によりタンク内に進入することができましたが、状況次第では防護服を着装した状態でタンク上部からの進入も考慮しなければなりません。

こちらに関しては、「防護服を損傷させない措置」と「フルハーネスが化学薬品等に曝露しない」ことを前提に、防護服の上にフルハーネスを装着することで、低所に進入可能であると考えております。

これらの検討事項について、今後も検証を継続する必要があると認識しております。

(3) 除染作業における検討事項及び改善策・教訓

除染作業における課題として化学中隊の作業量の多さが挙げられます。当時、11人（救急隊3人を含む）で編成された化学中隊が「検知活動」、「救出活動」及び「除染活動」のすべてに携わっていたため、人員を分散せざるを得ない体制でした。

また、除染を入念に実施したつもりが、帰署後、付着した塩酸により長靴や資機材が変色しており「除染活動」及び「除染活動における支援体制」の重要性を感じました。

以上(1)～(3)の検討事項に対して、新たに配備された資機材等により、改善されている部分はありますが、そのことに加え、当市においては、複雑多様化する災害に対し臨機応変に対応するため、平成31年4月に運用が開始された船橋市消防訓練センターを活用し、様々な救助事案を想定した救助活動技術確認を各救助小隊が実施しております。この想定訓練により救助手法等の共有、救助技術の伝承、各救助小隊の連携強化を図っております。

5 まとめ

この事案を通じ、通信指令員が覚知した段階から正確な情報収集、現着時の状況把握を迅速かつ的確に行うこと、そして、すべての活動隊が情報共有した上で救出までのプランニングを行うことの難しさを考えさせられました。

本市においては大量退職等による新規採用者の増加により、拝命5年以内の若手職員が全体の30パーセントを占めております。

しかし、災害は待つてはくれません。こうした特異災害はいつ起こるかわからないのです。

若手職員の育成は急務であり、経験値が求められる特異災害への対応強化は必須であります。今回のように過去の特異事例をもう一度見つめ直し伝えていくことで、救助小隊としての経験や技術の向上・伝承が必要なのです。

今後の警防活動は若手職員の育成にかかっているといたっても過言ではないと思います。救助小隊を愛する皆様と共に、日々精進し、すべての要救助者のために全力で職務を全うしたいと思います。

最後に本事案が、微力ながら皆様のお役に立つことができれば幸いです。

現職

船橋市北消防署行田分署 行田第2警備小隊 兼任救助隊 隊長

職歴

平成19年	4月	船橋市消防局採用	
平成20年	4月	北消防署三咲分署	三咲特別救助小隊拝命
平成24年	4月	東消防署	東高度救助小隊拝命
平成27年	10月	中央消防署	中央高度救助小隊拝命
令和2年	4月	現職	

参考 (各消防本部事例研究集)

【その他の事故】

低所 8 m水深 30 cm悪天候下での挟圧CPA救助活動事案

吉川松伏消防組合消防本部
消防士長 島村 翔太

1 はじめに

吉川松伏消防組合は埼玉県南東部に位置し、吉川市と松伏町の1市1町からなる消防組合です。管轄面積は47.84km²、人口101,494人に対し、職員157名で災害対応にあたっております。(令和4年4月1日現在)

また、管轄地域の特性といたしまして、東に江戸川、西に中川と、東西を一級河川に挟まれたほぼ平坦な地形になっております。

令和3年中における救助出動件数は90件(吉川市、松伏町)で、事故種別の出動件数では、建物事故の30件が総件数の約33%を占めています。

当消防組合では、平成27年4月1日から特別救助隊を編成し、常時5名体制で運用しています。

本事案は、埼玉県企業局と松伏町が共同で整備を進めている開発地区で発生した救助活動事案です。

2 災害概要

(1) 事故概要

ア 事故発生場所 松伏町田島南地内 調整池施設築造工事現場

イ 事故発生日時 令和3年8月23日午前9時00分ごろ

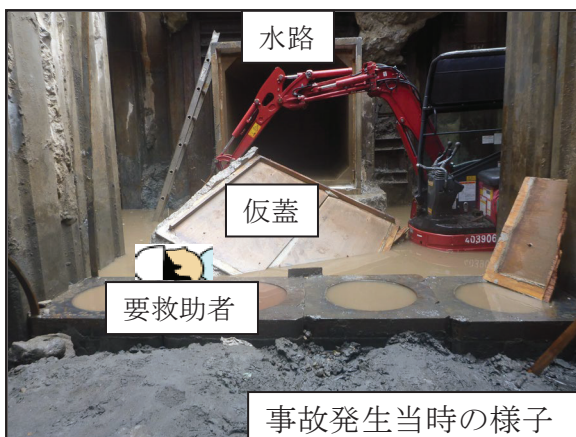
ウ 消防覚知時刻 令和3年8月23日午前9時09分

エ 通報内容

30歳代の男性作業員が4m×9m深さ約8mの穴の中に転落したとの110番指令センターからの通報。

オ 事故形態

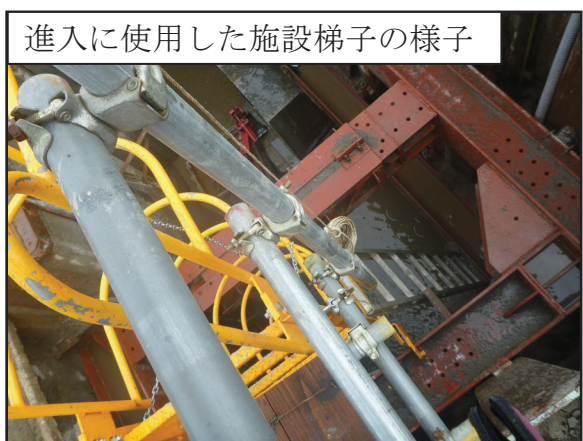
上記事故発生場所、調整池予定地の流入施設庫内(4m×9m、深さ約8m)において、作業中の作業員が流入施設内の水路を塞ぐ重さ約2tの仮蓋(鉄筋コンクリート:縦1.8m×横1.8m、厚さ0.3m)が何らかの原因で倒れ、作業員の男性1名が下敷きとなったもの。



事故発生当時、倒れてきた仮蓋は要救助者の胸部から下肢にかけ覆っており、顔面部は水につかっていたもの。(水深約30cm)

(2) 現場到着時の状況

先着した消防隊が施設梯子を使用し流入施設庫内に進入、要救助者と接触し胸骨圧迫を実施していたもの。また、事故発生当時、雷注意報が発令されており強い雨が降り続いていた。(降雨量10mm)



3 活動概要

指令内容から高リスク受傷機転を考慮し要救助者を全身固定し工作車クレーンを使用した引揚げ救助を活動方針とする。

特別救助隊隊員1名が施設梯子を使用し流入施設庫内に進入。事故概要を聴取したところ、流入施設庫内の水路を塞ぐ重さ約2tの仮蓋(鉄筋コンクリート縦1.8m×横1.8m、厚さ0.3m)が何らかの原因で倒れ作業中であった作業員が挟まれたことによるCPAと判明する。仮蓋は流入施設庫内の重機を使用し他の作業員が挟圧を解除したとのことであった。

現場状況から工作車を現場直近に部署することは困難と判断、早期救出を考慮し作業現場のクレーン車を使用した引揚げ救助を活動方針とする。

特別救助隊及び消防隊で継続したCPRを実施、救急隊による救命処置(ラリングルチューブを使用した気道確保)をした後に、バックボードで全身固定しワイヤーバスケットストレッチャーに収容する。

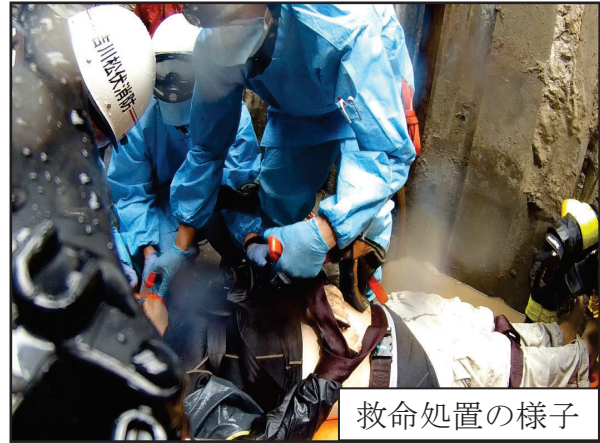
その後、作業現場のクレーン車を使用(特別救助隊指示のもと現場作業員がクレーン車を操作する)し要救助者を引揚げて救助完了する。

救助完了後、ドクターヘリ要請によりフライトドクター同乗のもと、陸路にて直近二次

病院に搬送したものの。



水深の様子(約30cm)



救命処置の様子



救出の様子



救出の様子

(1) 活動時系列

出	動	9時13分
現	場 到 着	9時19分
救	助 開 始	9時24分
救	命 処 置	9時37分
救	助 完 了	9時41分

ドクターヘリ要請	9時32分
ドクターヘリ到着	9時51分
搬送開始	10時26分

4 推奨・検討事項

(1) 本事案における活動を困難にさせた要因

ア 現場的要因

- (ア) 深さ約8mの流入施設庫内に施設梯子を使用しての隊員進入及び資器材搬送は足場が悪く要救助者接触に時間を要した。また、進入経路には現場資器材が多く点在し進入の妨げにもなった。
- (イ) 土留めとしてH抗が多数使用されており救出スペースが限定的であった。
- (ウ) 調整池予定地として作業していた現場は水深約30cmあり、(場所によっては水深が腰高の箇所もあった)モニター付き除細動器の使用が不可能であり、活動スペースが狭く、資器材の使用(担架収容及び救命処置)が制限され、安全管理の面においても苦慮した。

イ 気象的要因

強い雨が降り続きトランシーバー及び拡声器を使用しても意思疎通を図ることが困難であった。

(2) 本事案における推奨点

活動方針を早期に現場クレーン車を活用した引揚げ救助に変更、特別救助隊指示のもと現場作業員がクレーン操作を務め活動をともに展開できたこと。

(3) 本事案における検討事項

ア 仮蓋は流入施設庫内の重機を使用し他の作業員が挟圧を解除したとのことであったが、現場に重機が無い場合の重量物排除方法。(水位がある現場における)

現場環境下における救出資器材の選定の重要性を改めて感じた。本事案であれば水位があるなかでの活動であったため、マット型空気ジャッキ等の資器材を使用し重量物を揚程するのではなく、クレーン等を使用し重量物を引揚げることを第一選定とすることを考慮する必要があることを検討した。

また、資器材設定や車両設定に時間を要し、要救助者の救出に時間的猶予がない場合はバール等を使用した人力による揚程も検討された。



イ より効率的な隊員の進入及び資器材の投入方法。資器材投入にあつては隊員が携行するより、ロープやクレーンを用いて担架等に資器材を搭載し投入する方法が人員を割くことができ効率的であることが検討された。



5 推奨・検討事項を踏まえた改善策及び教訓

(1) 都市計画でこのような開発地区も多く存在し低所や狭所という活動困難な現場活動に加えて、近年増加する異常気象(異常高温、集中豪雨)などさらに活動に付加をかけるような災害が起きることが予想されます。要救助者救出に時間的猶予や活動困難な環境下での災害現場における救助対応力の向上を図るため当消防組合では以下の取り組みを始めました。

ア 図上訓練

当消防組合の過去事案や他消防本部の災害を参考に年間100想定を目標に図上訓練の実施。図上訓練時は職責に関係なく隊員各々が救出方法を考え互いに意見を出し合い、隊内での共通認識を補う取り組み。

イ 想定訓練

図上訓練でおこなった災害を参考に消防隊や救急隊との連携訓練の実施。救助活動と並行し救命処置が必要な現場活動を想定しより実災害に近い訓練を行うことで現場経験の少ない若い隊員の経験を補い、互いの活動内容を把握することでより質の高い救助活動を行えるような取り組み。

ウ インシデントシート

現場や日常訓練で起きた些細なヒヤリハットをインシデントシートにまとめ隊内で共有することで事故防止を図り安全管理能力を向上させる取り組み。

6 おわりに

近年、当消防組合管内の救助活動件数は、大きな変化はないものの、災害種別が変化しています。その中で、複雑多様化する救助現場で活動するためには、常に知識及び技術の向上を図り、諸先輩方が築き上げてきた救助技術を伝承させていかななくてはなりません。柔軟な考え方をもち、更に業務に取り組まなくてははいけません。要救助者を私たち救助隊員の知識不足、技術不足、経験不足で救出できないことは許されません。

管轄人口約10万人に対し当消防組合は特別救助隊1隊16名で活動しなければならない責任とレスキューに対するプライドを常に持ち、「気持ちは熱く、頭はクールに」を合言葉に市町民の安心・安全の一助になるために邁進していきます。

現職

吉川消防署 特別救助隊 主任

職歴

平成20年	4月	吉川松伏消防組合消防本部採用
平成23年	4月	吉川消防署 救助隊
平成27年	4月	吉川消防署 特別救助隊
平成30年	4月	吉川消防署 救急隊
令和2年	4月	現職

油水分離層への転落事故に伴う救助活動について

比企広域消防本部
消防士長 神田淳希

1 はじめに

当消防本部は、東松山市、滑川町、嵐山町、小川町、吉見町、ときがわ町及び東秩父村の1市5町1村で構成され、管内は、埼玉県のほぼ中央に広がり、都心より50 kmから70 km圏内に位置し、東西約41 km、南北約15 km、総面積316.91 km²の広大な地域で秩父山系に連なる西部の山間地から東部の田園地帯まで、山地、森林、丘陵、平地と多様な地形に恵まれている。また、荒川及びその支流である越辺川、都幾川、槻川、市野川などの河川や、多くのため池と豊かな緑に象徴される自然条件を備えた地域である。主要な交通網としては、東西に国道254号線、南北に国道407号線やインターチェンジを2つ有する関越自動車道、都内に向け東武東上線、JR八高線が延びている。

管内情報



当管内では、交通の利便性から工場や物流倉庫等の建設が相次ぎ、東松山市を始めとし、滑川町、嵐山町、吉見町及びときがわ町の工業団地で、多くの企業が稼働している。本事案は嵐山花見台工業団地において、発生した救助事例である。

2 救助隊の編成

当消防本部は、1本部、2署及び7分署、職員数273名（令和4年4月1日現在）、救助隊は東松山消防署に特別救助隊1隊、小川消防署に救助隊1隊の計2隊が配置されている。

3 災害概要

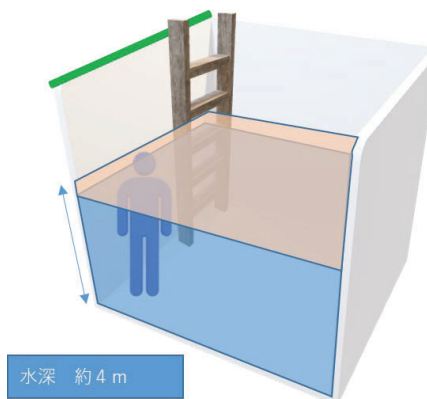
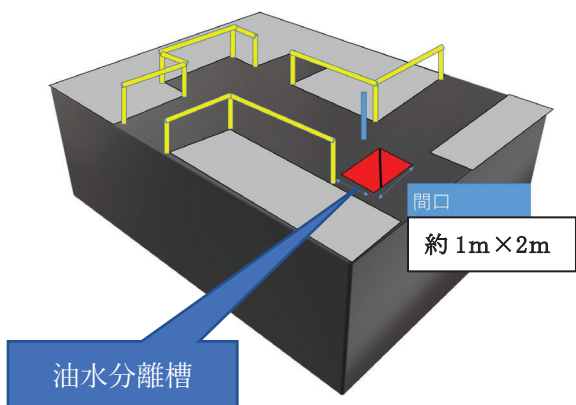
- (1) 発生日時 令和4年1月21日（金） 17時40分頃
- (2) 場所 比企郡嵐山町花見台 食品加工工場
- (3) 指令内容 水難救助
「油水分離槽の清掃作業を2名にて実施していたところ、男性1名がいないことに気付き、槽内を確認したところ転落していたもの。」
- (4) 出動車両 指揮車1台、救助工作車2台、資機材搬送車2台、ポンプ車2台、救急車1台 合計8台

4 現場及び現場到着時の状況

平屋建ての屋上に設置してある油水分離槽内に 33 歳の男性（体重約 90 kg）が転落し同僚が鉄製の棒状のもので要救助者の衣類を引掛けている状態

【現場活動スペース】

【槽内の状況】



【現着時の状況】



5 活動概要

要救助者に対する一時確保を設定(安全帯)し、かぎ付はしごによる吊り上げ救助を試みるが、衣服ごと滑り抜けるため、担架に收容し吊上げ救出した。

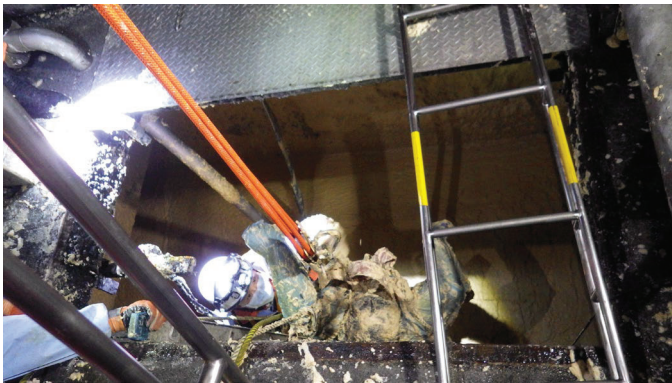
(1)



要救助者に対する確保ロープの設定（安全帯を使用）
ロープを活用しての吊上げ救助
かぎ付はしごによるはしごクレーン設定（松山救助隊）



【かぎ付はしごによるはしごクレーン設定（再現）】



安全帯による救出を試みる。
衣服（上衣）ごと滑り抜けてしま
うため断念

(2)



ワイヤーバスケットストレッチ
ャー（タイタン）を活用しての救
出方法へ変更
足部側はジガーを使用し、すくい
上げる。

【ワイヤーバスケットストレッチャー（タイタン）を活用した救出方法（再現）】



6 活動内容

時 間	
17:48	覚知（携帯電話 119）
17:52	指令
18:01	小川指揮隊現場到着
18:04	小川救助隊・小川機材車現場到着
18:04	小川救助隊活動開始 要救助者を確認
	活動下命
18:18	槽内に進入
18:22	松山救助隊現場到着
18:27	要救助者接触（1次確保の設定）
18:35	救出開始
18:38	はしごクレーン設定
18:50	1次確保での救出試みるも救出不能と判断
18:54	進入隊員交代
19:14	ワイヤーバスケットストレッチャーへ収容開始
19:53	救出完了
20:09	救急車車内収容 管内医療機関へ搬送となる

7 個人装備

小川救助隊	松山救助隊
	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 保安帽 ・ ヘッドライト ・ ゴーグル ・ 感染防護衣 ・ PFD ・ 耐電手袋 ・ 胴長靴 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保安帽 ・ ヘッドライト ・ ゴーグル ・ ウェットスーツ ・ 編み上げ作業靴 ・ ケブラー手袋

8 課題・反省及び今後の対策

(1) 課題・反省

- ア 小川救助隊が救助工作車と機材車2隊に分かれての出動になってしまったため、情報及び活動方針の共有が図れなかった。
- イ 指令時の情報が錯綜しており、ウェットスーツや救命胴衣等の着用等個人装備の統一が図れなかった。
- ウ 配置資器材に長手袋がなかったため、代用品として耐電手袋を活用した。汚染を防止することはできたが、油分による滑りを防ぐことはできなかった。
- エ 現着時、検知活動は現場関係者に口頭にて確認し、自隊は未実施であった。検知器は初めから活用すべきであった。また水温も40℃と聴取するも、測定するべきであった。
- オ 他の救助用資器材（アリゾナボーテックス）の使用も考慮すべきであった。
- カ 油分層と水分層の中に傷病者が沈んでおり、活動初期には体形（大柄）及び体勢が確認できなかった。

(2) 今後の対策

- ア 油中での縛着は困難であり、今回のようにタイタンを活用して救出する方法が最適と考える。
- イ 排水作業も同時進行したため、徐々に水位が減っていった。水面が下がっていき、その分の引上げ幅が上がってしまった。救助活動において排水を考えるが、手が届く高さから水面が下がってしまったこともあり、活動状況に応じ、水位が高い状態での救助活動も考慮するべきである。
- ウ 水と油の層が分離しており、油分層が上層にあるため、最大限の浮力措置を講じることが必要である。（例：ウェットスーツにPFDを着用）
- エ 現場が建物屋上狭隘部分での救助活動であったため、資器材搬送等総合的に判断すると、かぎ付きはしごを活用した、はしごクレーンによる救出方法が適切であったと考える。

9 本救助活動で使用不能となった資器材

- (1) レンジャーロープ（30m）×3本
- (2) 墜落制止用器具3器
- (3) 耐電手袋2双
- (4) スタティックロープ（50m、100m）各1本
- (5) プルージックコード（8mm×20m 2本）、
- (6) MPD 2器
- (7) ロードテンダー 3器
- (8) ウェイビング・スリング 5本
- (9) タイタン 1器
- (10) ウェットスーツ 1着
- (11) 個人装備（編み上げ作業靴、ケブラー手袋、ゴーグル、ヘッドライト、保安帽等）

現職

比企広域消防本部 小川消防署消防第1課救助第1係 主任

職歴

平成19年4月 比企広域消防本部採用

平成28年4月 東松山消防署消防第1課救助第1係

令和2年4月 小川消防署消防第1課救助第1係 主任

令和4年4月 現職

救助活動における事業所職員への協力要請について

川崎市消防局
消防士長 野坂 光

1 はじめに

川崎市は神奈川県北東部に位置し、多摩川を挟んで首都東京に隣接し、横浜市と東京都に挟まれた細長い地形で、利便性の高い立地環境にあります。一方、これまで産業都市として日本の高度成長を支えてきた川崎臨海部は、環境問題やグローバル化に伴う海外移転のほか、工場群の設備老朽化が進行しつつあり、それに伴い機械事故や危険物流出事故が発生し、事業所施設内の特殊な現場にも多数出場している現状があります。

そこで、現行の救助資器材や救助技術では活動が困難な状況で、事業所側に協力を要請し、安全面の強化を図ったうえで、安全・確実・迅速に要救助者を救出した2つの事例を紹介し、今後の課題等について考察します。

2 災害事例1

(1) 覚知時分

平成28年5月9日(月) 14時19分頃

(2) 発生場所

川崎市川崎区 コンテナターミナル

(3) 通報内容

「車両の上に20トンのコンテナが落下し、車両の中に男性が閉じ込められています。ケガや意識の有無は分かりません。」

(4) 傷病名(程度)

体幹外傷(中等症)

(5) 災害概要

コンテナターミナルにおいて、作業員がクレーン操作を誤ったため、停車していたセミトレーラーにコンテナが落下し、トラクター部分に運転手(男性)が車内に取り残されたもの

(6) 出場部隊

指揮情報隊	1 隊
特別高度救助隊	1 隊
特別高度工作隊	1 隊
消防隊	2 隊
救急隊	2 隊 (医師搬送 1 隊含む)

(7) 時間経過

覚知時分	14時22分
最先着消防隊現場到着(活動開始)	14時37分(消防隊、救急隊)
特別高度救助隊現場到着	14時40分

医師要請	14時40分
救出完了	16時30分
最終引揚	17時10分（所轄消防隊）

(8) 活動概要

ア 現場到着時の状況

トラクターの上部及び側面に2つのコンテナが認められ、上部のコンテナはトラクターのキャビンを押潰し、側面のコンテナはキャビン運転席側にもたれかかった状態でした。（写真1）

イ 車内の状況

要救助者（男性）は運転席側に閉じ込められており、体の一部が目視により確認できましたが、挟まれ状況等は確認できませんでした。なお、呼びかけに対し応答はありましたが、救出まで時間を要すると判断し、14時40分に医師を要請しました。

ウ 救助活動

消防隊により警戒筒先を1線配備後、特別高度救助隊により運転席側にもたれかかっているコンテナを可搬ウィンチで固定しコンテナの安定化を図りました。

次に、トラクター上部に落下したコンテナが不安定な状態であったため、事業所職員に協力を要請し、コンテナクレーンでトラクター上部のコンテナを持ち上げるとともにフォークリフトでコンテナ下部を支え、コンテナの安定化及び落下防止措置を図りました。（写真2）

その後、コンテナをクレーンで持ち上げてできた活動スペースに救助隊員が進出し、助手席側ドアを開放後、キャビンを大型油圧救助器具等で拡張し間隙を作り、車外へ救出しました。なお、車内での挟まれはなく、医師の観察後、救急車に収容しました。



写真1 車両（トラクター）の状況

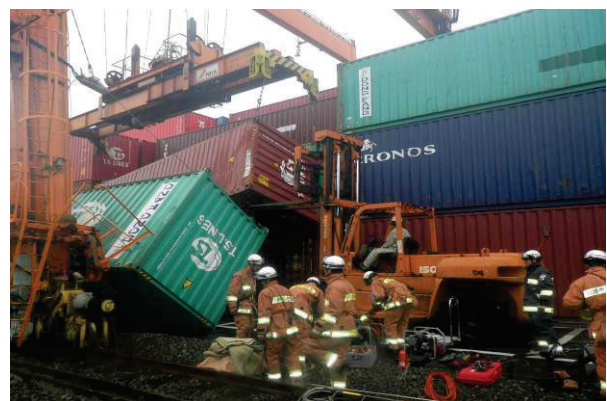


写真2 コンテナ安定化の状況

(9) 教訓

今回の災害現場では、事業所職員が消防隊の活動に対し協力的であり、コンテナクレーン及びフォークリフトを活用した安定化及び落下防止を進んで実施してくれました。

本災害では、コンテナの安定化及び落下防止を行うに当たり事業所職員の協力を得られましたが、災害の状況によっては、コンテナの吊り上げや移動も考えられます。このように、災害現場においては消防機関の保有する資器材だけでは対応が困難な状況もあり、協力要請範囲を的確に示し安全対策の強化を図ったうえで、積極的に事業所保有の機材等を駆使し専門的な技術の協力を仰ぐことで、安全・確実・迅速な救出につながるものであり、関係機関・事業所との連携を密にした活動が重要と考えます。

3 災害事例 2

(1) 覚知時分

令和3年9月7日（火）14時21分頃

(2) 発生場所

横浜市鶴見区 事業所内

(3) 通報内容

「敷地内に設置されたダクト内で63歳の男性作業員が高さ4mのところから落下して地上へおろすことができないので救助隊をお願いします。」

(4) 傷病名（程度）

高エネルギー外傷（重症）

(5) 災害概要

直径約90センチメートルの集塵機ダクト内補修作業中に、作業員（男性）が地上から高さ約8メートルの位置から約3メートルの位置に落下したものの

(6) 出場部隊

指揮情報隊	1 隊
特別高度救助隊	1 隊
特別高度工作隊	1 隊
消防隊	1 隊
救急隊	1 隊

(7) 時間経過

覚知時分	14時21分
現場到着（活動開始）	14時45分（全隊同着）
救出完了	14時56分
最終引揚	15時33分（所轄消防隊）

(8) 活動概要

ア 現場到着時の状況

事業所正門に全消防部隊が集結後、情報収集を実施し、事業所職員の先導により災害現場へ向かいました。現場は正門から車両で5分ほど離れた場所で、到着後、要救助者までの進入経路を事業所職員により聴取するとともに、集塵機ダクト内の地上約3メートル付近に要救助者を確認しました。なお、既に事業所職員により要救助者が落下した付近のダクトは、側面に50センチメートル四方の開口部が設定されており、事業所の職員により酸素投与が行われていました。要救助者へ呼びかけを実施すると、会話は可能で、腰部の痛みを訴えており、ダクト内で動けないと

のことでした。(写真3、4、5)

イ 環境測定

事故原因及びダクト内の環境が不明のため、事業所職員により切断された集塵機のダクト開口部から、可燃性ガス測定器を使用して検知活動を実施し、測定器の数値に変化がないことを確認しました。

ウ 救助活動

集塵機上方のプラント部を活用した一箇所吊り担架水平救助での救出を選定し、隊員3名により救助資器材を設定するとともに、開口部から救助隊員2名が進出し、要救助者の観察を実施しました。なお、観察の結果、要救助者は意識清明でしたが、下半身に麻痺が認められました。

