

第17回 全国消防救助シンポジウム

記録集

頻発する気象災害への 対応能力の向上を目指して



日時 平成26年12月19日(金) 10時30分から17時まで

会場 日比谷公会堂



消防庁

Fire and Disaster Management Agency

目次

■	開催要領	1
■	プログラム	3
1	開会あいさつ	5
	坂本 森男（消防庁長官）	
2	講演	
	「土砂災害と救助作業」	9
	池谷 浩 氏（政策研究大学院大学 特任教授）	
3	特別報告	
(1)	「東京都大島町土石流災害に伴う派遣活動について」	29
	國澤 健一 氏（東京消防庁 第八消防方面本部消防救助機動部隊 機動救助隊長）	
(2)	「8.20広島豪雨災害における活動報告について」	41
	秋好 政則 氏（広島市消防局 安佐南消防署警防課警防第二係 警防副司令官）	
4	事例研究発表	
(1)	「今できる気象災害への備え ～関係機関との連携について～」	55
	大霜 成章 氏（浜松市消防局）	
(2)	「地下空間 ～都市型水害からの救出～」	65
	西岡 知哉 氏（福岡市消防局）	
(3)	「平成25年台風18号に伴う京都市消防局の活動について」	83
	木俣 智行 氏（京都市消防局）	
(4)	「大雨における災害対応能力の向上について」	93
	関根 良徳 氏（川崎市消防局）	
(5)	「生還への軌跡 ～消防・医療・事業者との連携～」	101
	田中 大 氏（大津市消防局）	
(6)	「大阪市消防局が提案する土砂災害時の救助活動要領について」	109
	本池 圭蔵 氏（大阪市消防局）	
5	総合討論	
	「討論テーマ：頻発する気象災害に如何に対処していくべきか」	127
	新井場 公德（コメンテーター：消防庁 消防大学校消防研究センター 技術研究部 主幹研究官）	
	小林 信之（司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐）	
6	閉会あいさつ	
	黒川 剛（消防庁国民保護・防災部 参事官）	137

【参 考】各消防本部事例集

1	竜巻災害での活動から ～検討課題と救助訓練への取り組み～	141
	清水 正人（越谷市消防本部）	
2	平成26年豪雪による活動対応について	155
	近藤 隆正（埼玉県防災航空隊）	
3	集中豪雨等による都心部の水難救助事象に対応する取組	161
	佐藤 靖彦（横浜市消防局）	
4	航空機を活用した水難救助訓練について	171
	岩佐 信二郎（川崎市消防局）	
5	水中ポンプを使用した水難救助活動について	179
	福永 宏樹（川崎市消防局）	
6	水難救助活動時の体制強化について	189
	堀 真之（砺波地域消防組合消防本部）	
7	河川救助における連携活動 〈他機関協力体制の樹立〉	195
	玉村 努（嶺北消防組合消防本部）	
8	集中豪雨により濁流と化したアンダーパス	203
	天野 直樹（可茂消防事務組合消防本部）	
9	暗渠での救助活動 ～地下に潜む魔の手～	213
	辻 隆大郎（枚方寝屋川消防組合消防本部）	
10	水難救助事案に対する救助ボートの活用について	227
	高山 哲哉（西宮市消防局）	
11	我が国の気象災害と消防救助隊の取り組みについて	239
	田中 淳一（岡山市消防局）	
12	「庄原ゲリラ豪雨災害」の対応と今後の防災・避難対策について	247
	瀧川 雄治（備北地区消防組合消防本部）	
13	建設業から学ぶ土砂災害防止対策	257
	林田 雄太（北九州市消防局）	
14	床上浸水時における高所からの救出方法の考案について	271
	佐藤 章（久留米広域消防本部）	
15	小規模消防本部における大規模気象災害時の対応について	279
	草野 猛（阿蘇広域行政事務組合消防本部）	