ダクト内は狭隘のため、バックボードに固定することが不可能であったことから、頸椎カラーを装着後、ダクト外に最小限の移動を行い、スクープストレッチャーに固定し、バスケット担架に収容しました。その後、一箇所吊り担架水平救助で地上に救出しました。(写真6)



写真3 現着到着時の状況

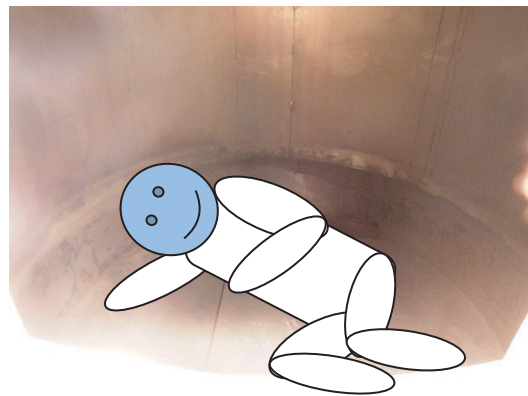


写真4 ダクト内部の状況



写真5 要救助者進入経路



写真6 救出時の状況

(9) 教訓

本災害現場は、事業所内で作業中の事故であり、作業員が近くに複数人いたこと、また同僚が事故に遭っているため、消防隊が現場に到着するまでに事業所関係者自ら集塵機のダクトをガス溶断機で切断し開口部を設定していました。これにより、要救助者への接触が容易となり、救出までの時間が大幅に短縮され、迅速な救出活動につながりました。

今回の事案では、既に開口部が設定されていましたが、設定されていなかった場合を考えると、事業所職員への聞き取り等から、事業所保有の資器材及び技術支援等を受けることで、消防機関が単独で活動するよりも効率的であり要救助者への接触を容易にすることができると考えます。このことから、災害事例1同様、事業所側との連携を密にした活動の重要性を再認識しました。

4 所轄消防署と事業所との訓練等の取組状況

(1) 製造プラント及び屋外貯蔵タンク等を使用した訓練について

臨海部を所轄する消防署では、年に数回、各事業所の施設の視察を実施し、災害発生時の申し合わせ事項を確認するとともに、迅速な災害対応能力の充実・強化を図っています。また、事業所内の点検中のプラント及び屋外貯蔵タンク等を活用した救助活動訓練等を実施しています。

(2) 解体予定建物を活用した訓練について

事業所からの情報提供により、解体予定の建物を使用し、震災対応訓練及び救助活動訓練を実施しています。

また、今年度は川崎市国際消防救助隊の訓練としても活用しています。

5 おわりに

今回紹介した2事例において最も重要だと感じたことは、事業所との相互理解と関係構築だと考えます。多種多様な災害現場において、要救助者の救命を第一に考えると、活動が困難な状況下において、消防機関のみで対応することにとらわれず、事業所の保有資器材、技術支援を最大限に活用することが有効であると考えます。そのために、日頃から視察等を通じた意見交換や訓練施設の借用など、顔の見える関係を構築することにより、お互いの理解が深まり災害発生時には効果的な活動が可能になると確信します。

また、当局では、危険物施設等での危険物漏えい事故や専門的知識が必要な災害においては、予防課危険物係が現場に同時出場する体制や、無線等を活用した活動支援体制が構築されており、組織が一体となって災害対応の充実・強化を図っております。

今後も事業所との関係構築を図り、特殊な災害現場において連携した活動ができる消防部隊を育成していきたいと考えております。

現職

川崎市臨港消防署 特別高度救助隊

職歴

平成19年	4月	川崎市消防局採用
平成21年	12月	川崎消防署特別救助隊
平成26年	4月	多摩消防署特別救助隊
平成31年	4月	宮前消防署特別高度救助隊
令和3年	4月	臨港消防署特別高度救助隊
令和4年	4月	現職

事業所内危険物施設における救助事案

川崎市消防局

消防司令補 清水 敦史

1 はじめに

川崎市は神奈川県北東部に位置し、東京都と隣接した政令市で、総面積は約144.35 km²であり、総人口は約154万人になります。

また、全国20政令市の中では最も総面積が狭いですが、総人口は20政令市の中で6番目に多く、人口密度は第2位となっています。川崎市の目指す都市像として、「成長と成熟の調和による持続可能な最幸のまち、かわさき」を掲げて、市全体で取り組み、暮らしやすく働きやすい都市として成長し続ける、元気な都市とあります。



川崎市消防局は総務部、警防部、予防部及び8消防署、28出張所で構成され、職員定数は1428人の組織であり、そのうち臨港消防署は市の臨海部に位置し、管轄内には、京浜工業地帯である石油コンビナート等特別防災区域内に、危険物、高圧ガス及び毒劇物等を数多く取り扱う事業所が建ち並んでおります。

今回紹介する事例は、石油コンビナート等特別防災区域内事業所の石油精製プラント施設に設置された排ガス処理設備において、高さ約10メートルの足場上で作業員が硫化水素を誤って吸入し、卒倒した事例であり、高所及び有毒ガスの発生危険を有する活動環境であるため、活動隊員の進入統制実施後、化学防護服及び防火衣を着装し一箇所吊り担架水平救助で救出した事案です。

この事案から、進入に時間を要する高所活動での防護服及び呼吸保護具の使用について考察します。

2 災害概要

(1) 発生日時

令和2年5月18日（月）10時46分頃

(2) 通報内容

「従業員が29歳男性がサンプリング作業中に硫化水素を吸い、呼吸苦しさを訴えています。意識はありますがドラム形状施設の高所で倒れているため降ろすことができ

ません。」

(3) 出場部隊数等

指揮隊1隊、救助隊1隊、特殊災害対応隊1隊、消防隊2隊、救急隊1隊
合計6隊6台23名

(4) 現場到着時間

令和2年5月18日(月) 11時05分

(5) 救出完了時間

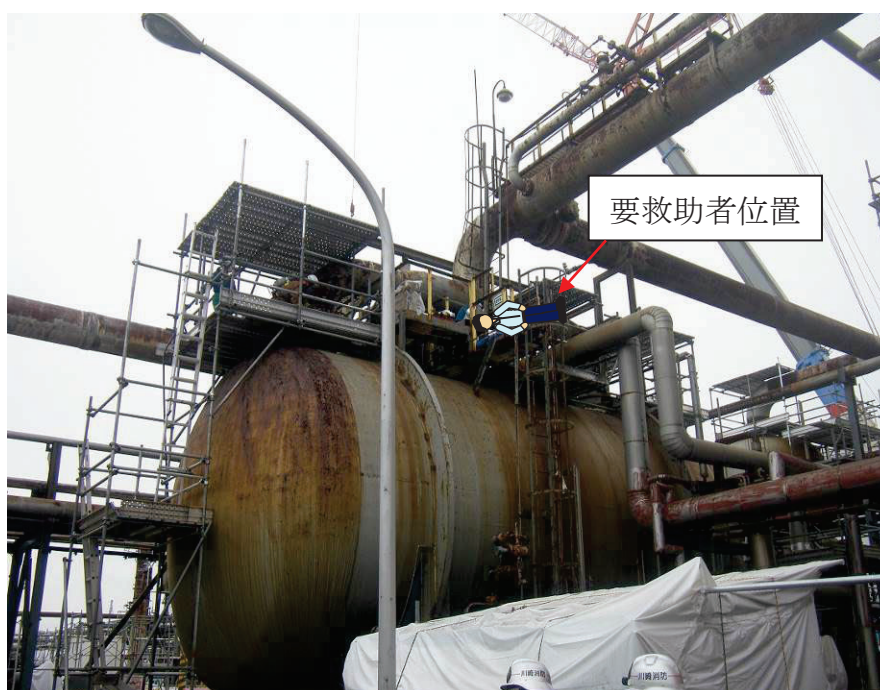
令和2年5月18日(月) 11時48分

(6) 要救助者情報

29歳男性(会社員) 硫化水素中毒疑い(重症)

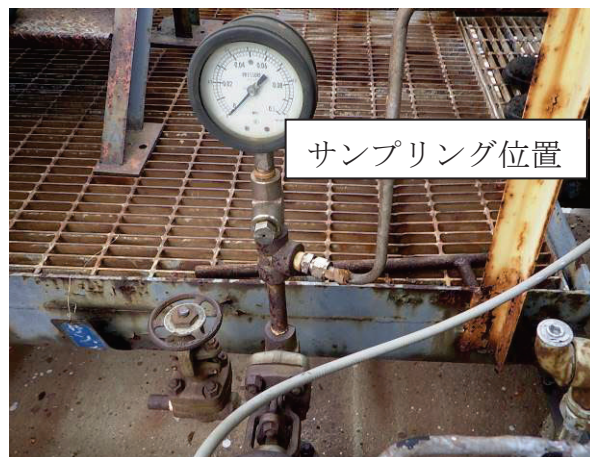
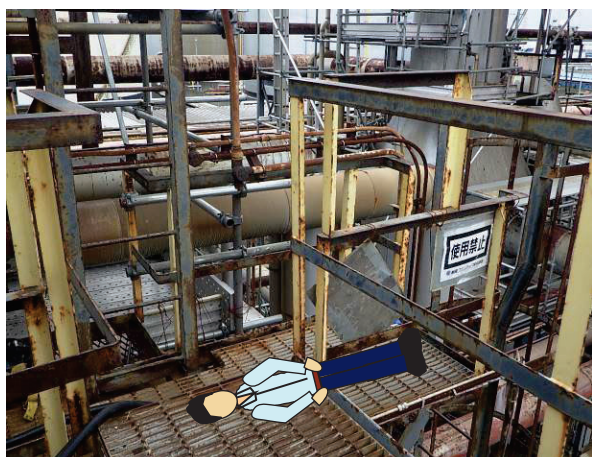
(7) 現場到着時の状況

消防隊は事業所の正門に集結し、事業所職員の案内により現場プラント施設に向かったところ、高さ約10メートルに位置する排ガス処理設備の足場上で、男性1名が仰臥位で倒れているのを確認した。現場の事業所技術者からの情報によると、プラント施設は停止しており、硫化水素ガスもサンプリングバルブの閉鎖及び配管縁切りにより遮断したとの情報を得た。



3 活動方針

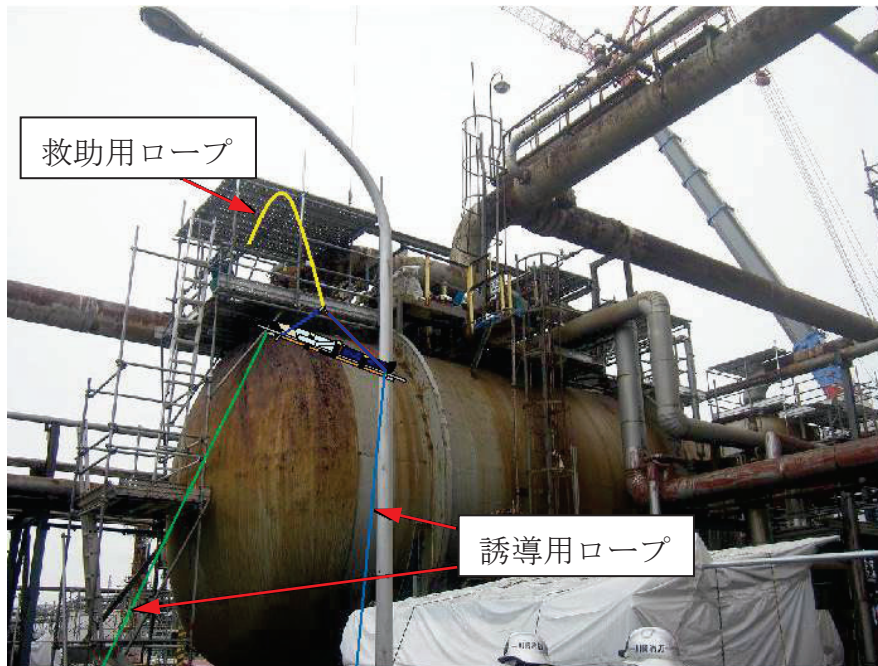
- (1) 発災施設の概要及び発生の可能性がある有毒ガス等の確認
- (2) 有毒ガス発生危険を有する活動環境であることから、進入統制の実施
- (3) 化学防護服及び防火衣の着装(防火衣の着装については、出火対応、高圧配管の熱対応、化学防護服保護対応のために選定)
- (4) 検知による活動環境の確認と現場確認による救出方法の決定



4 活動内容

- (1) 発災施設の風上側から部隊進入し、施設前において化学防護服及び防火衣を着用し空気呼吸器を着装した救助隊員1名が車両から下車し、地上面の環境測定を実施した結果、地上面の環境はクリアであったため、出場隊全部隊の隊員が下車し、活動を開始した。
- (2) 救助隊は進入統制ラインの設定及び前進指揮所を設定し、消防隊は火災警戒筒先を配備した。
- (3) 化学防護服、防火衣及び空気呼吸器を着装した救助隊員3名が、可燃性ガス測定器、有毒ガス測定器及び救助用ロープを携行し、施設内の垂直梯子を使用して要救助者へ接触するとともに、周囲の検知活動を実施した。
要救助者の意識レベルはJCSで1から3程度、手足のしびれを訴えており、歩行不可であった。また、周囲を検知した結果、活動環境はクリアであったため、活動隊員は面体を離脱し、N95マスクを着用して活動を継続した。
- (4) 施設足場に一部開口スペースがあったため、このスペースにロープを使用してバスケット担架を引揚げ、要救助者を徒手にてバスケット担架引揚げ位置まで搬送して収容し、足場施設の単管パイプに支点を取り、一箇所吊り担架水平救助にて施設外へ救出した。





5 検討課題

本事案は、救助活動前に事業所職員によりサンプリングバルブの閉鎖及び配管縁切りがなされており、すでにガスの流出は停止しており活動環境はクリアでしたが、仮に配管からの大量漏洩や停止までに時間のかかる事案であった場合、要救助者及び活動隊員の呼吸保護具の着装、進入及び退出に時間を要す現場での呼吸管理、活動隊員のローテーション及び環境改善対策に留意して活動すること等が必要となることから、各々について検討した結果は次のとおりです。

- (1) 要救助者及び活動隊員の呼吸管理及び活動隊員の負担軽減について
 - ・ 早期に先見部隊を投入し、環境測定及び活動障害の確認をする。
 - ・ 要救助者のショートピックアップの実施
 - ・ 活動環境にあわせて全面マスク及びガス吸収缶での現場対応の考慮
- (2) 環境改善対策について
 - ・ 事業所職員に装置の停止要請
 - ・ 車両大型ブロー及び可搬式ブローを活用した強制換気の実施
 - ・ 漏洩タンク又は配管等への資器材を使用したシーリングの実施

6 検討結果に基づく対応

- (1) マスク等の製造業者を招いた全面マスク及び吸収缶取扱いに関する講習会の実施により理解（吸収缶の内部構造、対応ガス及び試験ガスについて、除毒能力と破過時間、破過曲線、保管方法及び仕様環境湿度と温度の影響について）を深め、活動隊員はもとより自発呼吸が認められる要救助者に対しても積極的に使用することにより、空気呼吸器と比較すると活動時間の制限による負担の軽減を図れることを再確認しました。

特に対応ガスと除毒能力、破過時間及び湿度と温度による吸収缶が受ける影響については、新たな知見として成果がありました。
- (2) 防護装備等により活動に負荷がかかる状況下においても、早期に漏洩処置を講じ環

境改善を行えるよう、化学防護服及び陽圧式化学防護服を着用してのシーリング訓練等を実施し、隊員の技術向上を図りました。

【防護服を着用しての配管シーリング、夜間想定でのタンクシーリング訓練の状況】



7 まとめ

特異な環境下での災害は、発生頻度は少ないものの消防活動のリスクは高く、的確に対処するためには、他の災害以上に事前の備えが重要であると考えます。

今回紹介した事業所施設での事例は、私たち特別高度救助隊がその事例から災害対応能力の向上を目指して検討し、訓練に取り組むほか、専門的知識を有する者から教養を受け、今後の活動方針に向けた成果が得られた事例となりました。

この成果を踏まえ、今後とも創意工夫をもって訓練に取り組み、事例研究等を通して救助技術の向上と知識の習得に励んでいきたいと考えます。

現職

川崎市 臨港消防署 警防第2課 特別高度救助隊副隊長

川崎市 臨港消防署 警防第2課 水難救助隊隊長

職歴

平成18年 4月 川崎市消防局採用

平成20年 1月 麻生消防署 警防第2課 特別救助隊

平成24年 4月 多摩消防署 警防第2課 特別救助隊

平成27年 4月 宮前消防署 警防第2課 特別高度救助隊

平成30年 4月 臨港消防署 警防第2課 特別高度救助隊

平成31年 4月 臨港消防署 警防第2課 特別高度救助隊、水難救助隊

令和 4年 4月 現職

トンネル工事現場での救助活動

宇治市消防本部

消防士長 松本 淳志

1 事故概要

本件事故は、平成27年3月8日、宇治川上流に位置する天ヶ瀬ダムの特設トンネル工事現場において、深さ約50mの立坑に出入りする為の作業用エレベーターの鋼鉄製ワイヤ（直径12.5mm）の交換作業中に発生したものである。

ドラムに巻き付けていたワイヤが外れ落下し、立坑の底部で作業をしていた男性作業員の頭部に直撃した、頭部外傷により意識の無い状態となり、周囲にいた工事関係者から救助要請があったものである。

(1) 覚知日時・通報内容

ア 覚知日時

平成27年3月8日（日）午前11時26分

イ 通報内容

本件は事故発生箇所で作業中の工事関係者から入電で覚知。

「男性作業員がエレベーターのワイヤ交換作業中に、外れたワイヤが落下し負傷した。」

(2) 気象情報

ア 天候 くもり

イ 風向 西北西

ウ 風速 1.9 m/秒

エ 気温 10.6℃

オ 実効湿度 80.3%



(3) 出動車両

1次出動隊、2次出動隊 合計6隊 21名

ア 1次出動隊 5隊 18名（指揮隊1隊 救助隊2隊 消防隊1隊 救急隊1隊）

イ 2次出動隊 1隊 3名（救急隊1隊）

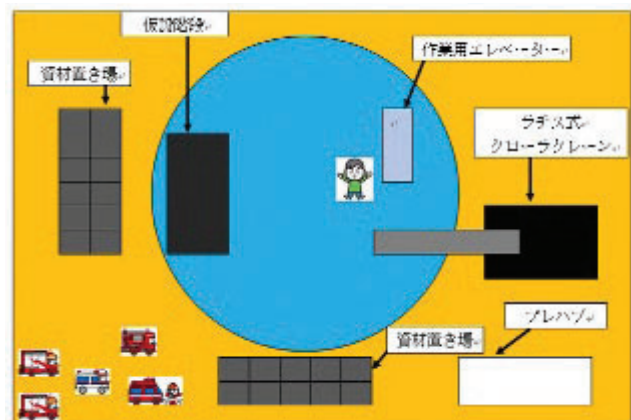
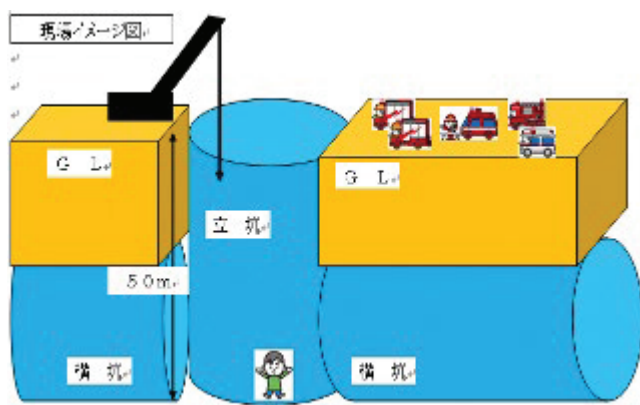
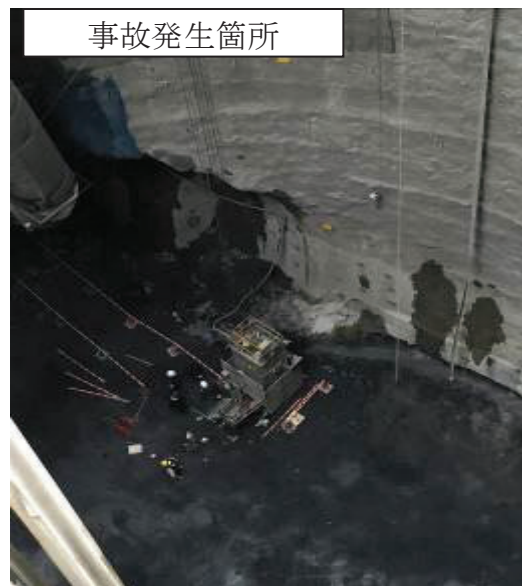
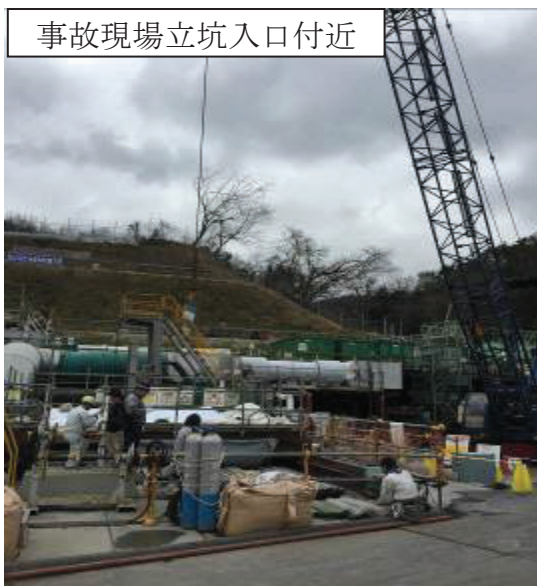
※1次隊出動の救急隊は、現場到着後要救助者の様態観察を実施したが、深さ約50mの高低差で仮設の階段を使用して降りるという状況から、救出完了後の早期搬送が困難と判断し救出後の病院搬送隊として救急隊1隊の増隊を要請した。

(4) 要救助者情報 1名

男性作業員（受傷内容：後頭部付近裂創脳脱有り 程度：重症）

2 時間経過

時間	活動内容等
11:26	【119番受信】 通報内容：男性作業員がエレベーターのワイヤ交換作業中に外れたワイヤが落下し負傷した。
11:35	【1次出動隊（5隊 18名）出動】
11:41	【先着隊現場立坑入口到着（消防隊、救急隊）】 現場立坑入口付近へ到着後、地上にいる工事関係者から事故発生箇所を聴取したところ、GL部分から約50m下であり、唯一の到達手段である仮設階段を使用して向かう。



時間	活動内容等
11時45分	【指揮隊現場立坑入口付近到着】 地上で関係者から情報確認 (1) 作業用エレベーターの鋼鉄製ワイヤ交換作業中にワイヤが外れ、立坑底部にいた作業員の頭部に直撃した。

その他の

	(2) 作業員はヘルメットを着用していたが、意識がない模様であり、事故発生箇所へ向かう経路は、仮設階段のみである。
1 1 時 4 6 分	<p>【先着隊情報】 消防隊 事故発生箇所付近の状況は、作業用エレベーター前で負傷した男性 1 名が左側臥位の状態で倒れており、救急隊が様態観察を実施。</p> <p>【救急隊の観察結果速報】 救急隊 意識レベル JCS-300 呼吸有り・脈拍60～70回/分 瞳孔 左8ミリ 右5ミリ 外傷状況 後頭部付近裂創脳脱有り</p> <p>※現場立坑入口から事故発生箇所に至るまでの所要時間は、約5分程度。</p>
1 1 時 4 7 分	<p>【救助隊現場立坑入口付近到着】 救助隊2隊 指揮隊・救助隊により救出方法の決定・指示 現場設置のラチス式クローラクレーンのフックを使用し、都市型救助資機材を活用した低所からの引き揚げ救助の実施を決定。</p> <p>活動方針</p> <p>(1) 1 隊は事故発生箇所で消防隊、救急隊から要救助者の引き継ぎ及び救出準備を実施する。</p> <p>(2) 1 隊は事故発生現場立坑入口付近で資機材を設定し救出準備を実施する。</p>
1 1 時 5 1 分	<p>【現場ドクターカー要請】 要救助者の様態と救出完了までに要する時間を鑑み、指揮隊長により現場へドクターカーの要請を本部に依頼する。</p> <p>市内病院からドクターカー1台が出動準備を整えた後、現場へ向かうとの回答を得る。</p>



活動状況



使用フック

1 2 時 0 3 分	<p>【救急隊1隊増援要請】 指揮隊長により、高低差約50mの状況から1次隊の救急隊による早期搬送は困難と判断し、救出後の救急搬送を任務とした救急隊の増援を本部へ要請する。</p>
1 2 時 0 4 分	【2次出動隊（救急隊1隊3名）出動】

12時05分	<p>【指揮隊・救助隊により救出方法の変更を決定】</p> <p>指揮隊長と救助隊長の協議の結果、都市型救助資機材を使用して救出するのに要する時間と、要救助者の負傷状況及びバイタル状況を鑑み、早期救出・早期病院搬送が必要と判断。</p> <p>救出方法をラチス式クローラクレーンを使用し、バスケット担架へ移譲させ介添えでの吊上げ救助に変更することを決定する。</p>
12時09分	【地上まで救出完了】
12時10分	【地上で部署中の救急車内へ救助隊により収容】
12時11分	【2次出動隊の救急隊 発生現場立坑入口付近到着】
12時13分	<p>【要救助者の引き継ぎ】</p> <p>先着救急車内に収容されていた要救助者を引き継ぎ、2次出動救急隊の救急車内へ収容、様態観察及び車内処置を実施する。</p>
12時18分	<p>【病院搬送開始】</p> <p>※病院搬送開始時に、ドクターカーは現場到着しておらず、搬送途上においてもドッキングできなかったことから、病院搬送を優先し活動したものである。</p> <p>病院引き継ぎ前バイタル</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心電図：S I N U S ・脈拍：50回/分 ・S p o 2：99%（ルームエア） 99%（酸素10L投与） ・血圧 102/67 ・J C S - 300 ・状態 不穩 ・負傷状況 後頭部付近裂創脳脱有り
12時26分	病院収容完了（出動から55分）
13時08分	警察と合同で関係者からの事情聴取を実施し引き揚げる。

3 課題

- (1) 救出方法の選定。
- (2) ラチス式クローラクレーンが活用できない時の対応。
- (3) 地上と立坑底部を俯瞰的に監視する安全管理体制の確立。

4 対策

- (1) 前3(1)及び(2)の課題に対する対策

今回の事案は、深さ約50mの立坑底部で発生した事故であり、又、救急隊による初期評価の結果を考慮すると、迅速かつ効果的な救出方法の選定が求められる現場でした。

しかし、地上付近には有効に活用できる支点となるものは、ラチス式クローラクレーンのフック以外に無く、又、事故発生当時に当本部が保有していた都市型救助資機材を最大限活用し低所救出を試みても、救出までに長時間を要し、且つ、要救助者に対し救出時に発生する揺れ等による影響を与えてしまう事は明らかな事例でした。

支点として活用できる場所がほとんど無い現場であった為、事故後の車両更新においてアリゾナボーテックスを導入し、当該資器材の取り扱い教養及び訓練を署内で実施するとともに、民間企業の建物を使用しての救助訓練を実施することで、高低差のある現場に対する救助活動への更なる対応能力の向上を図っているところです。

訓練の様子

署内訓練



事業所訓練



(2) 上記3 (3) の課題に対する対策

本事案は、高低差約50mに各隊が分かれて活動しなければいけない現場でした。

その際、指揮隊は各隊の活動に対する安全管理を実施していたところですが、連携を密にし、俯瞰的に全体の活動を管理する体制の構築は難しく、課題に感じていました。

当本部では、令和元年に無人航空機（ドローン）を導入し指揮隊に配置しました。

取り扱い訓練や様々な災害現場で活用し、平面的な視点だけではなく立体的に災害現場を把握し活動隊全体の安全管理に努めているところです。

訓練の様子



5 おわりに

この災害では、要救助者の様態からは早期救出が求められる状況の中、災害発生地点は、高低差が約50mで仮設階段でしかアプローチできない場所となっており、迅速に資機材の搬送及び要救助者の救出をするには限界がある状況でした。

救出方法は、現場に設置のラチス式クローラクレーンを活用した救助活動を行ったもので、結果としては救出開始から22分で要救助者を地上へ救出し病院搬送をすることができたものでした。

しかしながら、約50mの高低差を引き揚げてくるという活動は経験がなく、また、要救助者の様態が刻一刻と変化していく可能性がある中、保有資機材だけで救出するには限界があったと感じ、最善の救出方法の判断を悩むところで、深く考えさせられたものとなりました。

医師要請し現場での処置を優先すべきか、救出最優先で搬送までを優先すべきか、またその際、保有資機材だけに捉われない救出方法の選択や安全管理体制の構築など課題は多岐に渡ります。

その課題に対し一つずつ取り組み、隊員全員で共通認識を持ち、技術・知識の研鑽を積み重ねることで多種多様な災害に備えていきたいと考えます。

本事例が、一つでも皆様の活動の一助になれば幸いです。

【全国消防救助技術大会出場の様子】



現職

京都府宇治市消防本部 西消防署予防消防課 救助隊

職歴

平成21年	4月	宇治市消防本部採用
平成22年	4月	中消防署 消防隊員
平成24年	4月	消防本部 指令係員
平成25年	4月	西消防署 救助隊員
平成31年	4月	消防本部 指揮隊員
令和4年	4月	現職

地上60mの作業ステージからの救助事案

～大型アンモニアプラント 炭酸ガス再生塔にCPAの要救助者あり～

堺市消防局
消防司令 船間 高広

当消防局管内は、大阪府の中央部南寄り、大和川を隔てて大阪市の南に位置し、地形は大別して西部海浜の平坦地と東南丘陵地帯からなっており、西部臨海地域には、重化学コンビナートを主体とする堺・泉北臨海工業地帯が、東南部丘陵には泉北ニュータウンをはじめとする大規模住宅団地が広がっています。

この事案は、平成29年10月20日14時20分頃に臨海工業地帯で発生した活動困難な環境下における救助事案です。

ア 災害概要

《無線情報》

- ・地上60m地点にて作業員が倒れた。要救助者はCPA状態。

《事故概況》

- ・M社大阪工場の大型アンモニアプラント内の炭酸ガス再生塔ステージ上で、塔内のガス置換前に塔側壁の排出口ハッチを開口作業中、開口したハッチにもたれ掛るように意識のない作業員を発見、高さ約60mのステージ内で他の作業員により胸骨圧迫が実施されていたもの。(AED装着済)

イ 活動概要

《初動措置》

- ・出場途上に隊員はPPE着装する。
- ・現場到着後、守衛室にて情報を収集する。
- ・守衛室モニターにてステージ上で作業員がCPRを実施していることを確認する。
- ・高度救助隊長から中隊長に具申し、誘導人を同乗させ、高度救助工作車が先行で構内進入する。

《活動方針》

- ・窒素ガスを吸って窒息したとの情報から呼吸器の着装及びガス検知活動の準備をする。
- ・高度救助隊長及び隊員2名は呼吸器を着装し、資機材携行のうえ備え付けの梯子にて要救助者のいるステージまで登梯する。
- ・現場を確認してから救助プランを立てるが、梯子車や構内で作業していたクレーン車の活用も視野に入れながらのプランニングをたてる。

《活動概要》

- ・要救助者及び作業員3人とドッキングし情報収集するとともに、二次災害防止のため、進入隊員はガス検知器(5ガス仕様)にて環境測定し、ガス検知の結果異常なし及び排出口ハッチがビニールにて覆われており環境的に危険要素なしを確認する。
- ・胸骨圧迫を作業員と交代し、ステージ上の人数制限のため、作業員2名は降下する。

- ・後着の特別高度救助隊員にてさらに上部の支点の確認を行う。
- ・地上からクレーン車とつり上げ式かご型パレット（以下パレットと記載）の準備が可能との連絡を受ける。
- ・ステージ上にいたクレーンの関係者と協議し、パレットをステージ手すりに固定し要救助者をパレットに移動させて救出するプランに決定する。
- ・救助隊員が1名搭乗した状態でパレットを地上からステージまでつり上げる。
- ・ステージ手すりにパレットを固定し要救助者を移動させる。パレット内にて胸骨圧迫継続する。
- ・高さ約30m地点でAEDから電気ショックが適用であると判断される。
- ・ロープにてパレットの誘導を取りつつ地上に降ろし、救急隊に引き継ぐ。

ウ 推奨・検討事項

《活動障害》

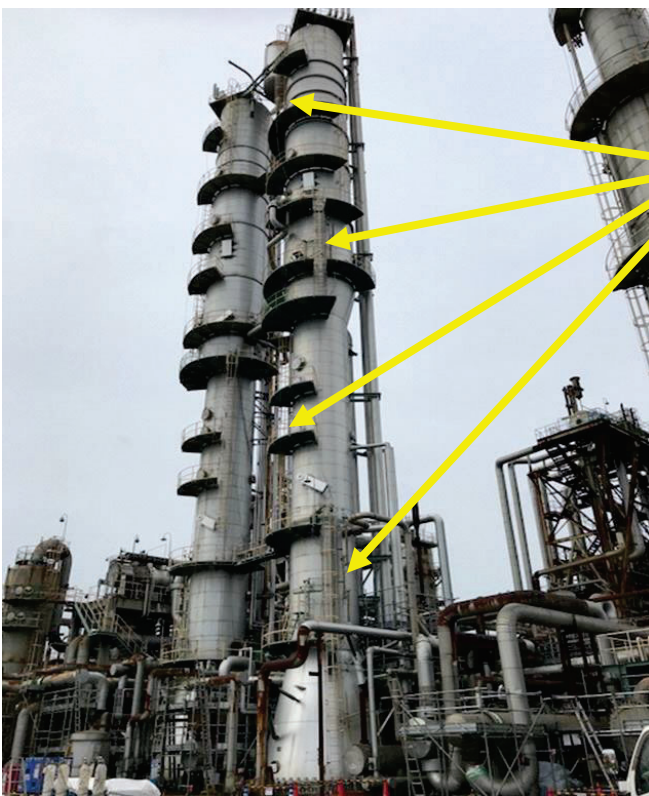
- ・要救助者へのアプローチは備え付けの梯子のみであり、時間がかかるうえにはしごの周りに柵があるため資機材搬送も困難であった。（写真1）
- ・地上高60mの高所作業と合わせて、活動スペースがステージ上のみであったため狭所であった。（写真2）

《ヒヤリハット》

- ・収容作業中に資機材を下に降ろすため、備え付けの自動確保機を使用したがる、予想以上の降下スピードが出てしまったので、使用を断念する。

《検討課題》

（写真1）



備え付けワンスパン約15mのはしご

はしごの強度不明

備え付けの自動確保機は耐荷重不明

（隊員は空気呼吸器を装着し高所救助資機材を携行）

はしごに囲いがあり空気呼吸器装着状態でギリギリ登はん可能

(写真2)



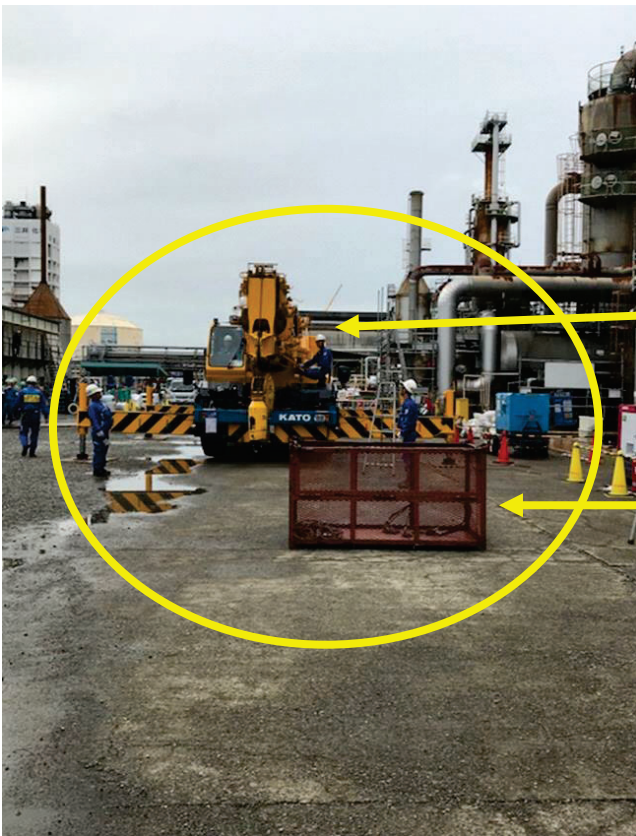
要救助者がいたステージ
(高さ約60m)

ステージの強度不明

到着時は要救助者と作業員3名
(うち、2名はステージ上)

活動スペースと足場状況からス
テージ上は4名までの人数制限
を行う
(根拠なし)

(写真3)



救出に使用したクレーン車
及びつり上げ式かご型パレット

クレーンの性能はステージ上に
いた関係者からの情報のみ

縦0.8m 横1.8m
高さ1mのパレット

パレットの耐荷重不明

(写真4)



鉄製でこの部分は開放

当初ドクターが搭乗を希望したが
高度救助隊長命で隊員が搭乗

AEDの電気ショックは高度救助
隊長が不安定状態で除細動は実施
しないと判断

要救助者の確保はパレットの
シャックルに設定

エ 推奨・検討事項を踏まえた改善策及び教訓（他消防本部に共有すべきこと）

地域の実情により、活動困難な環境下での活動はいろいろありますが、今回の事案は車両・資機材・オペレーターを現地で調達し、円滑な救助活動に繋がったものです。

しかし、車両・資機材の性能が把握できていないため、消防側のバックアップ（二次確保）が必要であると考えます。

また、ガスが発生していた場合や、現地で車両・資機材を調達できなかった場合など更に活動困難な環境下になった場面を想定し、安全・確実・迅速な救助対応能力を向上させていきます。

現職

堺市消防局 警防部 警防課 主幹（救助担当）

職歴

平成9年 4月 堺市消防局採用

令和2年 4月 現職

砕氷機内における活動困難事例

鳥取県西部広域行政管理組合消防局
消防士長（主任） 作野 翔大

1 はじめに

当局管内の境港市は、日本国内でも有数の水揚げ量を誇る漁港があり、水産加工会社が数多く存在します。その水産加工会社工場内において、作業員の男性が自動砕氷供給機（以下「砕氷機」という。）に誤って転落し、左下肢をシャフトに巻き込まれる事故が発生しました。砕氷機内は狭隘空間で、突起が複数付いたステンレス製のシャフトが3本と多量の氷が堆積しており、男性の左足は1番下のシャフトに巻き付いている状態でありました。救出にはシャフトの切断が必要で長時間に及ぶことから、管内の三次医療機関である鳥取大学医学部附属病院のドクターカーが出場し、消防と医療が連携した救助活動となりました。

ここでは、本事案についての活動概要及び検討事項について報告いたします。

2 災害概要

(1) 覚知日時

令和2年10月13日（火）15時30分

(2) 発生場所

境港市昭和町地内 水産加工会社工場内

(3) 事故概要

氷を粉碎する機械に左脚が巻き込まれたもの

(4) 出動車両

- ア 一次出動隊 3隊 15名（救助2隊、救急1隊）
- イ 特命出動隊 6隊 13名（指揮2隊、ポンプ1隊、その他3隊）
- ウ ドクターカー 1隊 4名

(5) 通報内容

20歳男性が機械に挟まれました。両膝から下を挟まれています。
意識有り。出血有り。

(6) 活動環境

- ア 砕氷機内は幅約1m程の狭隘空間であり、シャフトに巻き込まれている要救助者の観察及び医療処置を施しながらの救出活動。
- イ 砕氷機内には多量の氷が堆積しており、救助活動には不安定な足場と要救助者が低体温に陥る危険性。
- ウ 関係者の情報からシャフトの分解除去は不可能で、救出にはシャフトの切断が必要であり、周囲の環境及び要救助者への負担を考慮した切断資機材の選定。
シャフトの形状は直径約15cmステンレス製のパイプ状。
救助隊保有資器材はレシプロソー、エアソー、エンジンカッター、ガス溶断機。

3 時系列及び活動概要

時間	活動内容等
15:30	【覚知】
15:34	【第一次出動隊（3隊、15名）出動】
15:38	【ドクターカー要請】
15:41	<p>【先着隊（境港救助隊）現着】</p> <p>現場到着後、二次災害防止として関係者にブレーカーでの電源カットを依頼し、完全に電源の供給が断たれたことを確認する。砕氷機のシャフトは外側のチェーンにより3本とも繋がっており、切断により解除する。その後、隊員2名を内部へ進入させ要救助者の観察及び上半身の確保と、内部の氷の除去を実施。</p>



15:48	<p>【後着隊（境港救急小隊）現着】</p> <p>先着の救助隊員と交代し、観察を実施。傷病者は左仰臥位で表情苦悶様、顔貌蒼白、上肢末梢に冷感がありシバリングを認める。左下肢に開放骨折、その末梢は機械に巻き付いている状態。</p> <p>意識レベル JCS I-1、呼吸早い、脈拍弱く70回/分、血圧触診法 100 mmHg</p>
-------	--

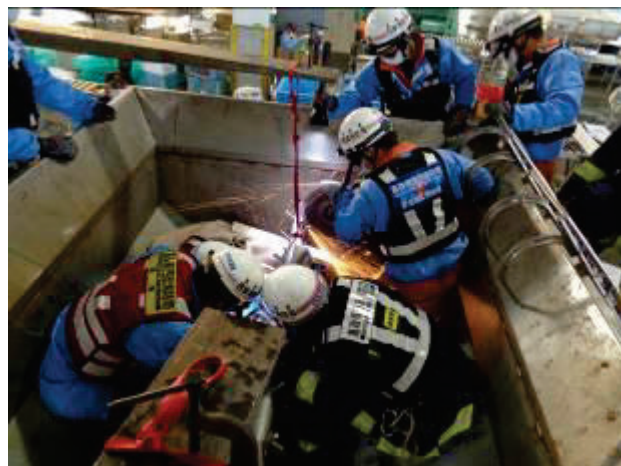


その他の
事故の

15:56	【皆生高度救助隊現着】 現場に到着していた機械メンテナンスの業者からシャフトの分解は不可能との情報。活動方針として要救助者の容態悪化の防止と上部2本のシャフト及び巻き込まれている下段シャフトを切断して救出することとした。
16:00	【ドクターカー現場到着】
16:05	【静脈路確保実施】 クラッシュ症候群が疑われるため救命士による静脈路確保実施。
16:11	【薬剤投与実施】 医師により薬剤投与（鎮痛剤）を行う。
16:13	【レシプロソーでの切断開始】 傷病者に振動等与えないように、あて木で固定した後、切断を実施。難削材（ステンレス）に対してレシプロソーでの切断不可。
16:20	【エアソーでの切断開始】 皆生高度救助隊、境港救助隊により2か所同時に切断を行う。2/3程度切断できたが、シャフトの捻じれ、重量で作業効率の低下、時間の制約から断念。切断作業時間45分（16:00～16:45）
16:45	【現場に医師1名を増強】 現場での左下肢の切断を考慮し医師1名を増強する。



16:46	【エンジンカッターでの切断】 救出時間の短縮を図るためにエンジンカッターに切り替える。
16:59	【シャフトの固定】 切断したシャフトが落ちないように、工場内にあったフォークリフトを利用し、オープスリングでシャフトの固定を行う。



17:02	<p>【1本目上段シャフト切断完了】</p> <p>毛布を使用して周囲への火花の飛散防止措置を行いながらエンジンカッターにて切断を実施した。また、現場の水産加工場は開口部が大きく、大型換気ファンもあり換気環境が整っていることからエンジンカッター使用による、排気ガスに対しての環境測定、送排風機の設定は必要なしと判断する。</p>
-------	---



17:13	<p>【2本目中段シャフト切断完了】</p>
17:27	<p>【3本目下段シャフト切断完了】</p>
17:28	<p>【医師による薬剤投与】</p> <p>砕氷機内で要救助者をシャフトから外すのが困難であったため、全身麻酔薬を投与しシャフトごと搬出することとする。全身麻酔薬の効果時間が短いため、搬出にかかる時間を計算したうえで医師とタイミングを合わせ、薬剤投与を行う。薬剤投与完了後、要救助者をシャフトごとログリフトし、バックボード上に収容し、搬出する。</p>
17:34	<p>【救出完了】</p> <p>医師により観察と処置が行われる。医師と協力し、シャフトを回転させながら傷病者の足とシャフトを引き離した。</p>

その他の事故

4 検討事項

(1) 要救助者の容態を考慮した救助方針の決定

狭隘空間、氷上での活動に加え、要救助者と活動隊員の距離も近く、活動困難な環境下での救助活動となりました。数ある切断器具の中で振動及び環境悪化を考慮し、レシプロソー、エアソーでの切断を実施しましたが、シャフトの形状、性質から切断に長時間を要しました。医師と救助隊長が協議し、長時間に渡る救助活動で低体温を引き起こす可能性があることから、タイムリミットを設定し下肢切断を考慮した活動に切り替える方針となりました。より短時間で救出するため、切断器具をエンジンカッターに切り替え、早い判断と方針変更により早期救出を行い、要救助者の容態悪化を防ぐことができました。

(2) 活動における安全管理について

ア 活動隊員の安全管理について

機械救助における安全管理として、電源の遮断、回転部分の固定を実施しました。状況把握のため、機械に精通した技師の要請を行いました。また、狭隘空間、氷上での切断資器材の使用は、火花及び排気ガス、騒音や切断による振動等に留意する必要があります。その中で個人保護装備の活用と各隊の活動状況の周知徹底を行い、活動隊員の安全管理について最大限に留意した活動であったと考えます。

イ 要救助者の安全管理について

シャフト切断時には、相当の重量があると想定されたため、フォークリフトを使用しシャフトのつり上げを実施。また、エンジンカッター使用による振動、騒音に対して要救助者への毛布による保護や不安を取り除く声掛けを行うとともに、医師と連携して鎮痛剤を投与し苦痛の軽減を図りました。更に、救出時にはシャフトごと救出するため全身麻酔薬の投与が行われ速やかに救出を行い、要救助者の容態を最優先に考えた活動となりました。

(3) 医療側との連携について

今回の救助事案は、現場最高責任者が中心となり、救助隊長、救急隊長、医師が情報を共有し、消防の安全管理下において円滑な救助活動と医療行為が実施されました。当局では毎月、医師（地区メディカルコントロール協議会長）参加のもと、救急事後検証会を行っています。参加者は、救急救命士や救急隊員に限らず、現場指揮者、高度救助隊員、指令員等、症例に関わる職員が参加しています。そこでは、現場での協力体制の在り方や活動方針の共有等を繰り返し確認してきた経緯があり、その成果が今回の救助に繋がったと考えます。

5 最後に

救助隊が保有するあらゆる資器材について、その特性を理解し、取扱いの習熟に努めることは反復訓練によって補うことは可能ではありますが、今回のような悪環境下での活動は、訓練で再現するには限界があります。これらを補うためには、事案の検討を記録し、部隊で共有していくことが重要であると考えます。また、今回の事案は救急事後検証会での関係機関との情報共有、顔の見える関係が功を奏した事案となりました。引き続き、消防と医療との連携、相互理解を深めていき、より良い要救助者の予後に配慮

した円滑な活動を目指していく必要があると考えます。

現職

鳥取県西部広域行政管理組合米子消防署皆生出張所

職歴

平成25年 4月 鳥取県西部広域行政管理組合消防局採用

平成31年 4月 現職

ゲレンデ内に発生した深さ約 10m のクラックからの救助活動

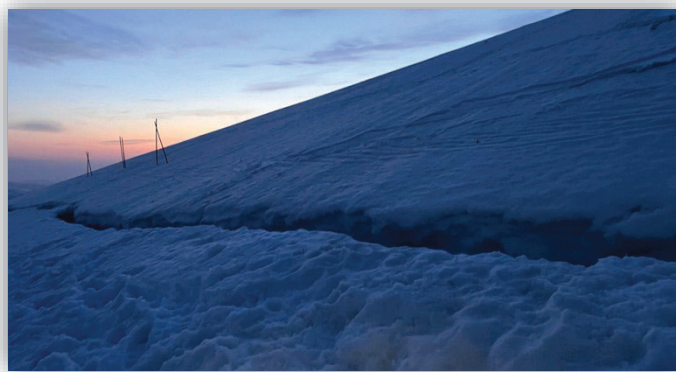
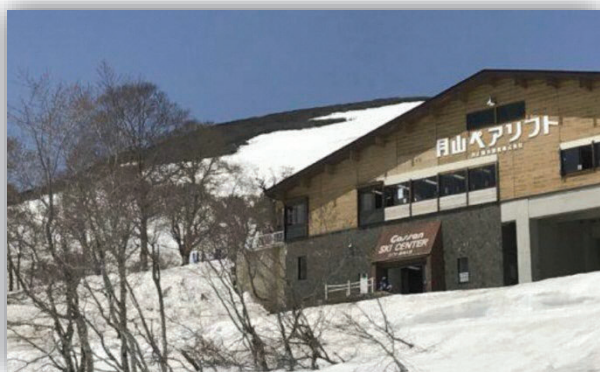
山形県 西村山広域行政事務組合消防本部
消防司令補 松田 翔太

1 はじめに

当消防本部は、山形県のほぼ中央に位置し、総面積 935.56 km²で、約 76%を森林、山岳地帯が占め、1市4町を1本部1署4分署、職員数 128 名で圏域人口 76,548 人の安全安心に伝えるべく消防業務に取り組んでおります。管内は山々に囲まれた盆地であり、夏は猛暑、冬は日本有数の豪雪地帯となっています。夏と冬の気温差があり、さくらんぼやラフランスなどの果物の産地として 6 月から 10 月にかけて観光客が多く訪れます。また、管内には日本百名山の月山や大朝日岳をはじめとする山々が連なり、初夏まで滑走できる月山スキー場など登山客や観光客で賑わうことから、山岳地帯における遭難事案や救助事案が毎年複数件発生し、救助出動件数の約 3 分の 1 を占めている状況です。



今回紹介させていただきます事例は、令和 4 年 4 月 11 日に山形県西村山郡西川町大字月山沢月山スキー場内で発生した、深さ約 10m のクラックへ男性が転落し救助要請となった事例です。要救助者はクラック内の深さ約 8m、幅約 27cm と狭隘な場所で胸部を雪面に挟まれており、いつクラックが崩落するか分からないという活動困難かつ危険な環境下において救助活動を行った事例です。



2 災害概要

- (1) 覚 知 令和 4 年 4 月 11 日 (月) 15 時 09 分
- (2) 発生場所 山形県西村山郡西川町大字月山沢
月山スキー場ペアリフト南西約 300m 地点 (大斜面コース内)
- (3) 気象状況 天候 晴れ 気温 24.5℃ 風速 3.4m 現場積雪約 10m
- (4) 傷 病 者 56 歳男性
- (5) 傷病程度 低体温症による心停止 死亡

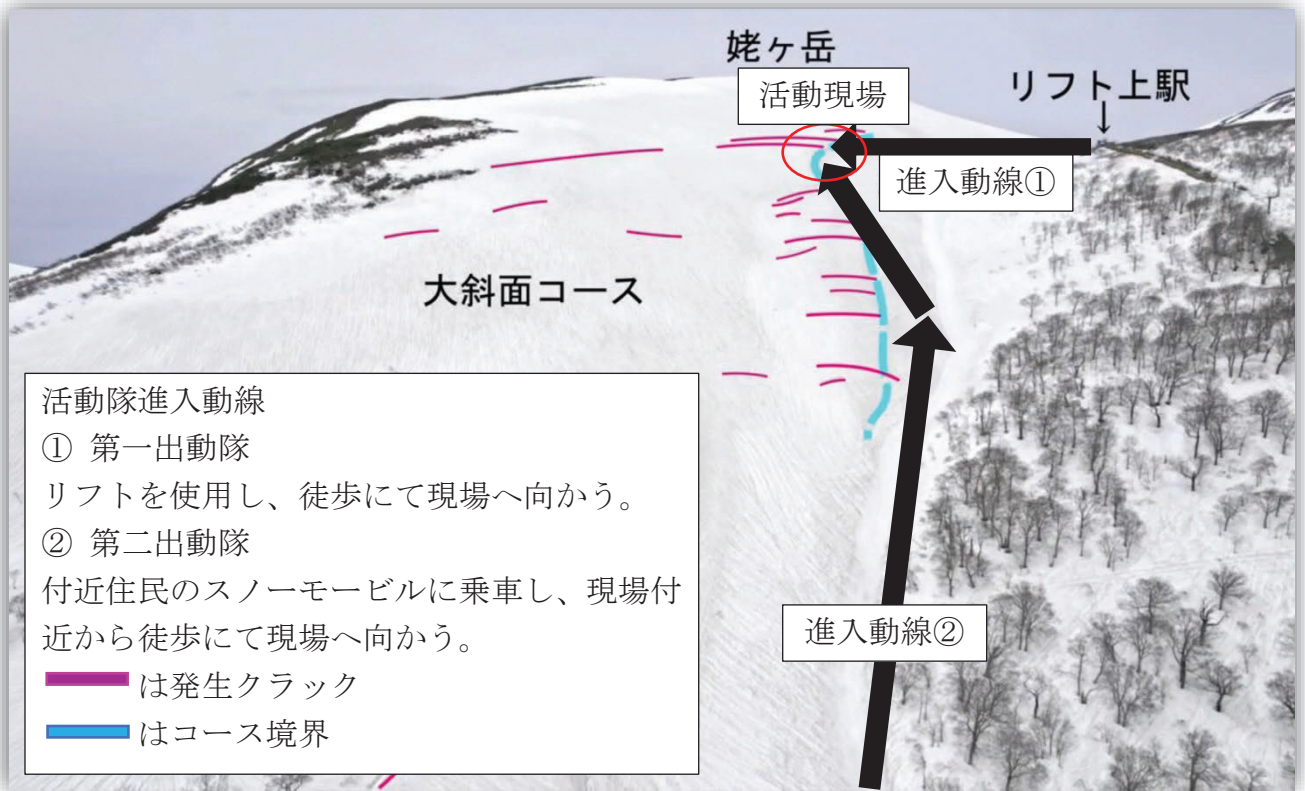
- (6) 通報内容 56歳男性、スキー場第一ゲレンデ脇のクラック内に約8m転落して救助が必要なのでお願いします。尚、呼びかけには反応しますが、姿は見えません。
- (7) 発生状況 月山スキー場職員の56歳男性が、9時頃から危険区域設定の作業をしていたところ、ゲレンデのクラックに約8m転落。同僚が15時頃に発見し救急救助要請したもの。



左：ゲレンデマップ
上：現場上空写真（○活動現場）

3 活動経過及び活動内容

- 15:13 指令
- 15:13 出動 第一出動隊（指揮隊2名、救助隊5名、消防隊2名、救急隊3名）
- 15:17 消防防災航空隊要請
通報内容より、山形県消防防災航空隊を要請する。活動調整を行うが、現場状況から消防防災航空隊での救出活動は困難であることから15:49要請解除となる。
- 16:01 第一出動隊車両停車位置到着
資機材搬送準備後、スキー場のリフトを使用し、リフト上駅より徒歩にて現場へ向かう。
- 16:31 現場状況から、活動が長期化することを考慮し、第二出動隊出動
第二出動隊（指揮隊2名、救助隊4名）
- 17:15 第二出動隊車両停車位置到着、付近住民の協力でスノーモービルにて現場へ向かう。



現場は傾斜約 30 度の斜面で、長さ約 50m、幅約 50cm のクラックが発生していた。
 (写真 1、2) 現場付近には他にも多数のクラックが発生しており、指揮隊より活動隊へ危険箇所のマーキングと全隊員への周知、活動現場の進入統制指示あり。現場では同僚が要救助者に声かけを行っており、要救助者は呼びかけには反応するが、クラック内部が下方に向かって谷側へ湾曲している状態の為、上部からは要救助者位置が視認できない状況であった。同僚により簡易ハーネスを要救助者位置まで下されていたが、着装できたかは確認できなかった。加えて、雪面は溶けて緩くなっており内部確認の為、クラックに近付くとクラックが内側へ崩れてしまうことから救助活動には細心の注意を払う必要があった。