第 17 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

平成 26 年 12 月 19 日（金） 10 時 30 分から 17 時 00 分まで

3 会場

東京都千代田区日比谷公園 1－3 「日比谷公会堂」

4 テーマ

頻発する気象災害への対応能力の向上を目指して

【趣 旨】

近年、異常気象に伴う大規模な気象災害（豪雨・土砂災害等）が頻発している。これらの災害では、二次災害の危険性が高い中で、多量の隊員を投入した人海戦術による長時間に及ぶ困難な救助活動が強いられる。このような災害に如何に対処していくべきかについて、全国の消防本部の経験・知見・技術を共有することにより、対応能力の向上に資する。

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

消防庁

第 17 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 坂本 森男

II 講演 (10:35~11:35)

「土砂災害と救助作業」

政策研究大学院大学 特任教授 池谷 浩 氏

III 特別報告 (11:35~12:15)

「東京都大島町土石流災害に伴う派遣活動について」

東京消防庁 第八消防方面本部 消防救助機動部隊 機動救助隊長

消防司令補 國澤 健一 氏

----- 休憩 (12:15~13:15) -----

IV 特別報告 (13:15~13:55)

「8.20広島豪雨災害における活動報告について」

広島市消防局 安佐南消防署 警防課警防第二係 警防副司令官

消防司令 秋好 政則 氏

V 事例研究発表 (13:55~16:10)

※発表順

消防本部名	氏名	演題
浜松市消防局	大霜 成章	今できる気象災害への備え ～関係機関との連携について～
福岡市消防局	西岡 知哉	地下空間 ～都市型水害からの救出～
京都市消防局	木俣 智行	平成25年台風18号に伴う京都市消防局の活動について

----- 休憩 (14:55~15:10) -----

川崎市消防局	関根 良徳	大雨における災害対応能力の向上について
大津市消防局	田中 大	生還への軌跡 ～消防・医療・事業者との連携～
大阪市消防局	本池 圭蔵	大阪市消防局が提案する土砂災害時の救助活動要領について

VI 総合討論 (16:10~16:55)

「討論テーマ：頻発する気象災害に如何に対処していくべきか」

コメンテーター：消防庁 消防大学校消防研究センター 技術研究部 主幹研究官 新井場 公徳

司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 小林 信之

VII 閉会 (16:55~17:00)

あいさつ 消防庁国民保護・防災部 参事官 黒川 剛

開会あいさつ

消防庁長官 坂本 森男

第17回全国消防救助シンポジウム開催に
当たり一言御挨拶申し上げます。

全国各地から2千名を超える多数の消防
関係機関の方々をお迎えして、このシンポジ
ウムを開催できますことに心から御礼申し
上げます。

昨年は、伊豆大島に記録的な大雨をもたら
した台風第26号、冬の広範囲に及ぶ豪雪な
どの自然災害により、全国各地で多くの方々
が犠牲となりました。また、今年に入り、
7月と8月には台風や前線の影響により、全
国各地で大雨に伴う多くの被害が発生し、
なかでも、広島市においては、大規模な土砂
災害の発生により、多くの方々の尊い命が
失われました。この災害では、私達の仲間
である消防隊員が救助活動中に再度発生し
た土石流に巻き込まれて殉職するという痛
ましい出来事がありました。さらに9月には、
御嶽山での噴火災害が発生し、このとき
にも多くの方々犠牲となり、6名の方が
未だ行方不明のままです。



このように、近年、多様な気象災害が頻発
しており、消防機関による救助活動は以前
にも増して、困難なものとなっております。
救助隊員の皆様には、このような中、緊急
消防援助隊の活動などを通じ、懸命な救助
活動を行っていただきました。皆様のこれら
の適切な救助活動の積み重ねにより、消防
の救助活動に対する国民の期待はますます
高くなっております。

また、東日本大震災を契機に、国民の防災
意識はかつてないほど高まっており、南海
トラフ巨大地震や首都直下地震に備えた準
備を着実に進めていく必要があります。消防
庁といたしましては、緊急消防援助隊、常
備消防力の機能強化、消防団を中核とした
地域防災力の拡充など、消防防災体制の強
化に努めて参る所存であります。全国の消
防機関の皆様におかれましても、平素から
備えをより強固なものとし、これらの災害
に万全な体制をとっていただきますことを
お願い申し上げます。