- 17:29 第一出動隊現場到着、活動開始。
- 17:40 第二出動隊現場到着。活動開始。
- 17:48 救助隊員 1 名降下、要救助者接触

11mm セミスタティックロープ 2 本を、救出ラインとバックアップラインに分けて設定。クラックの崩落危険を考慮し、谷側に簡易スコップ、バール等で分散支点を作成する。救助隊員 1 名が I'D (セルフブレーキ式下降機) を使用し、要救助者位置まで降下。(図 1) クラック内部はすり鉢状になっており、要救助者は進入口から約 8m 地点に頭と両上肢を上にする形で JCS1、衣服は全体的に濡れており、怪我なく寒さを訴えている状態、内部の幅は約 27cm であった。(図 2) 落下から約 8 時間が経過しており、重度の低体温症が疑われ安静に救出することが望ましかったが、活動が長期化すれば要救助者の救出不能と二次災害の危険性が高くなることから、早期の救出を目指し活動する。

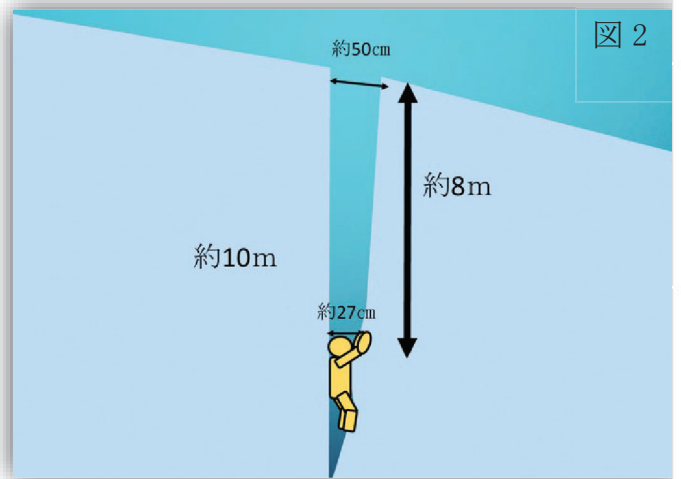
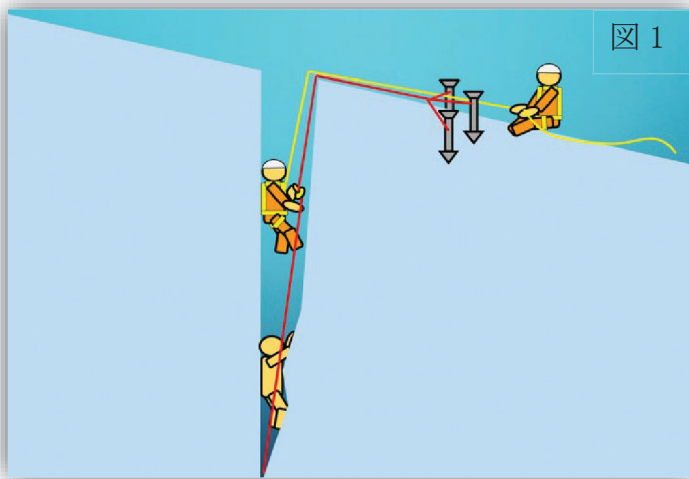


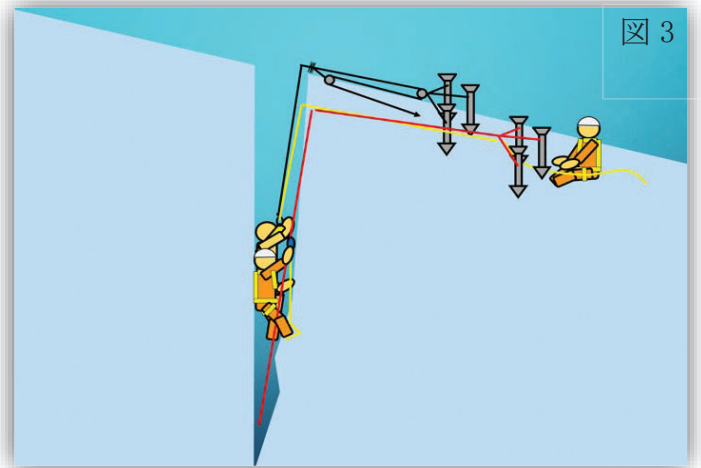
写真 3 隊員進入場所

クラック上部から撮影、同僚により簡易ハーネス付の 11mm セミスタティックロープが下ろされている。クラック上部の幅は約 50cm で上部からは要救助者の位置が確認できない。

18:02 救出開始

上部に3倍力システムを作成し、要救助者の引き上げを試みるも、胸部が雪面に挟まれている為、救出出来ず。進入隊員が要救助者右側に若干のスペースを発見し、一度クラックを登攀し、再度進入し、要救助者右側へ移動、要救助者をロープで確保しながら進入隊員が挟まれを解除し、再度引上げ

を実施する。引上げ時、要救助者のいる箇所が狭隘であり、バックアップを設定することが困難であった為、救助隊員がアッセンション（ロープ登高用ハンドル付クランプ）を使用し、要救助者を隣で確保しながら登攀し救出する。（図3）



18:29 要救助者救出完了

クラック内部から救出後、バスケットストレッチャー（搬送用担架）へ収容中に不穏状態となる。

（JCS3-R）AEDを装着し、直ちに搬送開始する。

18:40 搬送開始

第二出動隊により、要救助者救出活動中、ゲレンデ斜面に雪道が作成されており、雪道を滑らせ搬送を開始する。（写真4）搬送途上、心肺停止状態へ移行、AEDにて電気ショック実施。心臓マッサージを実施しながら搬送継続する。雪道搬送後、待機していた月山スキー場職員が運転する雪上車にて車両停車位置まで搬送する。

18:56 車両停車位置にて救急隊へ傷病者引き継ぎ完了

20:03 傷病者病院収容（直近二時病院へ収容）

以上が活動経過となります。



4 活動困難な環境下における救助対応能力の向上について

(1) 活動困難な環境において苦慮した内容

- ・経験したことがない救助事案であった為、資機材の選定に苦慮した。
- ・要救助者は重度の低体温症を疑われたが、クラックの崩落危険など二次災害の危険性から早期の救出を選択せざるを得なかった。
- ・要救助者の居た位置が狭隘であり、隊員1名しか進入することができなかった為、進入隊員の負担が大きくなった。
- ・通常救助活動時に使用しているハーネスはスペースがなく設定できなかった為、簡易ハーネスを設定し救出したが、バックアップロープも設定できなかった為、安全策として、隊員が要救助者横で確保しながら登攀する形になってしまった。

(2) 活動時のポイントと事案後の訓練、教養について

当消防本部では、平成29年の救助工作車更新に合わせてカーンマントル構造のロープと資機材を導入し、山岳救助事案など特殊な状況下において使用を開始しました。導入時にはテクニカルロープレスキュー講習などに参加し、自隊でも訓練と検証を行い、使用に至っています。現在も、JIRAA検定、講習をはじめとするロープレスキュー、ロープアクセス講習会へ積極的に参加し、所属独自のマニュアル等を作成し、技術、知識の研鑽に励んでいます。

山岳救助事案の際は、活動現場まで長時間徒歩での移動がある為、早期の現場到着と隊員の負担軽減からカーンマントル製のロープと資機材の整備に努めています。今回、紹介させて頂いた事例でも、スキー場関係者と付近住民の協力がなければ現場到着まで時間を要し、救助活動が更に長期化していたと考えられます。

当消防本部で山岳救助事案時に使用しているロープは、11mmセミスタティックロープを救出ロープとして使用し、同様のセミスタティックロープを色分けし、バックアップロープとして使用しています。資機材は強度及び安全性を中心に選定し、かつできる限り軽量の物を使用しています。

クラックへの転落救助事案は、当消防本部では前例がなく、また全国的に見ても事案が少なく、安全管理に苦慮しました。救助活動中も雪面が気温の上昇で緩み、クラックが崩れる場面も見られ、活動時には十分に注意する必要性がありました。指揮隊から、クラック付近の立ち入り制限と危険箇所のマーキング、安全管理員の配置指示があり実施しましたが、事案終了後の検討会では「どのような危険が予想されるか分からず、不安であった」などの意見があり、クラックについての知識と安全管理について教養を行っています。

今回の事例では、周囲に支点を作成できる物がなかった為、簡易スコップやバール等を雪中に埋め、分散支点を複数作成し、隊員の進入、要救助者の救出を行いました。要救助者引上げ時に、3倍力システムを作成し救出を行いました。11mmロープへ9mmロープでプルージックを巻いてしまったことで（プルージックロープはメインロープの約60%以下としている）、救出中、ロープが雪で濡れてしまったことで、プルージックの効きが悪くなってしまった場面があり、反省として訓練と教養を行っています。また、クラックの崩落危険を考慮しレスキューフレームなどの高取支点を作成できなかったことから、要救助者を引き込む際、進入統制を行っていたクラック付近まで近付かなけれ

ばならず、クラックの崩落危険がありました。高取支点が作成できず、かつ引き込み時に隊員を多く投入できない場合においても、地中ケーブル防護管などを使用することで、ロープ保護と雪面への食い込みを防止し、少人数でも引き込みができる様、検証と訓練を行っています。

今回紹介させて頂きました事例は深さ 8m、幅 27cm の場所でいつクラックが崩落するか分からない状況下での活動となり、本救助事案を通し教養と訓練を行ったことで、安全管理能力の向上と、隊全体の救助対応能力の向上に繋がりました。

5 おわりに

発表させて頂きました事例は、当消防本部において前例のないものであり、これまで日々の訓練や講習会、勉強会で研鑽してきた内容を全て含んだ内容となりました。本事例を紹介することで、同様の救助事例が発生した際に少しでも参考になればと思い発表させて頂きました。全国の救助隊員が事故なく、要救助者の安全、確実、迅速な救出ができることを願っています。

今後も訓練を積み、要救助者の為、最善の活動ができるように研鑽していきたいと思えます。

現職

西村山広域行政事務組合消防署第一課救助係主任

職歴

平成 20 年	4 月	西村山広域行政事務組合消防本部採用
平成 23 年	4 月	西村山広域行政事務組合消防署第一課救助隊員
平成 26 年	4 月	西村山広域行政事務組合消防署大江分署勤務
平成 28 年	4 月	西村山広域行政事務組合消防署第二課救助隊員
令和 4 年	4 月	現職

霊仙山山岳救助に係る活動報告

彦根市消防本部
消防副士長 山下 圭介

1 災害概要

事故概要：犬上郡多賀町の霊仙山で、登山者2名が山頂からの下山途中で道に迷い急斜面で行動不能となったもの。

消防覚知：令和3年5月8日（土）16時21分

要救助者情報：要救助者X 年齢50歳 上衣が青色、ベージュ色のズボン

要救助者Y 年齢61歳 上衣が紺色、黒色のズボン
両者とも外傷はなく、自力歩行可能

活動開始：令和3年5月8日（土）17時14分

活動終了：令和3年5月9日（日）17時30分

2 活動概要

(1) 1日目 令和3年5月8日（土）

ア 入山時刻

犬上分署救助隊17時33分 本署特別救助隊18時08分

イ 天候

晴れ

ウ 風向風速

南1.7m/s

エ 気温

21.9℃

オ 通報者

滋賀県彦根警察署

カ 出場隊

指揮隊3名 本署特別救助隊4名 犬上分署救助隊4名【計3隊11名】

キ 活動方針

特別救助隊は今畑登山口から笹峠方向（Aルート）へ、犬上分署救助隊は権現谷林道から行者谷方向（Bルート）の2班編成で要救助者へアプローチする。

ク 活動状況

17時32分、入山前に、防災ヘリが要救助者2名を発見したものの、高い立ち木が密集しており、地表面が急斜面であることからピックアップ不可となる。

1 7時33分、本署特別救助隊Aルートから入山開始。

1 8時08分、犬上分署救助隊Bルートから入山開始。なお、この際、行者谷方向からの呼びかけに対し応答があることを確認する。

1 8時46分、日没。

1 9時20分、犬上分署救助隊が要救助者まで約20mの位置まで進行するも、深い谷と地表面の状況から継続活動が困難と判断。要救助者が携行する装備品、飲食物、服装ならびに体調の変化などを確認し、要救助者に明朝から活動を再開することを告げ下山、1日目の活動を終了する。



(2) 2日目 令和3年5月9日(日)

ア 入山時刻

5時05分

イ 天候

曇り

ウ 風向風速

西3.6m/s

エ 気温

18.4℃

オ 出場隊

指揮隊2名 本署特別救助隊6名 犬上分署救助隊4名【計3隊12名】

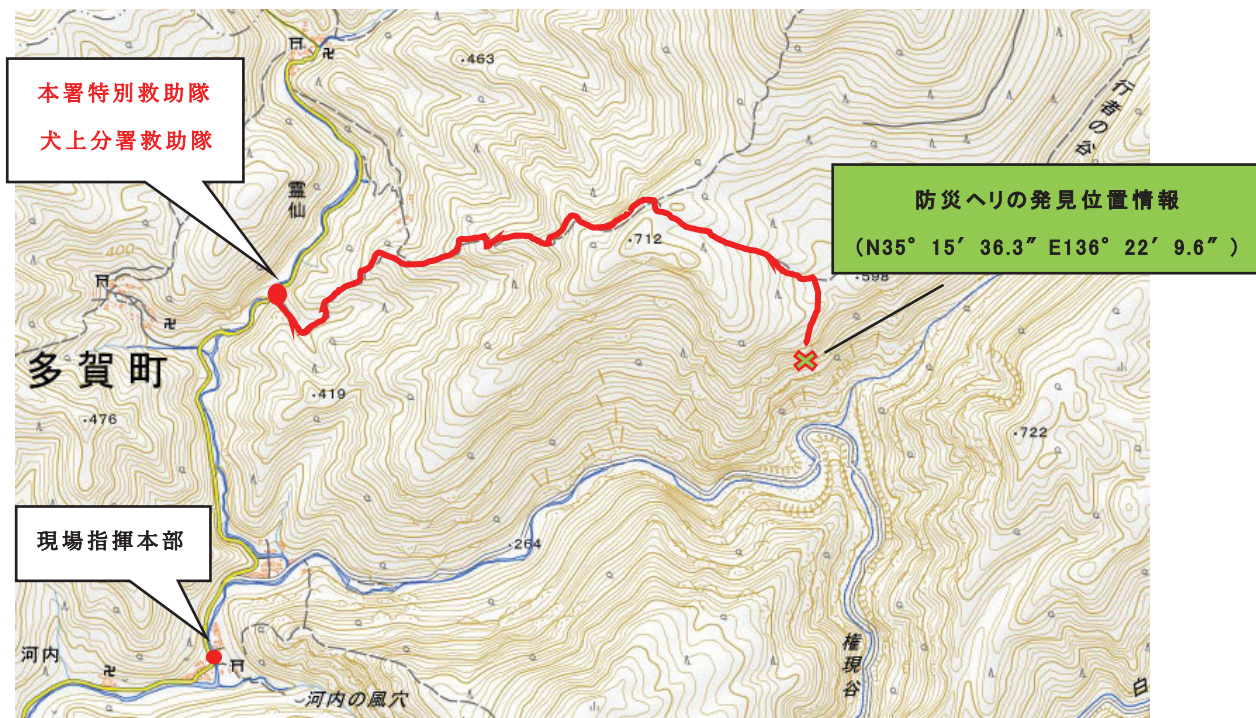
カ 活動方針

本署特別救助隊、犬上分署救助隊が今畑登山口から入山し、笹峠より

要救助者方面へアプローチ。要救助者接触後、ロープで引揚げもしくは、防災ヘリでピックアップする。

キ 活動状況

5時05分、今畑登山口から、彦根消防10名、滋賀県彦根警察7名が入山。



7時15分、ロープによる進入開始。



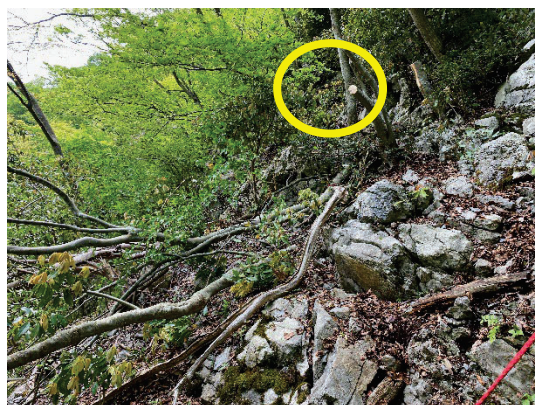
10時08分、要救助者2名を発見。

10時45分、要救助者に接触。観察の結果、2名ともJCS-1桁、外傷なし、主訴なし、隊員が携行していた水分とおにぎりを完食。(入山開始から5時間40分)



1 1時10分、降下隊員は付近にピックアップポイントは無いが、山頂側へ約10m上がった位置の樹木を伐採すればピックアップポイントができることを確認。(樹木伐採には約1時間半程度かかると予測)

1 2時42分、ピックアップに必要な伐採完了。



1 4時03分、滋賀県防災航空隊により要救助者2名をピックアップし、直近の飛行場外離着陸場まで搬送。

1 6時21分、滋賀県防災航空隊により救助隊員2名をピックアップし、上記同場所まで搬送。

1 7時15分、全隊下山完了。(要救助者2名とも不搬送)

3 検討事項・対策事項

(1) 1日目

ア 夜間活動を実施する場合は、活動スキル、登山経験の豊富な隊員を考慮した人選が必要である。

イ 平地の100mと山岳の100mでは全く状況が異なることを全員が理解する。

(2) 2日目

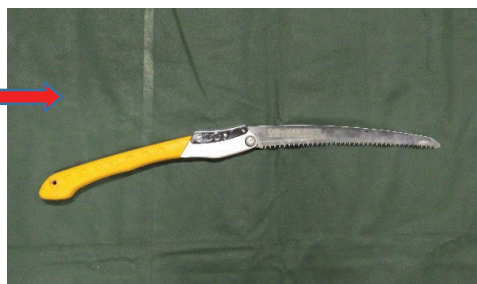
ア 隊員の山岳救助技術を向上させる。

イ 防災ヘリによるピックアップポイント作成のため、樹木の伐採を考慮した資器材を携行させる。(本事案後に、折り込み型鋸を新たに配備)

本事案で使用した鋸（製材用）



新たに配備された鋸（生木用）



これで活動報告は終了であるが、今回、要救助者を発見した位置は、道を逸れたと思われる笹峠から直線距離にして約550m、斜度55°の急斜面で、ロープもなく、無傷で降りられる場所とは到底考えられなかった。2名とも無傷、病院搬送なしというのは奇跡といっても過言ではない。

そこで、今回のような道迷い者の特徴を調べてみた。



4 道迷い者の特徴

令和3年中に発生した全国の山岳遭難件数は2,635件であり、その内滋賀県は、83件と全国で11番目であった。

また、全国の山岳遭難件数の約4割以上が道迷い遭難であることが分かった。

警視庁生活安全局生活安全企画課「令和3年における山岳遭難の概要」
<https://www.npa.go.jp/releas> (2022年8月24日閲覧)

(1) 道迷い者の特徴

- ・ 山を過小評価しがち

人はそれまでにかけてきたコストが大きければ大きいほど、これからかかるであろうコストを相対的に考える傾向にある。

- ・ 体力不足

今の自分の体力を客観的に評価できずに過大評価し、その結果、技術レベルに見合わない計画を立ててしまう。

- ・ 楽観的バイアスの作用

今の状況がよくなるのか悪くなるのかを考えたとき、なるべく自分の都合のいいように考えたがる。

- ・ 正常性バイアスの作用

ある程度までの異常を異常と感じず、正常な範囲内のものとして処理する心のメカニズム。

羽根田治「ドキュメント道迷い遭難」.ヤマケイ文庫,2015,p269

(2) 道迷い遭難を防ぐには

「楽をしたい」、「面倒くさい」「どうにかなるだろう」「自分は安全だ」ということはすべて捨て、「いまやるべきことは先延ばしにせずに今やる」ということが大切になる。

人は誰もが「自分は安全だ」、「自分は守られている」と思いたがるものだが、もし山を歩いているとき、「あれ、この道でいいのかな」と思ったら、それはもう決断を迫られている状況だ。今やるべきことを正しく決断し、即刻その場から引き返すべきである。

羽根田治「ドキュメント道迷い遭難」.ヤマケイ文庫,2015,p269

5 終わりに

今回の事案は2日間にも及ぶ事案であり、当初、私たちが想像していた地理状況とは異なり、要救助者接触までに時間を要したほか、救助隊員が二次災害に遭う状況も考えられた。今後は道迷い者の特徴を捉え、搜索範囲の決定、活動プランを構築し安全で迅速な活動を心掛けていきたい。

山岳救助は、都市型救助とは違い、登山ありきの活動となることから、必要最低限の資器材、隊員のPPE、食料、そして読図を含めた山岳特有の知識が必要となる。今後も彦根市消防本部がONE TEAMとなって助けを待っている要救助者のため研鑽に励む所存である。

現職

彦根市消防署 本署特別救助係

職歴

平成26年 4月 彦根市消防本部採用
平成26年10月 犬上分署消防係
平成28年10月 本署消防係
平成30年10月 現職

急傾斜地での山岳救助

福岡市消防局

消防士長 岩瀬 正資

1 はじめに

近年、コロナ禍において感染リスクの低い趣味として登山が注目されている。また、スマートフォンのGPS機能の発達と、SNS等を通じた情報の入手が容易になったことも登山が人気となっている大きな要因である。

福岡市消防局でも登山者の増加に伴い、救助要請も増加しており、平成25年から平成29年までの5年間では30件であったのに対し、平成30年から令和4年までの5年間は60件と2倍に増加している。

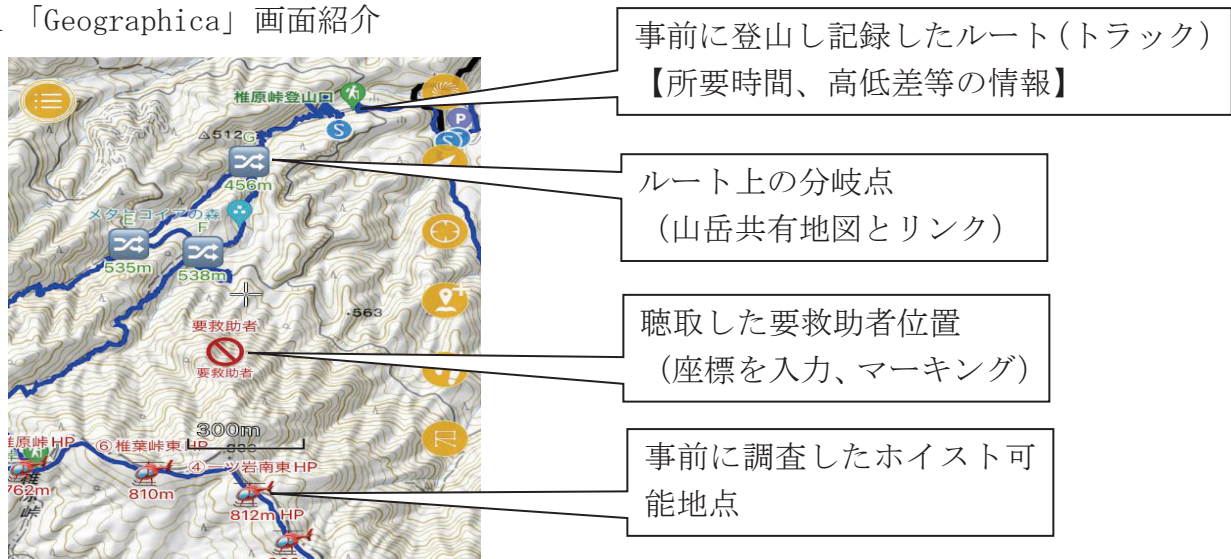
私たち花畑救助小隊は、福岡市消防局唯一の山岳救助指定隊であり、すべての山岳救助事案に出動し、経験を蓄積している。今回紹介する事案は、標高1,055mの脊振山で発生し、登山者が大きく登山道から外れ、気づいた時には後戻りできないほどの急傾斜地で身動きが取れなくなり救助要請した事案である。今回は福岡市の現在の山岳事案における対応要領と、本事案を経験し、考察した結果を発表する。

2 福岡市消防局の取り組み

搜索要領

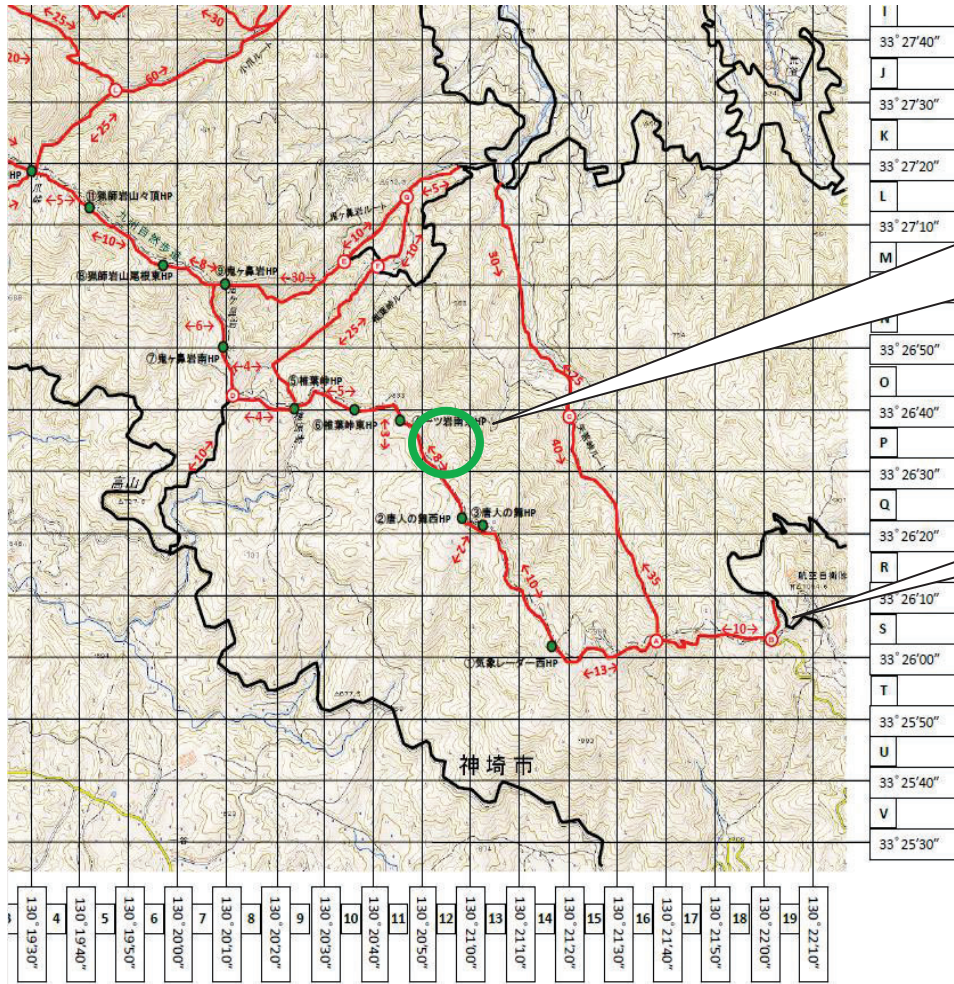
本市消防局が管轄する福岡市近郊は主に低山であり、遭難時でも比較的携帯電話の電波が繋がるため、遭難者本人から救助要請があることが多い。災害救急指令センターでは座標を聴取する要領が定められており、通報段階でほぼ正確な要救助者の位置（座標データ）を聴取している。特定された座標データをもとにスマートフォンアプリ「Geographica」※1で要救助者の位置を視覚的に確認し、聴取できた要救助者の状態から最も効率的な救助手段を選択して搜索を開始する。搜索中は「山岳共有地図」※2を搜索にあたる全隊が所持しているため、正確な情報共有と現場本部での意思決定がスムーズに活動隊に伝達できるようになっている。

※1 「Geographica」画面紹介



※ Geographica (ジオグラフィカ) では実際に登ったルートを図上に記録する【トラック】機能や任意の場所にマーカーを打つことが出来る機能が備わっている。事前調査を実施し、ホイスト可能地点や目標物等の情報を登録しており、入山前の方針決定、要救助者発見後の各隊の連携に非常に効果的である。

※2 山岳共有地図紹介



縦横のグリッド線により、位置情報の共有ができる。
例: p-12 付近搜索中

黒線は車両進入可能
赤線は登山道



ルート上の分岐を記載 (Geographica とリンク)

分岐間の所要時間を記載

HP (ホイスト可能場所) を記載し、消防ヘリとの連携を実施

その他の
事故

3 災害事例

(1) 発生日時

令和4年〇月〇日 13時55分指令

(2) 発生場所

早良区大字板屋1358番地(背振山 矢筈峠付近)

(北緯33度26分24.11秒 東経130度21分48.49秒)

(3) 事故概要

57歳男性が背振山(矢筈峠付近)を単独登山中に予定ルートを外れ、下肢痙攣で動けなくなったもの。要救助者の座標は特定済み。

(4) 出動隊

早良指揮隊 4名 機動救助隊 5名 田隈警防隊 4名

花畑救助隊 5名 南本署救急隊 3名 壺岐救助隊 4名

消防航空隊 5名 合計7隊 30名

(5) 活動概要

◆指令段階で要救助者の座標位置特定済み。

◆花畑救助小隊は集結場所(椎原バス停)に到着後、4名で車両にて要救助者座標位置直近の車道まで移動を開始する。

◆花畑救助小隊が移動中に消防ヘリから隊員1名をホイスト投入し、座標付近の沢で要救助者に接触。要救助者は、意識、呼吸及び脈拍正常で負傷なし。下肢痙攣の症状は回復し、自力歩行可能な状態であった。

◆花畑救助隊は要救助者座標付近の車道から入山(北緯33度26分16秒 東経130度21分52秒)し、沢の上流側から要救助者に接触する。沢は急傾斜地で、足場が悪い状態。要救助者は自力歩行可能であったため、要救助者に確保ロープを設定し、介添え(隊員1名が補助しながら)で入山した車道まで救出する。

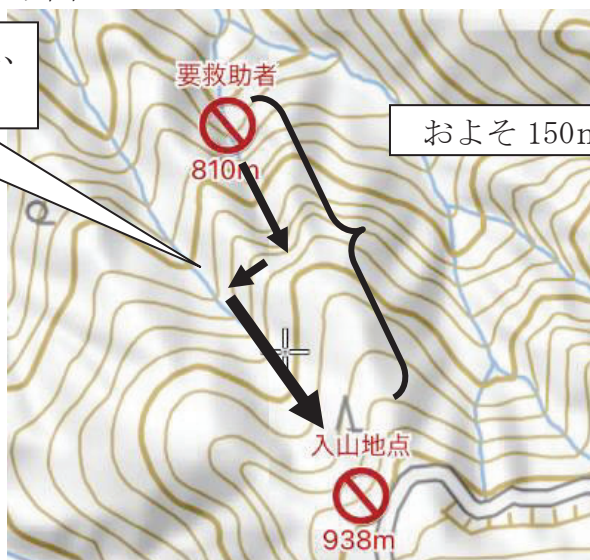
◆沢が急傾斜地であるため、尾根方向への傾斜が緩やかになった場所で尾根に引き揚げ救助を実施し、以降は尾根伝いに登頂し、現場直近の車道へ救出する。

◆現場直近の車道に到着していた救急車内に収容し、活動を引き継ぐ。

※ 現場付近見取り図

なだらかな斜面を発見、尾根に引き上げ実施。

およそ150m程度の急傾斜地



4 考察



本事案では通報段階で要救助者の詳細な位置、容態等を聴取することが可能であった。

また、日中の事案であったため消防ヘリからの隊員投入により早期に要救助者に接触することができた。しかし、現場付近にホイスト救助可能な場所が無いため入山地点までは人力での救助を余儀なくされた。要救助者の位置はルートを大きく外れており、下山による救出では時間を要すること、急傾斜地に囲まれた場所であり、谷の両サイドの尾根への引き揚げ救助が困難な条件であったことにより、危険要因の多い谷沿いの救助活動となった。今回は尾根への傾斜が緩やかな場所を発見することができたため比較的 safely に救出することができたが、その場所がなかったら尾根に引き揚げることはできず、谷を150m程度引き揚げる必要があった。また、接触を急ぐあまり必要最小限の資機材で入山したことも、活動を困難にする要因となった。

5 対策訓練

今回の事案では救出し易い斜面があり、尾根まで安全に救出できた。尾根への救出が困難で、谷沿いに長距離を救出する必要がある場合を想定し、以下の訓練を実施した。

想定	57歳男性が背振山(矢筈峠付近)を単独登山中に予定ルートを外れ、下肢痙攣で動けなくなったもの。要救助者の座標は特定済み。自力歩行不可。
訓練条件	<ul style="list-style-type: none"> ・要救助者は谷で身動きが取れないものとする。 ・接触位置から尾根への救助は不可能とする。 ・谷沿いに約150m進入し、同経路で救助する必要があるものとする。
活動人員	救助隊員5名
使用資機材	通常装備及びセミスタティックロープ×4本、SKEDストレッチャー、各種ザイル器具

<p>立ち木、岩場の保護</p> 	<p>進入時、救出時にロープの擦れが発生しないよう、立ち木や岩場にあたるロープを毛布で保護した。</p>
<p>要救助者の頭部保護</p> 	<p>要救助者の真上から進入することを余儀なくされたため、落石等の危険を考慮し、保有しているザックを使用し頭部を覆うように指示した。</p> <p>要救助者が動ける場合は比較的安全な場所に移動してもらう等進入前に指示しておくことが望ましい。</p>

結索



途中のロープ結索は救出時の障害とならないよう、ダブルフィッシャーマンズベントで結索した。

進入時



長距離の降下となるため、伸び率を考慮しセミスタティックロープをダブルで使用し進入した。途中保護できない斜面地での擦れを考慮し、吊り降ろしによる進入は選択しなかった。

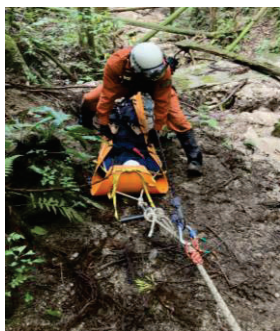
要救助者接触時



救出用ダブルロープの途中にインラインエイトノットを作成し、介添えする隊員のジェーンロープ（自己確保ロープ）を設定

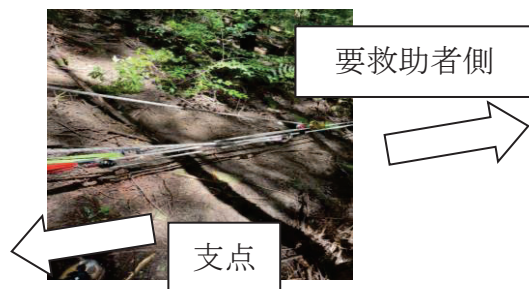
要救助者に接触し容態を確認したところ、外傷等はないが全身の脱力により歩行不能であったため、SKEDストレッチャーで縛着を実施した。

救助隊員は要救助者を跨ぐように介添えすることでSKEDストレッチャーが左右にぶれることを抑制し易くなる。介添えする隊員のジェーンロープはフルハーネスの胸アタッチメントにつけることで斜面に対して姿勢を低く保てるため、SKEDストレッチャーの操作がし易くなる。



介添えする隊員は地面の形状にあわせ、要救助者の負担を軽減するようコントロール

救出時



進入したダブルロープをそのまま救出ロープに使用し、1/3システムを2ライン構築し、引き揚げ救出を実施。途中立ち木等のロープ保護部に救助隊員を投入し、毛布のずれ防止を実施した。

訓練検討事項

- ・進入時落石が起きないように慎重に進入したが、急傾斜地のため軽微な落石が起きてしまった。
- ・進入時はロープの動きが少ないため、ロープ保護した場所を気にする必要が無かったが、救出時はしっかりと監視しておかないとすぐに毛布がずれてしまっていた。
- ・救出速度が速く、介添え隊員がバランスを崩す場面があった。隊員間のやり取りを密に行い、ロープを引く隊員は介添え隊員が足場の悪い場所を救出していることを考慮して、連携しながら救出速度を決定する。
- ・雨天時の場合、さらに足場が悪くなる。人数が十分に確保できるなら、各所に安全管理を配置する必要があると感じた。

所感

想定訓練では直上からの進入のみに限定したため、要救助者への落石危険があった。進入時に要救助者への保護、呼びかけは十分に実施できており、安全に配慮した進入を実施出来ていた。しかしながら、軽微な落石が発生してしまい、改めて急傾斜地の危険性を認識させられた。活動自体はシンプルな引き揚げ救助であったが、長距離になり安全管理が行き届かない箇所が見受けられた。要救助者の容態や急傾斜地という環境面を考慮し、その都度、要救助者に負担を掛けない最適な救出方針を決定する必要があると、改めて実感した。

6 終わりに

本市消防局が管轄する福岡市近郊は低山が多く、それに対応した捜索方法及び救出方法を訓練や災害出動をとおして確立してきた。中でもスマートフォンアプリ（Geographica）、山岳共有地図を使用した捜索方法は非常に有効で、要救助者接触までの時間を大幅に短縮することが可能となった。

今回の研究により、急傾斜地での救助活動について様々な問題点を抽出することができた。今後も検討、訓練を重ね、安全かつ迅速な救助活動に繋げていくための教訓としていきたい。

山岳救助では管轄する山の規模や状況により、多種多様な問題点がある。今回紹介した取り組みや事例についての考察が山岳救助活動を考える一つのきっかけになれば幸いである。

現職

福岡市消防局南消防署花畑出張所（第一）

職歴

平成20年 福岡市消防局採用
 平成22年 西消防署 壱岐出張所 救助隊
 平成23年 中央消防署 笹丘出張所 水難救助隊
 平成28年 東消防署 箱崎出張所 水難救助隊
 令和元年 南消防署 花畑出張所 山岳救助隊

汲み取り式和式トイレ墜落分娩救助

稲敷広域消防本部
消防士長 秋山聡

1 はじめに

災害現場において、思いもよらない困難な現場に出場することがある。要救助者の容体や状況が不明であったり、活動スペースの制限、構造が分からない機器等からの救出など、多様な現場において情報を頼りに活動を行わなければならない。

本事案は、汲み取り式の和式トイレで発生した墜落分娩の救助事案である。自宅や車両内など分娩施設以外での分娩症例は、件数は少ないものの、年間を通し発生する可能性がある。また、最近では数が減ってきている汲み取り式トイレではあるが、地域によっては下水道整備がされておらず、汲み取り式トイレを現在も使用している地域がある。このような状況下で発生した本事案の活動内容を振り返り検討事項から、今後の活動の改善策を報告する。

2 事故概要

(1) 覚知日時

令和元年 11月15日（金）7時58分

(2) 要請内容

県警入電。妊娠5ヶ月の20歳女性、汲み取り式和式トイレで墜落分娩。娩出児は、便槽内に墜落との内容

(3) 出場隊

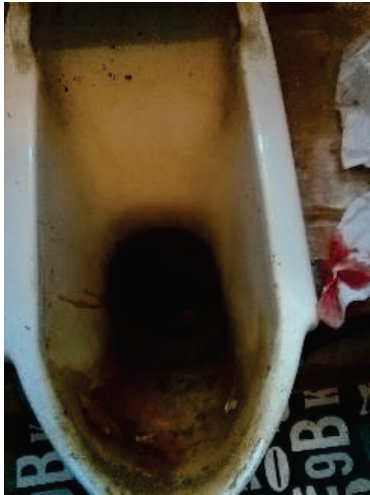
第1出場 指揮隊1隊 救助隊1隊 タンク隊1隊 救急隊2隊
増隊 交代要員として10名が現場出場
出場人員計 25名

(4) 関係機関

県警 4名 衛生管理組合職員 1名
ドクターカー1隊 4名（産科・新生児科2チーム2名ずつ）

3 活動内容

- (1) 救助隊で現場（トイレ内）をガス測定器を使用し環境測定実施。測定の結果環境クリア。和式トイレ上部より内部を確認するも約2m下に血液の付着したトイレトーパーを確認するが娩出児は確認できない。



現着時の便器内の状況

環境測定

酸素濃度	20.9%
硫化水素濃度	0 p p m
一酸化炭素濃度	0 p p m
可燃性ガス濃度 (C H)	0%

- (2) 便器を取り外し内部を確認するが依然娩出児は確認できない。車載してあった柄杓を使用し屋内配管から内容物を汲み出しながら検索しようとするが、配管が約 20 c m と狭く柄杓が入らない状態であった。周囲にプラスチック製の植木鉢と植木用の支柱があった為、家主の了承を得てガムテープで固定した柄杓を新たに作成、汲み取り及び検索を開始する。屋内と並行して屋外便層からの検索を実施する。



便器を離脱し内部を検索

- (3) 検索にあたり、衛生組合の職員を現場に要請、汲み取り式和式トイレの構造に関する情報収集を実施。屋外便層の蓋を除去したところ、便槽内は 2 日前に汲み取りが実施されており、内容物は少量であったが娩出児は確認できない。破壊も考慮し周囲をスコップにより掘削及び柄杓を使用し、便槽内の内容物を汲み取りながら検索活動を実施する。その際、汲み出した内容物は周囲を汚染しないようにバケツに移しながらの活動となる。



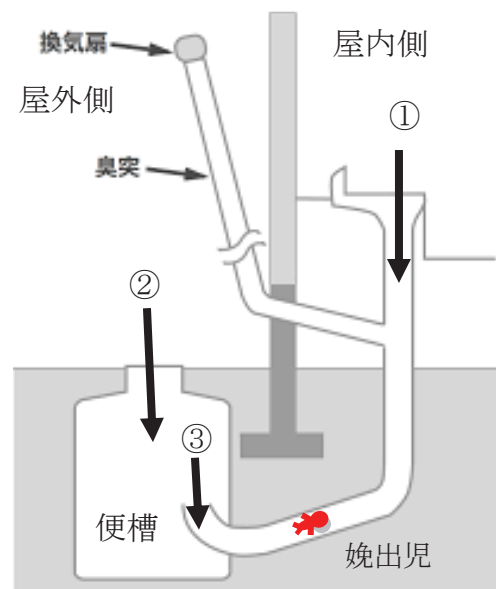
屋外便槽蓋及び枠を離脱



便槽内状況

- (4) 検索実施中, ドクターカーで到着した医師 (新生児科) と母親を搬送した医師 (産科) と連携し, 子宮内の状態を確認, 便槽内に娩出児がいることが確定。また, 検索時汲み出した血液の付着した内容物が母体から娩出されたものか (臍帯や胎盤) を医師に確認しながら救出活動を実施。屋外便槽の内容物を柄杓にてすべて掻き出したが娩出児は確認できず。便槽につながる配管内を植木用支柱で確認すると配管内部に何らかの抵抗があった為, 支柱を使用し抵抗部分を掻き出すと, 配管内部よりトイレットペーパーと胎盤が出てきたことを確認。直後に娩出児が配管より出てきた所を発見・便槽内より徒手で救出となる。

- ・ 矢印で示した, ①②方向より柄杓を使用し内容物の汲み取りを実施
- ・ 屋外側の便槽につながる配管は, 配管出口が地上方向を向き屈折している為, 柄杓が入らない。
- ・ ③方向より, 植木用支柱を折り曲げ配管内部を検索。配管内部のつまりを確認。支柱を使用し解除, 救出となる。



汲み取り式和式トイレ構造及び娩出児位置

- (5) 救出された娩出児は臍帯及び胎盤が付着した状態であり, 両手を合わせた大きさで脛・鼻・口・手足の指は形成された状態であった。救出後は医師の指示によりタオルに包み袋に入れ感染防止に注意し搬送となる。搬送先医療機関での診断では, 傷病名が死胎児, 程度は死亡と判断されている。

4 活動時間

入電 出場 現着	7:57 8:01 8:08	↑ ↓	入電～現着 11分
活動開始 Drカー着 衛生管理組合着	8:09 9:09 10:46		活動開始～救出完了 172分 現着～現発 181分
娩出児発見 救出完了 収容	11:01 11:01 11:09	↑ ↓	
現発 病着	11:09 11:45		現発～病着 36分

5 推奨・検討事項

(1) 推奨事項

- ア 便槽内より内容物を汲み上げる際、既存資器材を使用することが出来ない状況下において、臨機応変に対応。現場にあるものを代用し活動の効率化が図れた。
- イ 検索活動と並行し便槽周囲を掘削するなど、破壊を考慮した活動を行っていたことで活動方針が破壊に移った際には、早期に活動出来たと思われる。
- ウ 現場に医師や衛生管理組合職員（し尿収集担当）を要請、連携がとれたことで娩出されたものの存在及び娩出児の状態や汲み取り式トイレの構造といった専門的な情報を活動隊に共有し、現場状況が明確となった。

(2) 検討事項

- ア 本事案のような不衛生な環境での活動において、感染といった二次災害の可能性は十分に考えられる。現場に即した装備、除染を実施し隊員の安全管理に努めなければならない。
- イ 配管内に落ちた娩出児の正確な位置特定ができないまま、救出となった事案である。配管内の内容物を取り除いたことで発見に至ることが出来たが、配管内でのつまりの位置や娩出児の引っかかりがあった場合、救出までに更に時間を要したと考えられる。
- ウ 破壊活動を考慮した活動であったが、娩出児の位置特定が出来ていなかったことや破壊活動を実施することで、便槽周囲に埋設してある生活配管の破壊・二次災害の可能性が考えられたことから、早急な破壊は実施されなかった。

6 改善策・教訓

- (1) 救助現場に置いて落下や接触といった外傷的二次災害だけでなく、感染が疑われる現場においては、ゴーグル・マスク・上下感染防止衣といった感染を未然に防ぐ装備で活動をする。活動終了後は現場において身に付けていた装備を脱衣（乾的除染）する

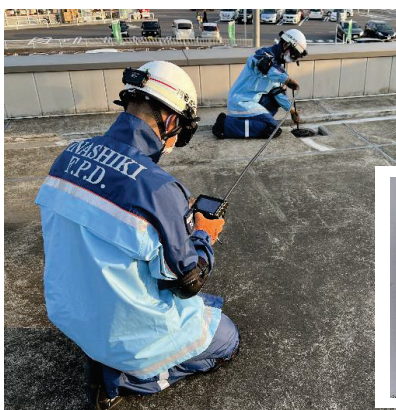
などの、感染対策に努める。

- (2) 検討事項（イ）で記載の通り、配管内の状況を確認する資機材として画像探査機があげられる。当該消防本部においても、画像探査機Ⅰ型とⅡ型の資機材の配置がされており、配管内の検索を行うことで娩出児の位置特定ができた可能性がある。しかし、本事案において画像探査機での検索は行われなかった。保有資機材を最大限生かすことで救出の選択肢を増やし、迅速な活動に繋げていきたい。また本事案のような、便槽配管といった不衛生な場所への使用となる場合は、ガイドチューブを取り付けるなど資機材の汚染・破損に注意した活動が求められる。

下記写真のように、同形状の排水溝を便槽配管に見立て検証を実施。配管内部の状況を鮮明に確認することが出来た。また多少の屈折があっても問題なく使用可能であった。



画像探査機（OLIMPUS）



同形状の排水溝で検証



排水溝内部画像

- (3) 便槽につながる配管出口が地上方向を向いて屈折していたことで、柄杓が入らず配管内の汲み出しが出来ずに時間を要した。このことから、娩出児の位置を確認した上で出口部分の一部配管を切断するなど、活動効率を上げる小規模な破壊も必要であった。破壊に際しては関係機関より助言をもらうなど、破壊によって活動が不利にならないよう細心の注意を払い活動する。

7 おわりに

本事案では、内容物の排出・検索を長時間実施する中で娩出児が確認できず、実際に墜落分娩の事実があるのか疑問を感じた部分があった。要救助者の存在が確認出来ないことで活動士気に影響を及ぼし、士気を保ち続ける事を考えさせられる事案であった。しかし、関係機関との連携や情報提供が現場の状況を明確にしたことで士気向上に繋がり、改めて関係機関の重要性を認識した。救出においては、保有する資機材を最大限に生かし、選択肢を増やすことで要救助者に対し最良の救出を行っていきたい。

現職

稲敷広域消防本部 いなほ消防署特別救助隊 副隊長

職歴

平成 25 年 4 月 稲敷広域消防本部採用
平成 27 年 4 月 いなほ消防署 特別救助隊
平成 29 年 4 月 龍ヶ崎消防署 高度救助隊
令和 2 年 4 月 牛久消防署 特別救助隊
令和 4 年 4 月 現職

参考 (各消防本部事例研究集)

【教育訓練・研究】



山岳救助対応能力の向上を目指した指導方法の開発

～消防救助操法を通じた know why を意識した取り組み～

大津市消防局

消防司令補 河田 英貴

1 はじめに

山岳救助事案は、特殊な環境の下、限られた人員と資機材での活動を余儀なくされる。救助隊員は入山後に初めて現場の状況を確認することから、現場にてあらゆる状況に応じた適切な対処方法を創出する能力が求められる。そのため、消防活動の原理原則に基づいた知識・技術の習得とこれらを活用した応用力や発想力が必要となる。

現在当部隊では、隊員教育において know how だけを教える指導方法ではなく、know why (なぜそうするのか) を意識した指導方法の開発に取り組んでいる。具体的には、消防救助操法の原理原則を見出し、消防活動における一つ一つの行為の意味を大切に指導することである。指導者は、活動する上で何が重要で、何を優先させるかを隊員に考えさせ、これまでに培った基本戦術や基本操法に紐づいた現場での考え方を伝える。併せて、隊員自らがこれまでに習得してきた知識や技術を統合できるように支援する。

ここでは、当部隊が考える隊員教育における指導手順及び思考トレーニングについての取り組みを紹介する。

2 各種技法の原理原則の整理

(1)から(3)の項目を例として、各種技法の原理原則を整理する。

(1) 立体救助（高所・低所からの救出）

消防救助操法のうち、応急はしご救出、はしご水平救助第二法、一箇所吊り担架水平救出、つるべ式引揚救助、はしごクレーン救助、宙吊り（柱上）救助の共通点は、救出ロープが上部支持点と下部支持点を通ることである。

立体救助においてロープを使用した救出方法を選択する場合、上部支持点と下部支持点の役割と必要性を理解し、救出ロープの流れがこの形になるように設定する。

ア 上部支持点の役割

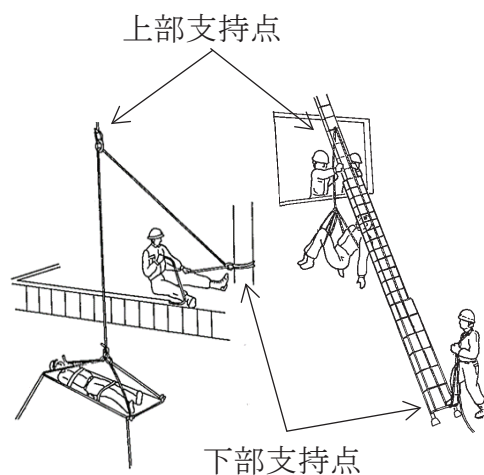
(ア) 要救助者を一旦吊ることにより、要救助者の縛着やロープ結索の点検等、最終の安全確認を行うために必要となる

(イ) 救助者や要救助者、あるいは担架の移動をスムーズに行うために必要となる

(ウ) 壁体とのロープの干渉をなくし、ロープを保護するために必要となる

イ 下部支持点の役割

身体確保（腰確保又は肩確保）ができる位置にロープの流れを変える



ために必要となる

現場においては、支持点となりうる地物を見つけ利用し、なければ作り出す。この形を構築できない場合、上記事項を理解した上でこれに注意し、対処方法を考慮して活動を実施する。シンプルに考えることで柔軟な発想を生み出していく。

なお、この考え方の場合、はしご水平救助第一法は変則的な救出方法となる。

(2) 一脚の理論（転倒防止）

合力が基底部から外れると転倒する。応用として、二脚の場合は両基底部を結んだ線上から合力が外れると転倒し、三脚の場合は各基底部を結んだ三角形から合力が外れると転倒する。

山間地では、立木等を利用し支点を構築するため、立木の強度と立木の転倒防止に配慮し活動しなければならない。ロープによる合力を理解した上で立木の選定とシステムの構成（上部支持点を通る救出ロープの角度等）を考える。



(3) 編みロープの使用

山間地では、岩や木々等の干渉によりロープに対する保護が必要となる。あて布によるロープの保護には限界があるため、編みロープの構造上の利点を生かし、編みロープを使用した活動が不可欠となる。

また、山岳救助現場においては限られた人員での活動となるため、倍力システムの作業効率を生かし、編みロープを使用した活動となる。

更に、伸び率の少ないスタティックロープを使用することで作業効率を上げる。

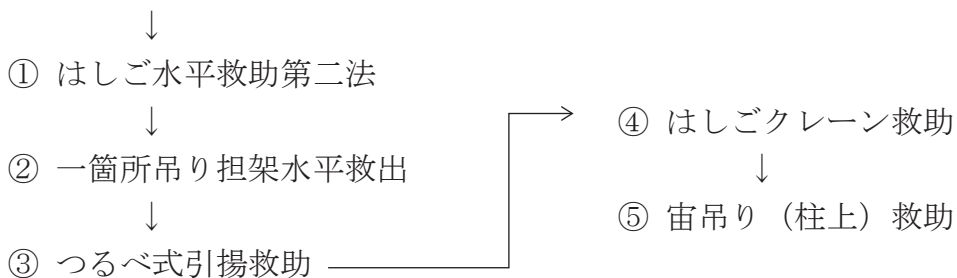
これらのことから山岳救助事案においては、編みロープを選択することとなる。

3 know why を意識した指導手順

若手隊員に対して立体救助訓練を実施する場合、これまでに学んだ知識・技術を基に段階的にレベルアップを図り効率良く進めるため、以下の順序で実施する。

(1) 消防救助操法

〔応急はしご救出〕



〈実施順序の理由〉

最初に、はしご水平救助第二法を実施する。全ての消防職員が知る応急はしご救

出の応用として位置づける。

「降ろす (①、②)」、「上げる (③、④)」、「上げて降ろす (⑤)」の順で実施する。

はしごクレーン救助は、つるべ式引揚救助の応用として位置づけ、動滑車を利用した1/2倍力システムで実施する。

進入隊員のスキルアップを段階的に行うため、最後に宙吊り救助を実施する。

★指導者はコーチングの要素を持った声掛けにより、①～⑤の操法を通じて重要事項を伝える。

訓練内容	ね ら い	指導者の声掛け例
①はしご水平救助第二法	<ul style="list-style-type: none"> ダブルロープの必要性を理解する (⇒編みロープに関するメイン、ビレイの概念へ発展) ロープのさばき方、基本結索の実用上の留意点、水平担架の作成や要救助者の縛着方法等を習得する 補強棒の必要性を理解する (⇒アンカーポイントの荷重率の概念へ発展) 	→「応急はしご救出と違う点は？」 →「結索での注意点は？」 「要救助者の縛着時に注意することは？」 →「なぜ補強棒がいると思う？」
②一箇所吊り担架水平救出	<ul style="list-style-type: none"> 固定物を利用した支点の設定要領を習得する 上部支持点と下部支持点の必要性を理解する 	→「支点を作成する場合、適している結索は？」 →「なぜ、上部支持点と下部支持点が必要？」
③つるべ式引揚救助	<ul style="list-style-type: none"> 倍力システムの理論を習得する ハイラインシステム (クートニー) への発展性を見出す 	→「必要な救出ロープの長さは？」 →「懸垂点と上部固定滑車の位置の間隔を離すとどうなる？」
④はしごクレーン救助	<ul style="list-style-type: none"> 一脚の理論を習得する ロープによる合力を理解する 	→「どうすれば梯子が転倒する？」 →「ロープの合力はどの方向？」
⑤宙吊り (柱上) 救助	<ul style="list-style-type: none"> ピックオフの要領を習得する 	→「要救助者の縛着時に注意することは？」
◆その他の救出方法の共有	柔軟な発想を引き出すため、過去に培った救出方法を隊員間で共有する 【共有事例】 <ul style="list-style-type: none"> 0ポイントの引込方法 クレーンを支点とした救出方法 はしご水平救助第一法 等 	

(2) 編みロープ

当消防局で運用するロープレスキュー技術要領及び山岳救助技術マニュアルに基づき、以下のとおり編みロープの取扱い訓練を実施する。

⑥ 結索及びウェービング等の取扱い



⑦ アンカー及び倍力システム



⑧ ローアングル設定

⑨ ハイアングル設定



⑩ ハイライン及びテルファー

(3) 実践に向けた思考トレーニング

(1)、(2)で培った知識、技術を応用し、事例想定の中で統合する訓練を進める。

ア 想定訓練

現場活動において、限られた資機材の下、各種技法を組み合わせることで現場状況に応じた救出方法を創出していく力を身に付ける。

訓練場にて、以下条件のもと滑落等を想定した訓練を実施する。

(ア) 条件

条件1) → 通報内容(例: 要救助者1名滑落、詳細不明)のみを想定付与し、入山時の携行資機材を準備後、現場を初見すること

条件2) → 携行資機材だけで完結すること

★<山岳救助入山時の携行資機材(滑落等想定時)>

- ・ギアパック×3、編みロープ4本、折り畳み式バスケット担架
その他個人装備(ハーネス等)

【ギアパック】

赤プルージック×2、青プルージック×1、アンカープレート小×1

オープンスリング×3(120cm、180cm、240cm)

ツインプーリー×1

プーリー小×2

カラビナ×5

A T C × 1



(イ) 実施内容

訓練場施設を利用して、降下、引揚、搬送等の救出活動を実施する。

(ウ) デブリーフィング

指導者は肯定的なフィードバックを心掛け、建設的な意見により隊員の自立支援に努める。振り返りの場が成長の場と感ずることができるよう隊員ができていることは認め、どんな意見も尊重し、意見を出し合える環境を醸成する。

イ 山岳踏査でのシミュレーション

年間計画で実施するレスキューポイント調査等の山岳踏査の際に、現地にて事故発生時のシチュエーションをイメージし、この場面で事故が発生していればどうするか、搬送方法をどうするか、滑落している場合はどうするか、支点をどうするかなど、考えディスカッションする。普段からこのような視点を意識付けることで初見の現場での対応力を向上する。



ウ 災害事例研修

座学にて過去の災害事例を活用し、限られた人員、資機材の中での救出方法をディスカッションする。

ここで、実際に救出方法を検討した事例を紹介する。本件は防災ヘリが救助した現場の活動映像を視聴し、その後、地上隊のみで救助する必要が生じた場合を仮定して検討を行った。

【事 例】

〈発生日時〉 令和4年6月某日15時頃

〈発生場所〉 市内比良山系

〈事故概要〉 50歳代の女性が単独登山中に登山道から外れ滑落、右頭部、右上腕部、両膝部を負傷し、急傾斜の不安定な岩場上で自ら携帯電話で救助要請した。通報時、位置情報は特定できず、本人が意識朦朧状態であったことから詳細情報は不明であった。

〈活動概要〉 防災ヘリによる上空偵察と地上からの検索活動を並行して実施した。地上隊は通報情報と目撃者情報をもとに10名体制で入山した。検索活動中に防災ヘリが要救助者を発見しピックアップにて救出を完了した。

〈検討内容〉

- ・要救助者にどうアクセスするか？
- ・要救助者を急傾斜の不安定な岩場から安全な場所へどう移動するか？
- ・支点をどうするか？など

〈検討案〉

- ・要救助者を登山道上へ引き揚げる。
- ・斜張りで要救助者を下方へ移動する。
- ・救助者が要救助者を背負い下方へ降下する。
- ・要救助者の様態がかなり悪いので、担架へ収容後に救出する。

〈検討結果〉 要救助者が急傾斜の岩場にいることから、上部からのアクセスを選択。上部支点は上方の岩で作成し、上方からの確保により進入

隊員が要救助者を背負い岩場下方へ救出する。急傾斜の危険地帯から離脱した後、担架に収容し応急処置を実施、下山搬送する。

なお、岩場上でのバスケット担架への収容は急傾斜であるため不可能と判断した。

前述した想定訓練でのデブリーフィング同様、どんな意見も尊重し、意見を出し合える環境を醸成したことで、活発な討論が展開された他、比較的短時間で意見の集約が図られ、活動ビジョンが共有されていることがうかがえた。

4 know why 指導の効果

原理原則を追求することにより若手職員自らが考えることに対する意識が芽生えてきている。例えば、下部支持点がとれない場合には人を利用した支点の構築や、ロープがなければホースを用いて応急はしご救出をすることなど柔軟な発想が生まれた。

また、限られた資機材での活動を経験することで、ロープワークにおける幅広い知識や技術の習得とその活用の必要性を理解し、改めて消防基本技術の重要性を認識している。

これらの指導を繰り返すことで、起きていた事象を正しく認識し問題を整理できる思考力、適切な対策を考える主体的な行動力の向上につながると考える。

5 おわりに

本年10月、比良山系を管轄する北消防署に新たに特別救助隊を発足した。市内北部の地域特性から山岳事故と水難事故に対応することができる部隊として消防力の強化を図る。山岳事故に対応する救助隊員の育成として、今回はロープによる救出方法に関する取組みについて紹介したが、この他、登山知識、読図、要救助者の搬送方法、防災航空隊との連携等、山岳救助の基礎知識についても教養を深めているところである。限られた勤務時間の中で、山間地への訓練出向や山岳救助に特化した訓練に多くの時間を費やすことは難しいが、消防活動の基本を疎かにせず、消防救助操法を通じた know why を意識することで効果的な訓練手法を計画し、加えて日頃からの隊員の意識改革により発想力の向上を図っている。

山岳救助現場では、様々な制約により極めて困難となる環境の下、急斜面の降下や川の横断等、起こりくる目の前の障害に対しその都度対処方法を考え、最善の方法を選択し、下山救出に向け対応していくこととなる。入山隊員の知識、発想を結集し、要救助者の救出と全隊員の無事下山を完遂する部隊を目指し取り組んでいく。

現 職 大津市消防局北消防署消防第二課指揮係主査

職 歴 平成11年4月 大津市消防局採用
令和 3年4月 現職

過酷な現場活動から得た教育訓練法「意識訓練」

～西日本豪雨災害での土砂生き埋め事案～

北九州市消防局
消防司令 田中 英樹

1 はじめに

当時、「平成最悪の水害」と報道された西日本豪雨（平成30年7月）により、本市では、土砂崩れによる家屋の倒壊で2人が生き埋めとなり、全救助隊（7隊）が、延べ4日間この倒壊家屋現場の活動に当たった。

現場は雨が降り続き、斜面再崩落や家屋再倒壊など二次災害がいつ発生してもおかしくない状態と合わせ、粘土質の土砂等により救助活動は非常に困難を極め、隊員の肉体的、精神的ストレスは過多であった。

このような活動困難な現場環境では、その環境や活動から受けるあらゆるストレスが、救助隊員の士気や活動そのものに多大な影響をあたえる。このことから、救助能力を発揮するためには、技術面の強化だけでなく、精神面の強化が必要であると実感した。これは事後の検討会においても、主な課題の一つとされたものである。

この課題の改善策としての教育訓練法「意識訓練」を、この救助事案の活動内容等とともに紹介する。

2 事案概要

山の斜面が崩落したことにより木造2階建て専用住宅が土砂に巻き込まれ、1階部分が倒壊し、60歳代夫婦が流れてきた土砂に巻き込まれ、生き埋めとなったもの。

3 活動概要

- (1) 「高齢者2人が生き埋め状態、床下浸水、建物倒壊。」という指令が入る。
- (2) 倒壊家屋は斜面崩落により、1階部分に土砂が流入し損壊、倒壊家屋は南側に移動、雨も降り続いており、さらに土砂が流れ込めば家屋埋没若しくは道路下に倒壊する危険性があった。
- (3) 倒壊家屋の北側に安全監視員2人を配置し、また、危険区域内への入退出管理を行いながら、救助活動を開始した。
- (4) 1階部分は高さ約1メートルの間隙を残



し、土砂で埋まっている状況であった。

この間隙から進入しての搜索を試みたが、二次災害防止のため進入は断念した。



- (5) レスキュー・サポート・システム（以下「RSS」という。）と重機により家屋倒壊を防ぎ、カッターエッジチェーンソー等により2階床面を破壊し1階へ進入、搜索にあたった。
- (6) 1階部分は収容物等が入り乱れ、搜索は困難をきわめた。収容物を除去しながらの活動となり、いつ斜面再崩落が起こるか分からない状態で、緊急退避を常に意識しながらの活動は、隊員に過度なストレスを与えていた。



- (7) 長時間活動により、管内署の救助隊員の集中力の低下や疲労の度合いも増してきたため、市内全救助隊でローテーションを組んで活動することとなった。
- (8) 発災から48時間後、要救助者（男性）を発見、随時RSSを設定して倒壊家屋の安定化を図り、瓦礫を除去しながらの救出は難航したが、3時間後に救出完了した。
- (9) 2人目の要救助者の搜索は、堆積している土砂の除去活動が主だったが、土砂は粘土質で、作業を進めている間も家具や木材が埋没しており活動は難航したが、発災から72時間後、要救助者（女性）を発見、1時間半後に救出完了した。

4 検討会での課題と改善策

消防局主管で開催された検討会の主な救助部門結果は以下のとおりである。

(1) 救助活動について

ア 課題

土砂災害での活動に不慣れなため、円滑な連携や搜索活動ができなかった。大規模災害に対する救助技術や専門知識が乏しく効果的な活動でなかった。

イ 改善策

全救助隊による大規模災害対応訓練（土砂、地震、流木救助等）を実施し、救助技術や専門知識の習得を図り、効果的に複数隊で連携活動する。年度に1回程度。

(2) 救助隊員のメンタルについて

ア 課題

長時間、不慣れで過酷な現場での活動となり、隊員の士気や集中力低下の影響による緩慢な動きからの怪我や事故などの二次災害リスクが高まったため、隊員のメンタル面での強化を図る必要がある。

イ 改善策

救助隊員のメンタル面での強化を目的とした教育訓練を実施し、過酷な現場で士気高く、臨機応変に現場対応できる沈着冷静な隊員を育成する。

5 救助隊員の精神面の教育訓練「意識訓練」について

前記検討会の結果や当時、救助隊長として現場で救助指揮を執った経験から、要救助者の早期救出及び二次災害のリスクを軽減するためには、大規模災害対応訓練と並行して、特に隊員のメンタル面の強化が急務であると感じた。

そこで、精神面の教育訓練「意識訓練」なる机上訓練を実施し、体系的で継続可能な隊員育成を図っている。(以下、主な訓練項目について説明)

特別高度救助隊1隊及び特別救助隊2隊の職員を対象に訓練実施

(1) 救助隊員チームビルディング

ア 訓練内容

(ア) グループ分けをする。1グループ3～4人

(イ) 各職員が隊長役となり、自身の理想の救助隊員を「隊員メンバー表」から選択し、小隊編成する

(ウ) 隊員メンバー表の主な記載項目（仮定の人物像がわかるプロフィール）

階級、年齢、身長、体重、救助歴、機関員歴、資格、性格、特徴、得意分野、パワー系、持久力系、オールラウンダー、運動神経、日勤経験、救急救命士、体力

(エ) 選択する隊員は、1番員、2番員、機関員の計3人

(オ) 各職員は、自らの小隊を編成するために1番員から同時に発表する。選択隊員が他の職員と重複した場合は抽選等を行い、外れたら次の希望隊員を選択する。

(カ) この流れを2番員、機関員まで実施。

(キ) 全隊員が決定したら、グループ内で各隊長役が自身の隊に各隊員を選択した理由について発表する。

(ク) グループ内で下記項目について意見交換し、情報共有する。

- a 理想とする隊及び隊員（番員ごと）
- b 実際に編成した隊との違い

①	<p>【消防副士長】【身長:158、体重50】【年齢:20歳】【救助歴:1年】 【資格:普通、救急、陸上無線】【細い体型】【体力◎】 【性格:忘れっぽい、前向き、やる気アリ、我慢強い】【IRT職員が目標】 【特徴:持久力ある、筋トレ苦手、座学苦手】【元マラソン団体選手】 【分野:【得意】CSR、高所低所、【不得意】船、飛行機】【認知度】なし</p>
②	<p>【消防副士長】【身長:182、体重73】【年齢:26】【救助歴:2年】 【資格:大型、救助課程、救急】【超細体型】【体力★】 【性格:運動力ある、視野広い、消性的、器用、訓練嫌い】【救助歴希望していない】 【特徴:好きなだけ、冷静、視野広い、根性論苦手、性格きつい】 【得意:救助センター、知識・経験豊富、機関系得意、上司のサポート役】【IRT隊員】 【分野:【得意】ザイルレスキュー【不得意】パワー系】【認知度】なし</p>
③	<p>【消防士長】【身長:165、体重60】【年齢:33】【救助歴:11年(機5年)】 【資格:大型、救急、玉掛け、クレーン、消防大学(救助科)】【がっちり体型】【体力○】 【性格:面倒見がいい、視野広い、理屈っぽい、事務苦手】 【特徴:救助センター、知識・経験豊富、機関系得意、上司のサポート役】【IRT隊員】 【分野:【得意】オールラウンダー、救助大会全国優勝【不得意】なし【認知度】同期</p>
④	<p>【消防士長】【身長:170、体重70】【年齢:54】【救助歴:24年(機18年)】 【資格:大型、玉掛け、クレーン、小型船舶2、救急1】【標準体型】【体力△】 【性格:面倒見がいい、視野広い、理屈っぽい、事務苦手】 【特徴:救助センター、知識・経験豊富、機関系得意、上司のサポート役】【IRT隊員】 【分野:【得意】消防ポンプ【不得意】救急】【認知度】過去2回同小隊</p>
⑤	<p>【消防士長】【身長:168、体重60】【年齢:45】【救助歴:2年】 【資格:中型、救急救命士】【ふっくら体型】【体力★】 【性格:人見知り、自主性がない、協調性なし、器用、排他嫌い】 【特徴:救助センター、知識・経験豊富、機関系得意、上司のサポート役】【IRT隊員】 【分野:【得意】あかきゅう【不得意】パワー系】【認知度】過去1回同救助隊</p>
⑥	<p>【消防士長】【身長:170、体重65】【年齢:27】【救助歴:3年(化学救助5年)】 【資格:大型、危険物1～6、毒劇物取扱者】【痩せ型】【体力△】【化学採用】 【性格:質い、熱くなる、精密、理不尽、後輩に厳しい】 【特徴:マニュアル重視型、チームプレー苦手、突き詰める】 【分野:【得意】化学救助【不得意】レンジャー、ザイル】【認知度】なし</p>
⑦	<p>【消防士長】【身長:163、体重62】【年齢:35】【救助歴:6年(機3年)】 【資格:大型、救急、予防技術資格、消防大学(消防科)】【標準体型】【体力○】 【性格:冷静、理論派、器用なし、ネガティブ思考、安全重視】 【特徴:予防知識豊富、日勤経験アリ、リスク回避タイプ】【元特別高度救助隊】 【分野:【得意】安全管理、山岳【不得意】気合系】【認知度】反列番</p>
⑧	<p>【消防副士長】【身長:173、体重73】【年齢:38】【救助歴:5年(水難11年)】 【資格:大型、救急、潜水士、船舶免許】【骨太体型】【体力△】 【性格:慎重、思い込みが強い、協調性あり、消防的】【水難隊希望】 【特徴:資機材知識豊富、水難隊経験アリ、ザイル苦手】 【分野:【得意】水難、中洲救助【不得意】高所】【認知度】過去1回同小隊</p>
⑨	<p>【消防士長】【身長:175、体重80】【年齢:40】【救助歴:15年(機10年)】 【資格:大型、救急、航空無線】【標準体型】【体力△】 【性格:短気、臨機応変、繊細、慎重、気配り上手、自他に厳しい】 【特徴:資機材知識豊富、機関系得意、指導下手】【元消防航空隊】 【分野:【得意】高所、ザイル、ドローン【不得意】低所】【過去2回同小隊】</p>
⑩	<p>【消防副士長】【身長:190、体重100】【年齢:28】【救助歴:3年】 【資格:大型、救急、玉掛け、クレーン】【筋肉質体型】【体力◎】 【性格:諦めない、弱音吐かない、指示待てない、返事が悪い】 【特徴:火災状況に詳しい、IRT勉強中、救急苦手、パワー系強い】【元警防係】 【分野:【得意】火災救助、マンパワー【不得意】ザイル】【認知度】面識ナン</p>

- c 各番員に求めるもの（年齢、体格、性格、特徴、得意分野等）
 - d 選択の際に優先した点、我慢した点など
- イ 訓練実施



- (ア) 職員の構成（ある1グループ例）
 - a 職員A（消防司令補 43歳 救助歴9年）
 - b 職員B（消防副士長 27歳 救助歴2年）
 - c 職員C（消防士長 31歳 救助歴4年）

(イ) 訓練結果を受けての意見発表

	理想	選択結果
職員A	救助に関しては自身が詳しいので、救助技術など知らなくても教えられる。よって、隊員は意欲があり、やる気がある若い隊員が欲しい。あと、警防に精通したベテランが一人いればよい。	ほぼ理想どおりである。 1番員と2番員はこれから鍛えあげる。あとは2番員の性格のケアと機関員の養成が必要。希望はベテラン機関員だった。
職員B	得意分野や独自の特徴を持った隊員が欲しい。特徴を活かした小隊が理想。それぞれ持っている短所や不安要素を周りの隊員の長所や特徴でカバーするチームワークの強い小隊を作りたい。	理想の3名を確保できた。 それぞれが魅力的な特徴を持っており、各隊員の短所を補うことができる連携が取れる隊だと思ふ。
職員C	1番員は救助歴があり、救助技術、体力がある隊員。2番員は救助歴が浅くても、やる気がある隊員。機関員は救助歴が長く、ベテラン隊員で、一步引いて視野が広く小隊長の補佐的立場の隊員。	1番員はIRT隊員で不得意分野もなく理想的。2番員は消極的な点が気になる。1番員よりもかなり年上なのも不安。 機関員は冷静な視野で俯瞰的に見れる理想の機関員に近い。

ウ 訓練の目的と効果

各職員が理想とする救助隊と実際に編成した隊と比較することで、優先度の高い隊員や理想とする小隊等、他職員との考え方の違いを認識し、今後の自己の課題が把握でき、その課題に対する取り組みへの計画にもつなげることができる。

(2) 救助クロスロード（ジャッジメント）

ア 訓練内容

- (ア) グループ分けをする。1グループ3～4人（基本は自己小隊で組むが混成可）
- (イ) 進行係が、救助活動などに直面する様々な「決断を要する分岐点」に対する場合を想定したジャッジメント問題を読み上げる（隊長役か隊員役か立場も示す）
- (ウ) 5秒後に一斉にイエスかノーで挙手をする（イエスが挙手、ノーは挙手せず）
- (エ) グループ内で互いの選択について話し合う（正解はないので、批判はしない）

イ 訓練実施

- (ア) 職員の構成（ある1グループ例）
 - a 職員A（消防司令 47歳 救助歴13年）
 - b 職員B（消防司令補 42歳 救助歴8年）
 - c 職員C（消防副士長 27歳 救助歴2年）

d 職員D (消防士長 30歳 救助歴 3年)

(イ) 訓練結果を受けての意見発表

- a 職員A = 決断が部下と違う
- b 職員B = 中隊長の決断に近い
- c 職員C = 自分の決断が遅い
- d 職員D = 違う意見を聞いた

ウ 訓練の目的と効果

職員同士がどういう決断を下すかその決断の根拠、理由などを話し合い、お互いの考え方や知識、判断の違いを知り(共有)いざという時に迷わず決断できる職員になる。

(3) 救助シミュレーション

ア 訓練内容

(ア) 階級ごとにグループ分けをする

(イ) 進行係が、ある救助事案を提示

し、各職員が各々の救助方法を提案する

(ウ) グループ内で互いの救助方法を検討し、一つの救助方法を決定する

(エ) グループ代表が救助方法を発表する(消防士グループから順に発表)

イ 訓練実施

(ア) 職員の構成(消防士長グループ例)

- a 職員A (消防士長 31歳 救助歴6年)
- b 職員B (消防士長 30歳 救助歴4年)
- c 職員C (消防士長 29歳 救助歴2年)

(イ) 訓練結果を受けての意見発表

- a 職員A = 隊長グループと救助方法が違う
- b 職員B = 他の有効な救助方法を知った
- c 職員C = 救助方法の選択肢が少ない

ウ 訓練の目的と効果

お互いの救助観の違いや階級別での救助方法の選択肢の違い等を知ることができ、あらゆる救助事案においても、臆することなく救助方法の決定や意見具申できる職員になる。



(4) 救助隊長スピーチ

ア 訓練内容

救助ジャッジメント「問題」一覧表

項目	立場	問題	決断
1車両	救助隊長	歩行者が車両の下敷になっている救助事案に出動しました。要救助者は車両から下に挟まれている可能性があります。エアマットで車両を持ち上げたところ、ステップジョーク等の落下防止の資機材がまだ来ていない事に気づきました。資機材は車両の下に入らず救出できる状況です。あなたは、落下防止措置を取らずに救出しますか?	YES 措置せず救出
			NO 措置する
2列車	救助隊長	駅のホームから男性が転落したとの通報で救助出動しました。到着すると要救助者はホーム下の線路上に倒れています。呼びかけに反応しません。列車の運行状況を指令室に確認すると、「停止依頼済み」とのことでしたが、現地駅員は分からないとのこと。あなたは上下線に安全監視員を配置することで、救助活動を開始しますか?	YES 開始する
			NO 開始しない
3高所	救助隊員	「アパート3階のベランダから人が落ちそう」との指令を受け出動。一人で先行して玄関から進入すると、要救助者がベランダの手すりに空から下がっています。自己確保をとる暇(いとま)はありません。あなたは自己確保を取らず、要救助者を確保しますか?	YES 確保する
			NO 確保しない
4中洲	救助隊員	中洲での救助活動中、要救助者に接触した直後、急な増水により、要救助者が進入困難であるあなたが海面に巻き込まれそうになり、救助中の命令が下りました。増水はあと1分以内に活動スペースに到達します。あなたは隊長の命令を無視して活動を続け、自己確保を要救助者へ付けようと試みますか?	YES 試みる
			NO 試みない
5低所	救助隊長	レンジャーロープを使用してハンゴクレーンを設定せよとの指示を隊員に与えました。ハンゴクレーンの後部支点をテールスプリングで作成した隊員に小綱で作るように修正させますか?	YES 修正させる
			NO させない
6酸欠	救助隊員	「狭い地下空間においてガス中毒で作業員が倒れた」との指令により出動。GKでの環境測定はオールクリアですが、局のガスはまだまだ不測です。隊員からその他ガスの可能性は少なく、狭い空間に入るため呼吸器が不足するとの活動方針が出ました。あなたは、地下空間に不安が残っていますが、隊員の指示とおりの呼吸器を付けずに進入しますか?	YES 進入する
			NO 進入しない
7方法	救助隊長	救助活動中、自分が指示した救助方法と違う救助方法を隊員が提案してきた。比較すると、隊員が提案した救助方法が若干ではあるが、時間短縮できると。あなたは救助方法を変更しますか?	YES 変更する
			NO 変更しない
8化学	化学救助隊員	C型呼吸機。化学的危険を察知して救助活動中、10メートル内で数回くぐりながら救助活動を始めた。しかしその後、自分の呼吸器が定期的15センチズレているのに気づいた。あなたは要救助者を救助せずに一旦、引き返しますか?	YES 救助せず引返す
			NO そのまま救助する
9水難	救助隊長	水難救助現場において、水難救助隊が、労務法で禁止されている「つり荷法」でボートに水難隊員を乗せたまま、コニックで吊り上げようとしていた。同時出動した救助隊長のあなたは水難救助隊に注意しますか?	YES 注意する
			NO 注意しない

想定④

- 発生日時
令和4年4月29日 14:00
- 発生場所
小倉北区神幸町某所
- 事故概要
ビル(20階建)の外壁メンテナンス中に、作業用ゴンドラが停止し、作業員1名がゴンドラ内に取り残されたもの。ゴンドラは、地上50m地点にあるもの。
なお、ゴンドラ停止の原因は、巻取りワイヤーが何らかの原因で滑車から外れたものであり、改修にはかなりの長時間を要するもの。
- 要救助者状況
意識清明。外傷等はないが、恐怖を訴えており、パニック状態にある。
フルボディハーネスを着装している。

※資機材使用制限なし
※支持点あり
※窓からの救出NG
※直下に梯子車(30m)接近可

- (ア) 指名された職員が隊長役となる
- (イ) 前に出て長所や理念などを話す
- (ウ) 聞いた職員は各隊長の共感点や優れた点などを記載して提出する
- (エ) 良い点などを結果発表する



イ 訓練実施

(ア) 職員の構成（消防士長グループ例）

- a 職員A（消防士長41歳 救助歴8年）
- b 職員B（消防士長38歳 救助歴6年）
- c 職員C（消防士長35歳 救助歴5年）

(イ) 訓練結果を受けての意見

- a 職員A＝自分が考えていたよりも、良い評価をもらった
- b 職員B＝自分の考えを発表することで、自分の考えを整理できた
- c 職員C＝思っていた内容と全く違う評価が多かった

ウ 訓練の目的と効果

結果をもとに、指名された職員は、自分の立ち位置を再認識することができ、隊長になるための意欲や士気が上がり、聞いていた職員も自分の立場を隊長に置き換えて自己分析できる。また、プレゼンテーション能力が向上し、自信や度胸もつく。

上記訓練以外でも、職員の年齢、経験年数等に応じて実施する。様々な立場になることにより、救助隊員としての理想、適性などを主体的に考える機会となる。また、他職員の考えを知る機会にもなり自己を客観的に時には厳しく顧みる良い機会となる。

6 おわりに

過酷な災害現場においては「強靱」な救助対応能力が求められる。この「強靱さ」については、日々の厳しい訓練や個々の鍛錬によって培われる体力や気力面での「強靱さ」と、この「意識訓練」のように、隊員個々の考え方、判断基準の確立、救助方法の決定や積極的に意見具申する能力を身につけること。また、自己の立ち位置、適性、他の隊員の立場になったり、考え方を理解することにより培われる精神や思考面での「強靱さ」の両方を備え活用することで、活動困難な現場において真に「強靱」な救助能力を維持し得るものとする。

この「意識訓練」を本市のみならず、全国の消防本部で体系的な教育訓練として加えていただくことで、過酷な災害現場においても、救助能力を発揮できる隊員を育成できるものであり、これは、毎年のように大規模災害が発生している今、必要とされるものと確信している。

現職

小倉北消防署 警防課 東部方面特別高度救助隊

職歴

平成 6年 4月～ 北九州市消防局採用～若松特別救助隊（水難救助隊兼任）
 平成 23年～29年 八幡西特別救助隊～八幡東特別救助隊～門司特別救助隊
 令和 2年 4月 小倉北消防署 東部機動指揮班～現職（令和3年4月）

重機運用時の他機関との連携活動について

松江市消防本部
消防司令補 岩田 尚未

1 はじめに

松江市は島根県東部に位置する県庁所在地で、当本部の管轄内人口は約20万人です。平成24年度に総務省から無償貸与を受けた3t級重機を保有しており、訓練場の整備、隊員教育、他本部との合同訓練等により技術向上に努めています。

現在までの出動状況は、緊急消防援助隊島根県大隊重機小隊として、被災地に過去2回（広島市安佐南区と広島県呉市）の派遣実績があり、住宅地に土砂や倒木が流れ込んだ活動困難な環境下で、重機による悪路移動、流木等の除去活動の中、民間重機や他本部重機と連携し捜索救助活動を実施し要救助者1名の発見実績があります。

それらを契機に、特に緊急消防援助隊派遣時における活動困難な環境下での重機運用における有機的な他機関連携活動について検討した内容を今回発表します。

2 出動実績 《当本部の重機活動実績（過去2回）》

- ・平成26年8月20日「広島市安佐南区の土砂災害」に伴い緊急消防援助隊島根県大隊として、1次隊から4次隊まで延べ10隊44名を、8月21日から30日まで広島市へ派遣した。
- ・平成30年7月西日本を中心に発生した豪雨による土砂災害発生に伴い、緊急消防援助隊島根県大隊として、1次隊から4次隊まで延べ15隊63名を、7月7日から7月15日広島県呉市へ派遣した。



※平成26年8月土砂災害時に他機関合同で活動している状況

3 課題・検討

平成26年8月の緊急消防援助隊派遣時においては民間、警察、自衛隊などとの「現地合同調整所」を設置し土砂災害現場を民間7t重機、岡山市消防局5t重機及び当本部3t重機の3台による連携活動を実施し、大中小それぞれの重機特性を生かしてス

ムーズな搜索活動が実施できたと考えています。

しかし、生存救出を考えた場合、時間との戦いでもある中、複数台の重機投入時の、特に安全管理面を考慮した各オペレーターとの効率的な打ち合わせが行えたのか、消防が望む救出活動環境を迅速に連携整備が出来たのか、という課題が見えてきました。

このことから、現在、当本部所有3t重機の単独活動マニュアルはあるものの、複数の機関による重機を想定した活動マニュアルに着手し作成作業に至りました。

主な内容は次のとおり

- ① 他機関連携時の当本部が取るべき安全管理体制と指揮基準
- ② 関係機関と連携する際の「基本的な活動イメージ図」
- ③ 3t重機を最大限生かすために、他機関が保有する機材の諸元性能
- ④ トレンチレスキュー実施までの重機作業基本手順（活動プランの作成）

4 マニュアルを生かした今後の対応

当市は複数の建設業協会と「災害時における応援協定」を締結しており、ソフト面の対策は整備されています。

しかし、昨今の気象状況等を鑑みると、自然災害のリスクは高まっており、今後ますます活動困難な環境下での災害発生が想定されることから、安全管理体制の確立はもとより、より一層組織的な現場対応を実施していかなければなりません。

今後、大型重機等を使用した他機関、特に民間業者との合同訓練を計画しており、事後検証で現在の要綱等の更なる見直しを図っていきたいと考えています。

5 おわりに

松江市消防本部では管轄内における署所再編計画が昨年度終了し、ハード面での災害拠点整備（1本部2署4分署1出張所）が完了したところです。

今後は、各拠点の機能強化策として、当南消防署は、「特殊災害対応に特化した消防署」を目指していることから、高度救助隊員だけではなく、警防隊員、救急隊員についても特殊災害対応能力向上が求められていくところです。

今回、緊急消防援助隊活動を通して気づいた、当本部の改善策を、まずは管内災害発生時にも迅速に対応できるよう足元から固め直し、市民の負託に応えるべく、更なる隊員の技術向上と連携強化に努めていきたいと考えています。

現 職

松江市消防本部 南消防署 高度救助隊（IRT登録隊員）

職 歴

平成20年	4月	松江市消防本部採用
平成23年	4月	南消防署 高度救助隊
令和2年	4月	北消防署 特別救助隊
令和3年	4月	現職

土砂泥濘地訓練施設の活用について

岡山市消防局
消防士長 久保 諒太

1 はじめに

近年、全国各地で異常気象に伴う自然災害が毎年のように発生しています。当市においても、平成30年7月豪雨によって被災して以来、このような災害への対応は急務であると考えたことから、土砂災害等の自然災害対応能力向上を目的として、様々なことに日々取り組んできました。

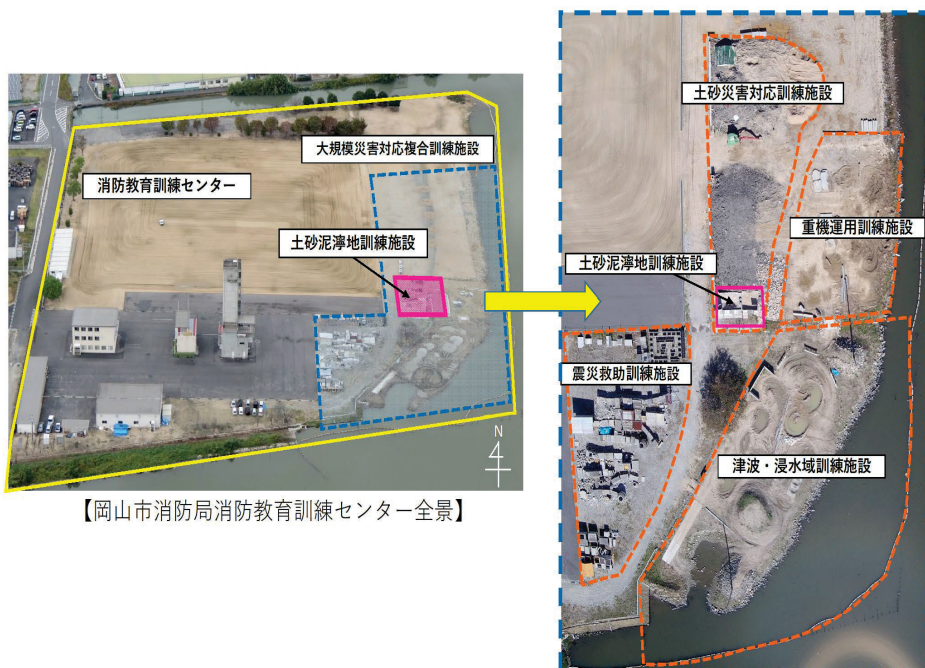
そうした中、昨年度（令和3年度）は熱海市伊豆山土石流災害が発生しました。当局から熱海市への派遣はなく活動実績はありませんが、映像や活動資料を拝見する中で、「泥濘地環境下における救助活動の困難性」を痛感しました。今後、同様の災害が発生した場合を想定すると、対応能力向上の必要性を感じたことから、従来からあった大規模災害対応複合訓練施設を一部改修し、人工的に泥濘地環境を作り出すことのできる訓練施設を整備しました。

2 大規模災害対応複合訓練施設の概要

岡山市消防教育訓練センター（当市中区桑野）には、大規模災害対応複合訓練施設を整備しており、震災救助（USAR）訓練施設、津波・浸水域訓練施設、重機運用訓練施設及び土砂災害対応訓練施設で構成されています。

こちらは、当局に重機（平成25年）及び水陸両用バギー（平成26年）が総務省消防庁から貸与されたことを受け、大規模自然災害対応能力の向上を目的に当局職員自ら整備し、令和2年に完成したものです。

令和元年度には総務省消防庁主催のもと、全国から159名の救助隊員が参加した土砂・風水害機動支援部隊特殊車両習熟訓練が開催されたほか、他消防本部と合同訓練も実施しています。



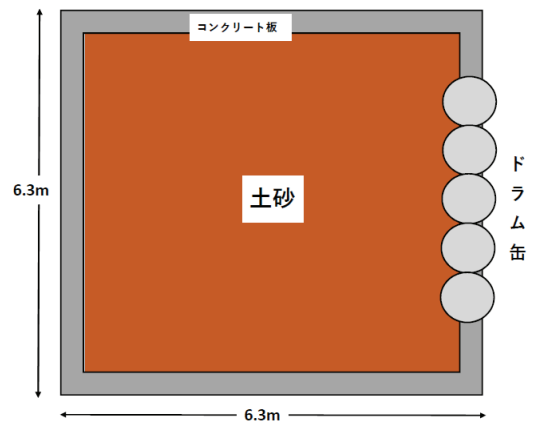
【岡山市消防局消防教育訓練センター全景】

3 土砂泥濘地訓練施設について

訓練施設は、重機運用訓練施設の一角にあったサイロ救助及びトレンチ救助訓練施設を解体し、新たに整備しました。従来のサイロ救助等の訓練施設は、コンクリート板を再配置することで時代のニーズに合致した訓練ができるように可変式構造の訓練施設としていました。土砂泥濘地訓練施設についても、その特性を引き継いでいることから、今後も必要に応じて、訓練施設の規模等、必要性に応じて柔軟に対応できるものとしています。他の施設同様、当局職員自ら改修したもので、令和3年11月から令和4年1月末までの約3か月の期間を経て、完成に至りました。

(1) 土砂泥濘地訓練施設の構造

外壁は16個のコンクリート板とドラム缶で囲い、約6.3m（幅）×約6.3m（奥行）×約1.3m（高さ）の直方体になっています。構造としては、排水システムの上に、真砂土を高さ約1m（容量、約40m³）積んだものとなっています。



平面図

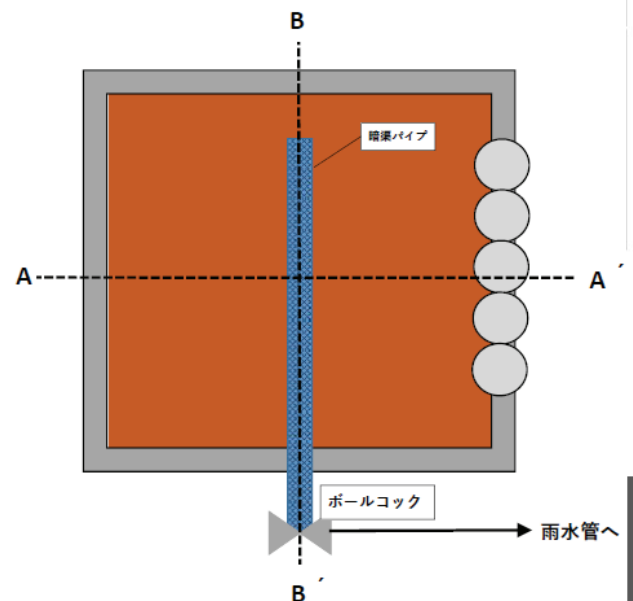
(2) 排水システム

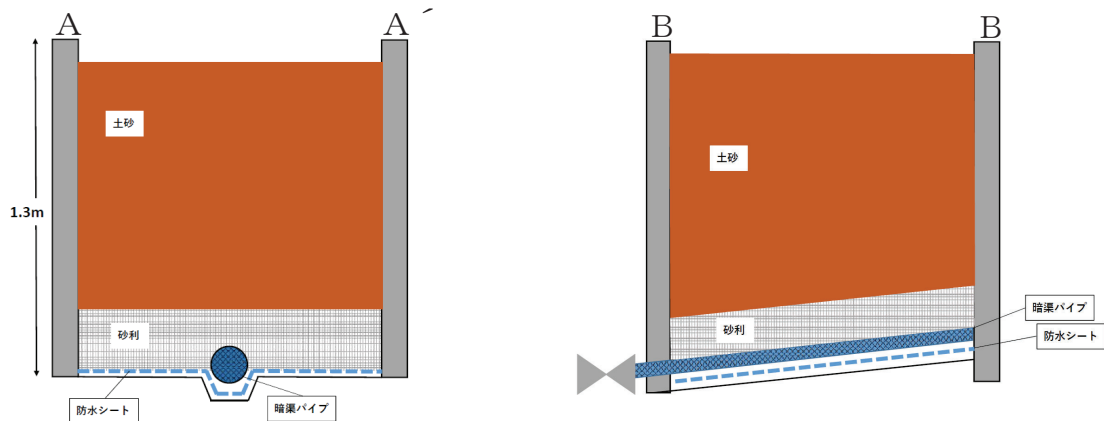
当訓練施設は、埋め立て地に整備したため、地盤へ与える水の影響を考慮する必要があったことから、施設の底に防水シートを張りました。

さらに、人工的に作った大量の泥濘から水のみをろ過し排水するため、防水シートの上には複層の砂利及び暗渠パイプを設定しています。

ろ過した水は、ボールコックを開放することで雨水管を介し、隣接する川へ排水可能であるため、訓練後、短時間で排水することが可能です。

訓練後に泥濘地状態を長時間放置することは様々な危険が伴うため、安全管理上、排水不全の防止策は必須事項といえます。訓練後における安全管理員不在の中で起こり得る事故を防ぐ観点からも、この排水システムは大変有効であると考えています。





(3) 使用方法

当訓練施設は、乾燥した状態の真砂土から泥濘地環境を人工的に作るために、約2,000Lの水を必要とします。この大量の水と真砂土を重機で15分程度攪拌することで、泥濘地環境を再現できます。



4 土砂泥濘地訓練施設の活用事例

(1) 要救助者救出訓練

泥濘地環境下において、要救助者は土圧とは違った圧（以下「泥濘圧」という。）を受けます。泥濘圧は、土圧に加えて粘度を感じる圧力です。一般的な土質の斜面では35度前後で安息角になりますが、泥濘地環境下では安息角はほとんど存在しません。さらに、これらは泥濘に含まれる水分量によって状態が大きく変わり、要救助者が時間経過とともに沈み込んでしまうことも想定する必要があります。

当訓練施設では、このようなことを踏まえた上での実践的な訓練が可能です。現在は泥濘地環境に酷似している干潟環境での救出を参考にしていますが、泥濘地環境により適した救助方法を検討しているところです。



(2) 泥濘地歩行訓練

泥濘地環境下では、要救助者を救出する前に、救助者自身が普通に歩くことさえ難しいことを痛感します。

泥濘地は胴長靴を基本装備としていますが、粘度の高い泥濘圧によって胴長靴から内部の足のみが抜け、歩行困難に陥ってしまうこともあります。

更に深みにはまり、救助者が要救助者になってしまうことも十分考えられます。



泥濘圧によって、胴長靴から足が抜けて歩行困難になった状態

そのため、グラウンドパットや田下駄のようなものを利用して、泥にかかる圧力を分散する必要があります。1 m×2 mのグラウンドパットであれば、3名程度が乗っても沈み込んでしまう現象は認められませんでした。



(3) 要救助者視点での体感

泥濘地環境下をスモールスケールで実際に体感できることから、埋没までの経過や身体的負担等、要救助者視点での体感が可能であり、これを踏まえた救出方法の検証に繋げることができます。泥濘内での独特の寒さ等、体感しなければ気づくことのできない点は数多くあります。このことは、要救助者愛護に直結すると考えていることから、今後も継続的に取り組む必要があるものと考えています。

(4) 資機材検証

当訓練施設は、上記のような救助活動における各種訓練だけでなく、泥濘地環境下での救出活動を見据えた機器の改良及び開発における検証の場としても活用されています。

代表例として、前述のグラウンドパットを熱海市伊豆山土石流災害で使用した際の教訓を踏まえて、総務省消防庁とA社が共同開発した試作品のテストを今年度実施しており、非常に有効性の高い検証ができた実績もあります。

(5) 他消防本部との合同訓練

自然災害が多発している昨今、泥濘地環境下での活動能力向上について全国的にも重視していると思います。このような背景もあり、全国的に大変希少である当訓練施設で他消防本部と合同訓練を実施する機会も増えています。これにより、消防本部の垣根を越えた共通認識を図ることができ、緊急消防援助隊での活動等、有事の際に効率的な活動を展開できるものと手応えを感じています。

5 おわりに

当訓練施設は、昨年度の熱海市伊豆山土石流災害の発生を受け、同様の災害への対応能力向上を目的として整備しました。実際に泥濘地環境下での訓練を行う中で、様々な

課題が浮き彫りとなり、それに伴い機器の改良及び開発や活動の見直し等、更なるブラッシュアップを図っているところです。

毎年のように異常気象における大規模自然災害が全国各地で発生している昨今、未だ経験したことのないような大規模災害が今後も発生する可能性があります。そういった災害に対応できるように今後も日々研鑽し、市民サービスの向上に繋げていきたいと思っています。

現職

岡山市中消防署 特別救助隊 副隊長

職歴

平成24年10月 岡山市消防局採用

平成29年 4月 岡山市中消防署 特別救助隊

令和 2年12月 現職

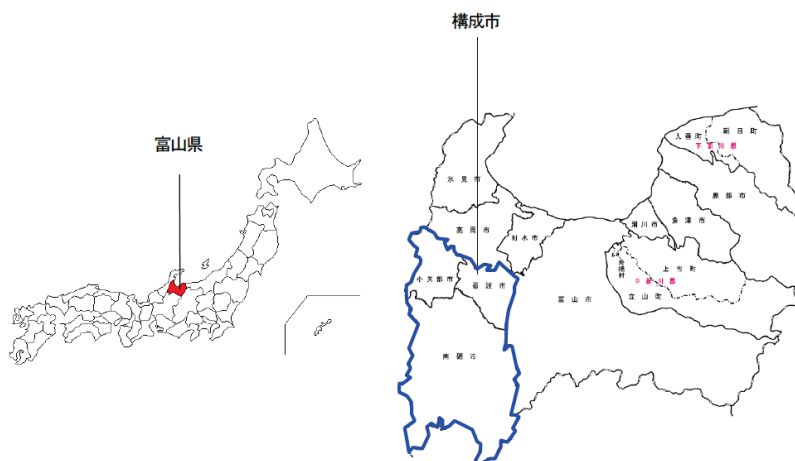


消防防災ヘリコプターを活用した隊員移送による現場投入について

砺波地域消防組合消防本部
消防司令補 長井 良平

1 はじめに

砺波地域消防組合は富山県の南西部に位置する、砺波市、小矢部市、南砺市の3市で構成されており、東は富山市、北は高岡市及び射水市に隣接し、西及び南側は石川県・岐阜県と隣接しています。南部の岐阜県境一帯は、1,500m級の山塊を配し、一級河川である庄川、小矢部川の源となっています。山間部は、国立公園等に指定された優れた自然環境を残しています。当消防本部は職員数185名、本部庁舎を砺波市に置き、3消防署、1分署、3出張所、1分遣所で構成されています。また、管内の地域性を反映した特殊事案に対応するため、潜水救助隊及び捜索救助隊の2隊を配備しています。



2 潜水救助隊について

潜水救助隊は潜水士有資格者20名で構成しており、河川、ダム湖、ため池等の水域での水難事故対応部隊として活動しています。通常、各々が人事配置された署所で勤務しており、水難救助事案が発生した際には、消防長の命により集結し災害対応にあたる兼任の救助隊として運用しています。

3 検討内容

近年、全国各地で気象状況の著しい変化の中、想定を超える規模の自然災害が頻発し、激甚化しています。地震や風水害による土砂災害、河川の氾濫等によって主要道路が寸断され、孤立地域が発生する事例も増加しています。このような場合、短時間豪雨等による通行止め規制等、交通状況が復旧するまでの間、消防車両が災害現場へ向かう有効経路が確保できず、孤立地域への災害救助活動の着手は困難を極めます。この初動対応の遅延は、傷病者等の生死を左右することに繋がり兼ねません。特に、我々潜水救助隊が対応する水難事故に関しては、要救助者の水没や水流に巻き込まれて呼吸環境が失われることは生命維持に直結するため、要救助者を確認できる状況下での早期の救助活動の開始が求められます。

一方、自然災害による道路の通行封鎖等がなくとも、山間部等においては狭隘な道路が多く、消防車両の進入が困難な地域が多数あります。通常においても、山間部への出動となれば、現場到着まで大きく時間を要します。山間部には河川やダム湖、ため池が多く点在しており、水難事故も度々発生しています。交通状況等により現場到着が極めて困難な状況や、現場到着まで長時間を要するような状況下においても、救助事案への即時対応を可能とするために、消防防災ヘリコプター（以下「防災ヘリ」という。）を活用した隊員移送による潜水救助隊員の早期現場投入が重要であると考えます。

4 当消防本部の取組み

当潜水救助隊は、平成23年から年間訓練計画に基づき、富山県消防防災航空隊と連携し、災害等により道路が寸断された場合や、消防車両・救命ボートの進入困難地域及び出場から現場到着まで長時間を要する地域での水難事故を想定し、防災ヘリでの人員投入訓練及び要救助者救出訓練を適宜、実施しています。防災ヘリにて潜水救助隊員を早期現場投入する手技・手法等の効果を検証するとともに、両隊の共通認識を図り、精度の更なる向上を目的として実施しています。

5 訓練内容

富山県消防防災航空センターでの駐機訓練、管内の自然水域での実機訓練を実施しています。

駐機訓練では個人装備の潜水用ヘルメット、シュノーケル、ウェットスーツ若しくはドライスーツ、フィン等の携行要領から始まり、防災ヘリの搭乗要領・防災ヘリ機内での装備点検要領・降下要領・水面待機要領の確認を実施します。防災ヘリでの活動中はエンジン騒音下のため、隊員間のコミュニケーションはハンドシグナルが重要です。合図の確認や搭乗・降下要領を入念に確認し、安全管理の徹底を重視して取り組んでいます。

実機訓練では、上空から要救助者を発見し、低ホバリング状態(水面から2～3m)の機体から直接降下にて要救助者に接触後、水面移動し救助するという想定と、潜水救助隊員が要救助者を確保し、ホイスト降下した航空隊員に引継ぎ、ホイストにて防災ヘリに收容する要領の2パターンの想定訓練を実施しています。直接降下については、連携訓練以外の定期訓練においても、飛込みプール等を利用して実施し、手技の習得・維持に努めています。



6 令和4年度消防救助技術東近畿地区指導会技術訓練

東近畿地区指導会技術訓練水上の部においても、海上での水難事故発生に伴い、近隣消防本部からの応援要請を受け、防災ヘリを活用した隊員の長距離移送による早期現場介入という内容で訓練展示を実施しました。この訓練展示は隣接する射水市消防本部と合同で実施しました。参考までに訓練概要を紹介したいと思います。



(1) 訓練想定

海上でプレジャーボートが転覆し、複数の要救助者が発生。詳細は不明であるが、数名が流されている状況。複数の傷病者の発生に迅速に対応するため、隣接する消防本部へ応援要請し、潜水救助隊員の増員を図る。

※当消防組合は隣接する消防本部として訓練参加。

(2) 活動内容

隣接する消防本部へ潜水救助隊の応援出動を要請。災害現場が海上であることに加えて、陸路での移動は現場到着まで長時間を要するため、即時対応を目的として、防災ヘリにて潜水救助隊員4名を移送する。上空から水面上に流されている要救助者1名を確認し、潜水救助隊員2名を機体から直接降下させ、救出する。要救助者より、転覆した船内に1名が取り残されていることを聴取、陸上から向かっていた管轄署潜水救助隊により救出する。

また、消防防災ヘリコプターによって救出した要救助者の付近でも1名が水没したという情報を受け、潜水救助隊員2名が防災ヘリから救命ボートに乗り換え、潜水器材を搬送する。水面で検索活動をする隊員と合流し、潜水検索活動により要救助者を発見し救出する。



① 消防防災ヘリコプターで潜水隊員の長距離搬送を開始する。



② 上空から水面上に1名の要救助者を確認する。



③ 潜水隊員が消防防災ヘリコプターから直接降下する。



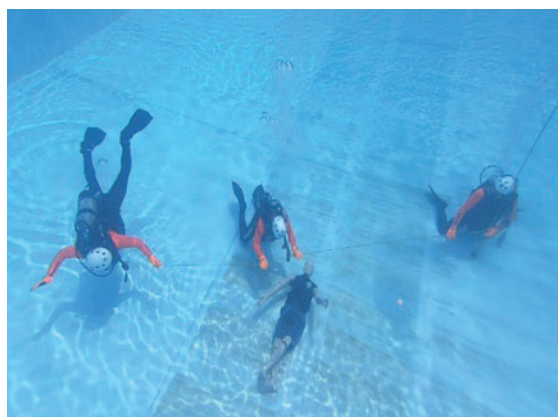
④ 要救助者を確保して消防防災ヘリコプターにより救出、情報聴取する。



⑤ 転覆船から要救助者を救出



⑥ 潜水器材を搬送し、直接降下した隊員と合流する。



⑦ 潜行索を設定し、環状検索を開始する。



⑧ 要救助者を確保、救助用ネットを使用して救命ボートへ収容する。

7 消防防災ヘリコプターを活用することによる効果

(1) 隊員の早期現場投入

富山県消防防災ヘリコプターは、富山県のほぼ中央に位置する富山きときと空港に配備されており、県内全域を約15分でカバーできる環境下に整備されています。空路を活用した隊員移送により、道路状況及び災害現場の位置や環境に関係なく、隊員の早期現場投入、災害への即時対応が可能となります。(※早期の情報確定、人命救助、あるいは複数災害時の消防力の分散確保の有効性などの効果をもたらす。)

(2) 上空からの検索

地上からの情報検索では、山林斜面地や木々の茂み等の地理状況の困難性など、災害現場の全体像の把握に難点が多くあります。また、事故発生現場が早期に特定できない場合もあります。

上空からの検索では、広範囲の検索が可能になることに加え、視認性が大幅に改善し、現場確認を迅速的確に行うことができます。事故発生現場や要救助者の位置を正確に把握することができるため、要救助者への早期接触に大変有効であり、また、災害現場状況の早期把握は、救助活動方針の決定に効果を発揮するものと考えます。

(3) 予防的活動の実施

緊急な対応を要する救助事案が発生していない場合であっても、河川の氾濫等で浸水域が発生している地域や、今後の発生が予測される地域へ隊員を早期に投入することで、危険区域からの避難誘導や家屋等に取り残された住民の救出活動など、予防的活動を早期に実施することができます。また、災害の初期段階で現場へ赴くことで、被害状況等の情報を迅速に収集することができます。事前の的確な救助計画を立てることや十分な準備時間を得ることができます。このような予防的活動の実施が人的被害の軽減に繋がると考えます。

8 今後の課題

(1) 他組織との連携強化

富山県消防防災ヘリコプターの運航整備期間中は富山県警察航空隊や他県の消防防災航空隊を要請します。しかし、隊員投入訓練等の連携訓練は富山県消防防災航空隊のみと実施しており、他の航空隊との共通認識は図れていないのが現状です。

このような運航整備期間中においても連携活動を継続するため、今後は富山県警察航空隊や近県の消防防災航空隊と訓練や情報交換を行える関係を構築し、連携活動の空白を無くした体制作りが急務であると考えます。

また、ダムや河川での救助活動においては、陸地から水面までの高低差や水面までの進入経路の傾斜が著しい場合など、潜水救助隊のみでは活動が困難な現場も多くあります。そのような事案では、都市型搜索救助及び山岳救助の専門部隊である当消防本部搜索救助隊と連携して救助活動を展開していることから、今後は防災ヘリでの潜水救助隊員・搜索救助隊員の同時投入も検討し、三位一体の有効性を活かした連携活動が重要であると考えます。

(2) 資機材の投入

要救助者が水没している現場では、潜水活動による水中検索が必要となるため、人員投入に加え、資機材の現場投入も早期に実施することが重要です。潜水用空気ポンプの輸送や、潜水器材等の物件の投下は航空法で規制されています。その行為は事前の承認が必要ですが、捜索及び救助に関する場合は許容されています。ただし、潜水器材は重器材であるため、投入時の安全管理の徹底は不可欠です。また、広範囲の検索活動や、浸水域が発生している地域での要救助者の救出及び搬送には、救命ボート等の大型資機材を要する場合もあるため、それらの大型資機材の輸送・投入にも備えておく必要があります。安全、迅速に資機材を現場へ投入するための方策について、検討を重ねていく必要があると考えます。

(3) 新たな人員投入の可能性

災害地点が谷間や架線が張られている場所では、防災ヘリの低ホバリングが不可となり、現状の直接降下による人員投入ができないため、ホイストにより隊員を投入する手段も選択肢として考えられます。こうした防災ヘリ等の航空活動域、制限、限界がある中で、多種多様な現場に即した新たな手法について検討すべき課題であると考えます。

9 おわりに

予測不可能な自然災害による突発的な要因や、従来からの各地域における地理的要因、または応援要請等による長距離移動など、災害救助活動の早期着手が困難な状況に陥ることは、全国各地どの地域でも起こり得ることです。我々がどれだけ過酷な現場環境に置かれたとしても、災害は待つてはくれません。状況は時間とともに刻々と変化していきます。あらゆる事例の検証結果を基に手段を事前に検討し、早期現場介入できる体制を整えておくことが、我々消防吏員に課せられた、「住民の安全安心を守る」という職務の遂行に必要なことであると考えます。今後とも訓練や検討を重ね、関係機関と連携して、安全、確実、迅速な災害対応の最適化に努めていきます。

現職

砺波地域消防組合 南砺消防署東分署（潜水救助隊兼務）

職歴

平成21年	4月	砺波広域圏事務組合消防本部	採用
平成23年	4月	消防事務広域化により砺波地域消防組合消防本部	に名称変更
平成23年	10月	消防本部潜水救助隊	任命
令和3年	4月	現職に至る	

山岳救助への取り組みについて

河内長野市消防本部
消防士長 岸本 成広

1. はじめに

河内長野市の面積の7割が森林でその山岳域には大阪府が推奨する「ダイヤモンドトレール」という人気の登山ルートがあり、都心部からのアクセスも良く、近年の登山ブームの影響も受け、本市の山岳域も例外なく登山者が増加傾向にあります。それに伴い、道迷いや登山中の負傷などの山岳救助事案も増加しています。山岳救助事案では道迷いや負傷での災害発生場所の特定が困難な事例が多く、長時間の活動となり、また整備されていない危険な場所において安全な活動を行うことは困難です。

今回、関係機関と連携強化を図ったことで迅速に場所を特定することに繋がり、初動体制及び安全管理体制を強化したことについて奏功例を紹介します。

2. 山岳救助事案での問題点

山岳域での救助事案が発生すれば、

- ① 要救助者の捜索、接触、救出、搬送まで多くの時間を要する。
- ② 複数隊の編成でマンパワーが必要、非番召集等、小さな組織では負担が大きい。
- ③ 隊員の安全管理、捜索ルートの把握が困難。

といった問題が生じます。本市も以前から山岳調査を行い、地理、登山ルート及び入山ポイントの把握、ルートポイントの整備、山岳地図の作成を行っていますが、山岳救助事案の多くは発生場所の特定が困難で、多くの時間を必要としていました。

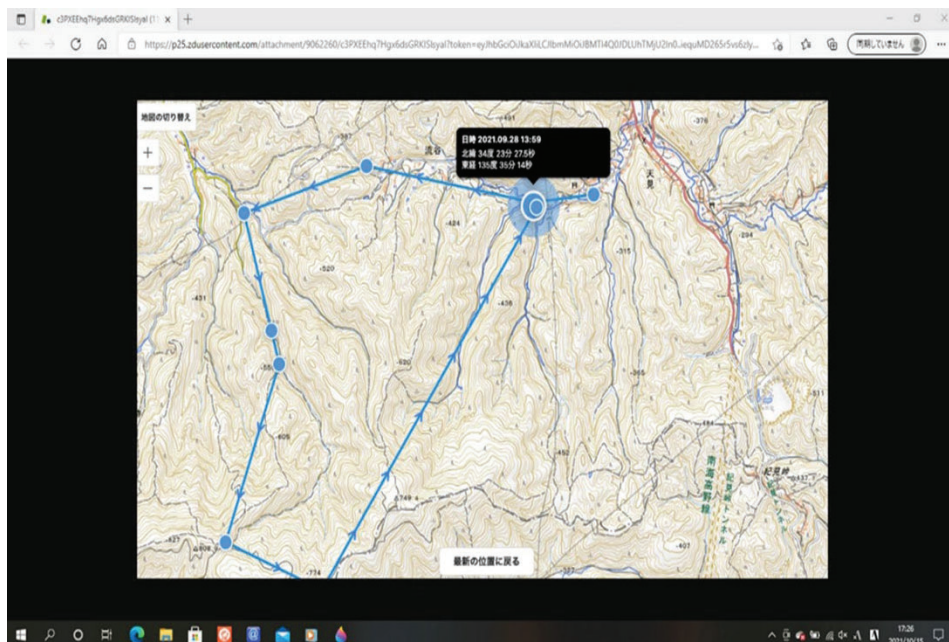
3. 対応策について

今回、本市では消防組織で初めて、登山アプリを運営する団体と連携協定を締結したことで、上記の問題について解決することができました。連携協定を締結した運営団体の登山アプリは登山者の2.4人に1人が使用しており、アプリを使用する要救助者の位置を問い合わせることが出来ます。要救助者の位置情報を消防から直接照会依頼を行うことができ、電波のあった最終の位置情報(GPS)を問い合わせることで、要救助者の最終の位置情報の画像及び緯度経度、登山中の軌跡を提供してもらえます。それにより、活動隊員の進入経路やどの入山ポイントから入山すべきか、地形の状況により資機材も選定でき、要救助者接触までの時間を大幅に短縮することができました。また、要救助者の位置情報があれば、必要な隊員数で編成でき、組織の負担も軽減できました。

- ・ 遭難者の位置情報照会依頼（遭難者情報提供依頼フォーム）



・要救助者の位置情報の提供画像



また、活動隊員の位置を把握するために連携協定した運営団体が提供しているトラッキングシステムを使用しています。トラッキングシステムとは、トレイル

ランニングの大会用に開発されたもので、GPS を使用し選手全員がコース上を走っているか位置を管理できるシステムです。このトラッキングシステムを消防に提供してもらい、山岳救助現場で使用することで、登録している隊員の位置情報（GPS）を管理できるようになりました。このトラッキングシステムは管内の山間部全域の範囲を表示しているため、管内での山岳救助事案全てに使用できます。また、一人一人の軌跡も把握することが出来るため指揮本部での安全管理及び二次災害を防止でき、検索ルート of 把握が簡単に行えるようになりました。

・トラッキングシステムの画面（活動隊員の位置情報）



・活動隊員の軌跡



4. 今後の救助体制について

全国的にも登山者が増加傾向にある中、低山でも山岳救助事案は増加しています。山岳救助事案では、要救助者の検索、資機材の選定、入山隊員の安全管理、

要救助者の救出及び搬送等、多くの時間と隊員を必要とします。今回の本市の取組みでは、要救助者の位置を特定することで、活動時間の短縮及び資器材の選定に繋がり、隊員の位置情報を管理する事で、要救助者の搜索、入山隊員の安全管理に活用できます。

災害発生場所の特定が困難な事例が多い山岳救助事案ですが、迅速に場所を特定し、初動体制及び活動体制を確立するため、関係機関と連携を深め、登山アプリを活用するとともに、登山アプリの使用を普及させることで迅速、より安全な救助活動ができると考えます。

現職

河内長野市消防署警備課救助係

職歴

平成26年 4月 1日 河内長野市消防本部採用
平成31年 4月 1日 現職

平成30年7月豪雨での経験から開発した検索済テープについて

倉敷市消防局
消防司令補 高橋 陽亮

1 はじめに

平成30年7月豪雨により、本市消防局が管轄する岡山県倉敷市真備町では大規模な浸水被害が発生した。当該災害では、自衛隊や警察などの関係機関と協力し検索活動を行ったが、検索の対象となった建物は再利用可能なものがほとんどであった。

大規模災害時における活動表示（マーキング）については、消防庁から「大規模災害時の検索救助活動における統一的な活動表示（マーキング）方式の導入について」（平成26年4月22日付け消防参第67号・消防地第18号）により通知され標準化されているが、建物等に直接記入することを基本としたこのマーキングは再利用可能な建物へは使いづらく、またマーキング時に求められる迅速性の面から、当該災害でのマーキングとしては採用できなかった。このことにより、関係機関とのマーキング方式の調整が難航し、検索活動の重複が多く発生した。

この経験から、建物等に損害を与えず、検索の重複をなくすために検索済テープを開発した。



検索済テープ1枚



検索済テープ全体（2.5m）

2 災害概要

平成30年7月豪雨で大雨特別警報が発表された岡山県倉敷市では未曾有の大災害が発生した。特に倉敷市真備地区の高梁川水系小田川及びその支流である岡山県管理河川では、8か所で堤防が決壊し、7か所で一部損壊・損傷した。その結果、倉敷市全体で52名（災害関連死を除く）もの尊い命が失われ、約1,200ヘクタールが3日間にわたり浸水、5,700棟超の住宅が全壊・大規模半壊・半壊した。



平成30年7月豪雨 浸水の状況

3 活動概要

月日	浸水状況	天気	活動内容
7月7日	決壊、浸水	雨	水面救助、ヘリ救助
7月8日	浸水	曇	〃
7月9日	浸水、退水	晴	建物内検索
7月10日	退水	猛暑	建物内検索、平面検索
7月11日	〃	〃	平面検索、ドッグサーチ
7月12日	〃	〃	〃

7月7日に倉敷市真備町一帯は浸水し、浸水深は2階建住宅の屋根部分に及んだ。要救助者の多くは建物屋上や屋根上に避難しており、ボートに収容し、現地本部まで搬送するピストン輸送を繰り返した。

浸水深が下がり、2階部分に進入し屋内検索が出来るようになったとき、当該災害最大の困難に直面した。

「どの建物が検索済か分からない。」

この時、自衛隊、警察、消防の計40艇以上のボートが救助活動をしていた。また、人員をローテーションして活動したことが、この困難に拍車をかけた。

結果として、同じ建物に二重検索に入っていた事案が複数確認できた。



水面救助の様子

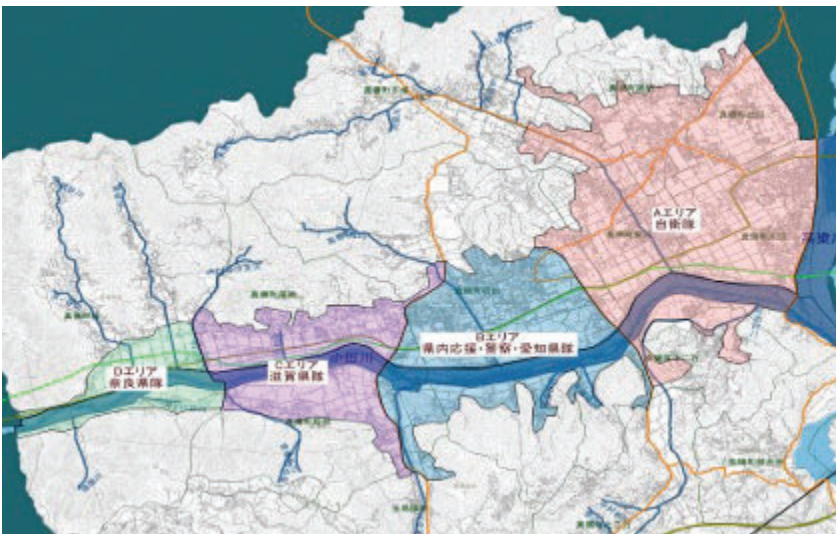
退水後は、浸水した区域を4エリアに分け、泥濘地での建物内検索を行った。倉敷市の方針として、全建物を検索、条件により建物小破壊をしてでも検索漏れがないように活動した。

この時点で、マーキングを立入禁止テープによる表示に統一し、門扉やドアノブに設置した。これにより二重検索を防止することができたが、2つの課題が明白になった。

1つ目が設置に時間を要すこと。

2つ目が風による飛散があったこと。

特に1つ目。普段なら負荷のかからない立入禁止テープを設置する動作でさえ、猛暑と泥濘地での活動をした隊員には重荷になった。



- A 自衛隊
- B 倉敷市消防局
岡山県内応援隊
愛知県大隊
警察
- C 滋賀県大隊
- D 奈良県大隊

検索棟数 約5,100棟
建物破壊件数 76件



建物内検索の様子



立入禁止テープによる表示

建物内検索終了後は、車両内、側溝、河川敷などの平面検索を行った。車両に立入禁止テープの表示をしなかったため、二重検索が発生した。



平面検索の様子

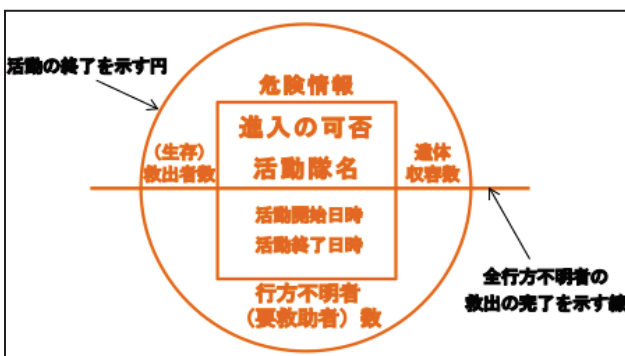
救助者数（消防）

月日	倉敷市消防局 岡山県内応援隊	愛知県大隊	滋賀県大隊	奈良県大隊	ヘリ	合計
7月7日	690	33	8	34	21	954
7月8日		65	49	31	23	
7月9日	1	0	0	0	0	1
合計	691	98	57	65	44	955

4 現状の課題

当該災害の初期では、各活動機関のマーキングの統一がされておらず、二重検索が多数発生した。ここで既存の消防機関のマーキングを使用できなかった理由は2つある。

- 1つ目がマーキング作成に時間を要すること
- 2つ目が再利用可能な建物等には使いづらいこと。



既存のマーキング

※スプレーを使用して、作成に約3分かかる。



平成28年熊本地震でのマーキング

※倒壊した建物であれば、躊躇なくスプレー表示ができる。

5 検索済テープの開発

マスキングテープを製造・販売している「カモ井加工紙株式会社」に協力を依頼し、検索済テープを開発した。

【開発の3つのポイント】

- ① 建物等に損害を与えないこと。
- ② 即座に情報共有できること。
- ③ 簡易な操作性と携行性を有すること。

【検索済テープの特徴】

- ① 粘着性高
- ② はがしやすい
- ③ 初見でも容易に使用可能なデザイン



凸凹面への貼付け○



ペンが裏写りしない
はがすときに傷つきにくい



濡れた面への貼付け○
耐水性

6 効果

検索の重複がなくなり、即座に情報共有ができることから検索活動が効率的に行えるようになった。

当市消防局では検索済テープを各車両に積載し、大規模災害時だけでなく、多重交通事故やホテル、共同住宅での災害で活用している。



多重交通事故での使用例



ホテルでの使用例

7 おわりに

大規模災害時に実施する検索済を示すマーキングは、いざ災害が発生してから自衛隊、警察、消防などの関係機関が統一するのは非効率である。近年の大規模災害においても、マーキングの不統一による二重検索が毎回のように発生し、大きな課題となっている。

これらのことから、検索済のマーキングは、自衛隊、警察、他の消防本部と災害発生前から統一しておくことが望ましい。

令和4年8月、検索済テープを基に当局以外の機関でも使用可能なデザインに変更し、また、テープの機能を向上させ、岡山県下の消防本部で大規模災害時のマーキング手法として統一することとなった。今後、このマーキングテープが広く普及し、実災害時に自衛隊、警察などの関係機関も含めて無駄がない検索活動が実施できるよう、普及促進を図っていきたい。

現職

倉敷市消防局 玉島消防署北出張所

職歴

平成17年4月 倉敷市消防局採用
玉島消防署
平成22年4月 児島消防署
平成27年4月 倉敷消防署 高度救助隊
令和4年4月 現職

救助資器材が不足している状況下での救助活動について

北九州市消防局
消防士長 清水 拓真

1 はじめに

近年、自然災害による大規模災害が日本各地で頻発している。

大規模災害では各地で同時多発的に災害が発生するため、消防力が劣勢になる可能性が非常に高く、人員や救助資器材が不足することが考えられる。しかし、救助資器材がない困難な状況下でも私たちは効果的に救助活動行わなければならない。そこで検討を重ねた結果、消防ホースを活用した救助活動という構想にたどり着いた。

今回はその中で考案した「ベクトルプルを使用した重量物の牽引」と「水圧を使用した重量物の持ち上げ」の2つの救助手法を説明する。

2 ベクトルプルを使用した重量物の牽引

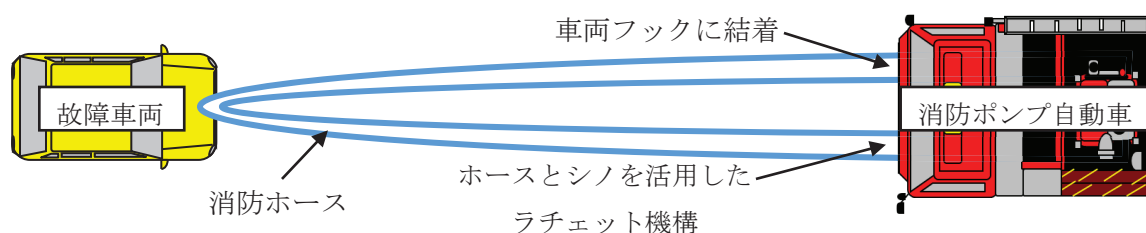
通常、重量物を牽引する場合、可搬式ウインチや車載ウインチによる牽引、車両による牽引などが考えられるが、大規模災害発生時にはウインチ等の救助資器材がなく、車両も接近できない可能性がある。

ベクトルプルを使用した重量物の牽引では、消防ホースを除去する重量物と消防車両などの強固な支持物に固定して余長を取った後、ベクトルプルの要領で左右に引くことで大きな力を生み出し、重量物を牽引して除去することができる。

(1) 設定要領

ここでは除去する重量物を故障車両、強固な支持物を消防ポンプ自動車として設定要領を説明する。

ア 設定の全体図



イ 車両フックへの結着要領



ホースの片側端末を
折り返してフックに通す

通した折り返し部分に
金具を通す

余長を取って締め付ける

ウ 消防ホースとシノを活用したラチェット機構



ホースの反対側末端を
金具側が上になるよう折り返して
下からフックに通す

通した折り返し部分に
シノを通す

余長を取って締め付ける

エ 故障車両側の設定

除去する重量物にシャックルを設定して、牽引用の40mmホースを設定する。
ここでは消防ホースをベルトスリングの代わりに使用する手法を説明する。

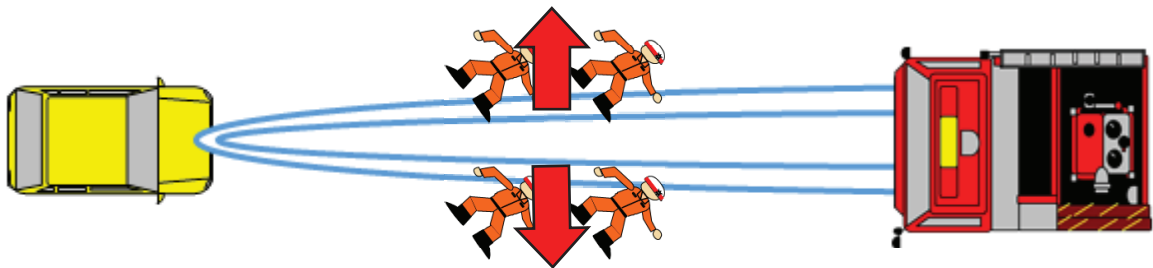


- ①40mmホースを故障車両のピラーに通す
- ②ホースを結合してループを作る
- ③シャックルを設定する

(2) 牽引要領

ア 牽引イメージ図

余長を取った消防ホースの中央を両側に垂直に引いて牽引する。



イ 連続した牽引

任意の位置まで重量物を牽引するために、連続した牽引が必要となる場合がある。
その場合は下記の①、②を任意に位置まで繰り返す。



①ラチェット機構でホースの余長を取る

②両側にホースを引いて牽引

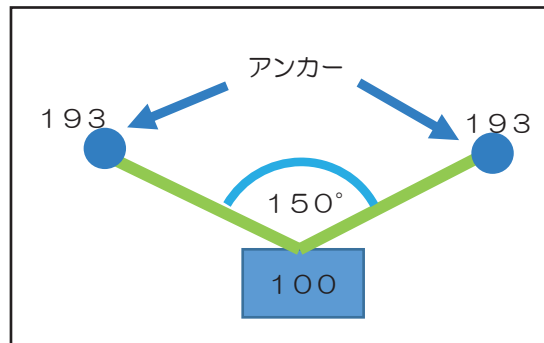
(3) 本手法における検証事項

ア ベクトルプルの効果について

180度に展張した消防ホースに対して垂直に力を加えるとベクトルプルの効果が発生して力が増幅される。この法則を利用し効率よく牽引することができる。

角度	アンカー荷重
0~15	50
45	54
60	58
90	71
120	100
150	193
170	574

左の表は荷重を100とした場合に、アンカーに加わる概ねの数値を記したものである。120°を超えるとアンカーには100以上の力が加わる。



イ ベクトルプルを活用した牽引力について

本手法における牽引力を数値化するため、張力計を使用して牽引力を計測した。なお、牽引は隊員4人での牽引とした。

結果、本手法の牽引を行った場合の牽引力は約800kgとなった。

また、牽引力は消防ホースの余長を取るほど比例して大きくなった。

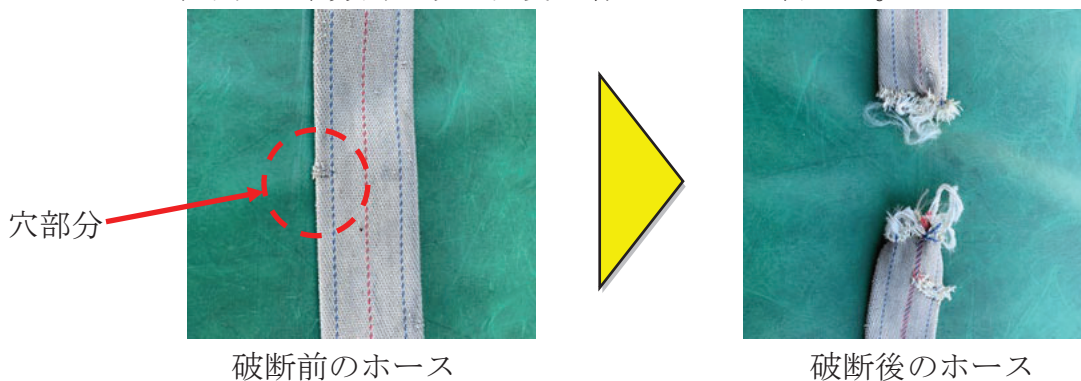
ウ 40mmホースの破断荷重について

穴が開いた廃棄ホースを使用して、消防ホースの展張試験を行った。

展張は可搬式ウインチを使用して廃棄ホースに荷重を加え、展張力を張力計で計測した。

検証結果として、張力計の値が約1,100kgを示した時点で廃棄ホースの穴部分から破断した。

上記のとおり、本手法での牽引力が最大値で約800kgであることから、消防ホースは本手法に十分耐えうる強度を有していると言える。



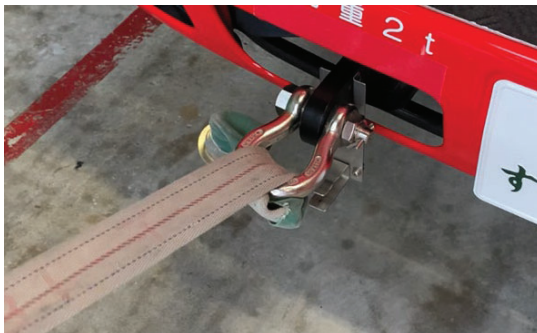
エ 消防ホース結着部分の滑り出し荷重について

迅速な設定や牽引後の消防ホースの余長を素早く取るために考案した、消防ホースの結着部分及びラチェット機構の滑り出し荷重を確認した。

展張方法は、それぞれの消防ホースにチルホールを取り付け、荷重を加えた。

検証結果として、消防ホースの結着部分は約350kgで滑り出したが、金具部分で止まり、破断まで結着が解けることはなかった。ラチェット機構は約300kgでシノが回転して滑り出したが、固定結着を行うことで滑り出しを防止することができた。ラチェット機構の滑り出しを荷重の判断指標にできると考える。

以上のことから、消防ホース結着部分及びラチェット機構は、本救助手法に使用可能であると言える。



金具部分で止まったホース結着部分



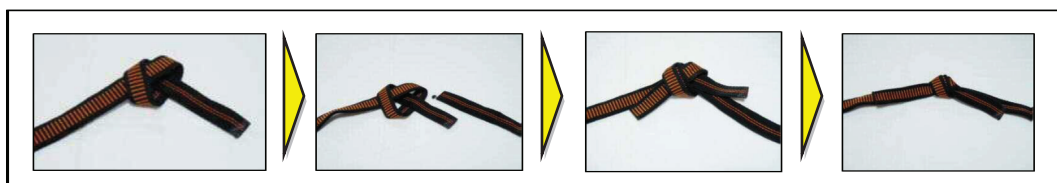
固定結着したラチェット機構

オ 消防ホースのベルトスリング代用について

消防ホースを支持点作成のため、ベルトスリングの代わりに使用するためには、輪状にする必要がある。輪状にするための方法として、端末同士の結索または金具の結合が考えられるため、本結び、テープ結び、フューラー結び及び金具の結合について、可搬式ウインチを使用した展張試験を行った。

検証の結果、本結び及びフューラー結びは1500kgで結索部が破断したのに対して、テープ結び及び金具の結合は1600kgの荷重を加えても異常は確認できなかった。

よって、消防ホースをベルトスリングの代わりに使用する場合は、テープ結びまたは金具を結合して輪状にするのが効果的である。



テープ結びの結索方法

3 水圧を使用した重量物の持ち上げ

この手法は、消防ホースに通水した時、消防ホースに発生する外方向の水圧を活用したものである。通常、重量物の持ち上げを行う場合、大型油圧救助器具やマット型空気ジャッキを使用することが考えられるが、大規模災害時にはそれらの救助資器材がない可能性がある。

水圧を使用した重量物の持ち上げでは、重量物の下に消防ホースを入れ込み、地面と重量物の隙間を敷板等で埋めた後に通水することで、水圧によって重量物を持ち上げる手法である。

(1) 設定要領

ここでは軽乗用車を重量物として、設定要領を説明する。

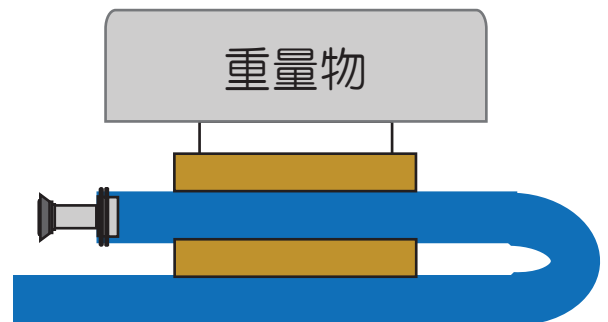
ア 設定手順

- (ア) 消防ホース2本を重量物の下に入れ込む。
- (イ) 消防ホースを並べ、上に敷板を1枚設定する。
- (ウ) 消防ホースの端末側を折り返し、再度重量物の下に入れ込む。
- (エ) 折り返した消防ホースを並べ、敷板の上に設定する。
- (オ) 消防ホースの上に敷板を設定し、敷板などで重量物との隙間を埋める。
- (カ) 圧が抜けないよう、消防ホースの端末に管そうやストップバルブを設定する。

(2) 設定状況



重量物の下に設定した状況



横から見た設定のイメージ図

(3) 持ち上げ要領

消防ホース2本に通水して重量物に水圧を加え、持ち上げを行う。北九州市消防局保有の65mmホースは通水時に1本が約6cmの高さになるため、2本重ねることにより、約12cmの高さを持ち上げることができる。



通水前



通水後

(4) 通水時の留意事項

- ア 通水は2本同時に行う。
- イ 通水時の水圧で消防ホースがずれる可能性があるため、敷板付近の消防ホースを押さえてずれを防止する。
- ウ 通水はゆっくり行い、急な持ち上げは行わない。

エ 持ち上げ後は、必ず別に落下防止措置を行う。

(5) 水圧による重量物の持ち上げ力について

本手法を行うにあたって、水圧による重量物の持ち上げ力を把握しておく必要があるため、持ち上げ力の検証を行った。

ア 圧力に対する荷重について

圧力に対する持ち上げ力は下記の式のとおりとなる。

$$1 \text{ M p a} = 10.197 \text{ k g f / c m}^2$$

この式によると、1 M p a で1 c m²に約10 k gの荷重がかかることになる。

イ 持ち上げ力の計算について

前記から、圧力と消防ホースの設置面積により下記の計算式が成り立つ。

$$\text{圧力} \times \text{設置面積 (接地している幅と長さ)} = \text{持ち上げ力}$$

例として、0.5 M p a で水圧をかけ、消防ホースが長さ30 c m、幅1 c mで重量物に接地している場合、

$$5 \text{ k g} \times 30 \text{ c m} \times 1 \text{ c m} = 150 \text{ k g}$$

の式が成り立ち、持ち上げ力が計算できる。

4 おわりに

本検証から、救助資器材がない困難な状況下でも、知識を持って工夫を凝らすことで効果的な救助活動を行うことができる考える。

本手法は、救助活動の中でも多用される「牽引」と「持ち上げ」を行うことが可能で、風水害時に流木を除去したり、地震発生時に倒壊家屋の下敷きになった要救助者を持ち上げによって救出したり、多種多様な救助事案の場面に活用することができる。

本検証により、物理の法則に基づいて、ホースを本来の用途と違う使い方に工夫することで、誰でも簡単に救助活動ができるようになった。今後も柔軟な発想と創意工夫、飽くなき探求心を持って住民の期待に応えるとともに、本国の救助技術の発展に寄与する所存である。

現職

八幡西消防署警防課 西部方面特別高度救助隊

職歴

平成22年 4月 北九州市消防局採用

平成27年 4月 八幡東消防署 八幡東特別救助隊

令和元年 4月 門司消防署 門司特別救助隊

令和3年 4月 現職

第25回 全国消防救助シンポジウム

「活動困難な環境下における救助対応能力の向上」

主催：総務省消防庁



開催事務局

消防庁国民保護・防災部参事官

消防庁国民保護・防災部参事官補佐

消防庁国民保護・防災部参事官付救助係長

消防庁国民保護・防災部参事官付救助係

消防庁国民保護・防災部参事官付救助係

村川 奏支

田中 亮三

宮嶋 大

岡田 大介

石丸 央嗣