今回のシンポジウムが、救助能力の向上
に大いに寄与することを期待しております。

結びに全国の消防関係機関のますますの
御発展と関係各位の御健勝を祈念しまして、
挨拶といたします。

講演



講師紹介



1 演題

「土砂災害と救助作業」

2 講師

政策研究大学院大学

特任教授 いけや ひろし
池谷 浩 氏

3 経歴

昭和43年10月～ 建設省入省
平成10年7月～ 建設省 砂防部長
平成12年6月～ (財)砂防・地すべり技術センター
平成17年8月～ (財)砂防・地すべり技術センター理事長
平成19年4月～ 政策研究大学院大学 客員教授
平成24年4月～ 現職

《講師紹介文》

専門は砂防学(京都大学農学博士)。豪雨による伊豆大島の土石流災害、新潟県中越地震などの地震災害やコロンビアのネバドデルルイス火山災害など、国内外の土砂災害の調査・研究を行う。

砂防研究の第一人者で、著書に「砂防入門」(山海堂)、「土石流災害」(岩波新書)、「火山災害」(中公新書)、「土砂災害から命を守る」(五月書房)他多数がある。

4 出身地

群馬県

講演

「土砂災害と救助作業」

政策研究大学院大学 特任教授
池谷 浩 氏

皆さんおはようございます。ご紹介を頂きました、政策研究大学院大学の池谷でございます。

今日は皆さんに、「土砂災害と救助作業」というタイトルでお話をしたいと思います。今年も土砂災害で多くの方がお亡くなりになりました。亡くなられた御魂に対して心より哀悼の意を表するとともに、被災を受けられました皆さまに心よりお見舞いを申し上げる次第であります。

さて、皆さま、時間を3年ほど巻き戻していただいて、3年前はどうだったかという、2011年は、1月末に鹿児島県と宮崎県の県境の山、霧島山の新燃岳が噴火をいたしまして、周辺に火山灰を降らせ、土砂災害、特に土石流の危険性をたくさん発生させました。3月には3.11のまさに東日本大震災があったわけですが、津波の被害に隠れてはいますが、たとえば福島県の白河市では、大規模な地すべり災害が起こって、多くの方が亡くなっております。同じ年の9月には台風12号によりまして、紀伊半島で大規模な土砂災害が起こりました。たぶん皆さんはその時に深層崩壊という言葉を知ったのではないかと思います。それから翌12年になりますと7月に九州北部豪雨で、阿蘇周辺で大変大きな被害が出ております。阿蘇市とその周辺だけで、死者行方不明者22名という災害であります。去年は先ほど長官からお話しがありましたように、10月に伊豆大島で死者行方不明者39名という悲惨な土石流災害が起こりましたし、今年も7月に長野県の南木曾町で土石流災害、また8月には広島での大災害と、このところ本当に多くの悲惨な被害をもたらす土砂災害が起こっています。

今日はそういう中から、特に救助作業に携わる皆さんにぜひ考えておいていただきたいことを中心に、お話をしたいと思います。その前に皆さんは土砂災害という言葉は知っていますよね。それからその中で聞いたことがある言葉で言うと、土石流、地滑り、がけ崩れ、そういう言葉は皆さん何度も何度も聞かれたんじゃないかと思いますが、実際の土石流を見たことある方いらっしゃいますか。ちょっと手を挙げてもらえますか。

なかなか実際の映像というのは見てないんじゃないかと思いますがね。土石流という言葉は知っていて



も、どういうものかというのがわからない。たとえば救助に行くときに、何を準備するのか、何に対応するか、というのはなかなか分かりにくいのではないかと思います。そこで土砂災害をおこす現象の動画を用意しております。実際に起こった土石流、地滑り、がけ崩れを映像で撮ったものをまず見ていただくということから始めたいと思います。(動画の再生)

まず最初に、土石流です。これは 7 月の南木曽のすぐ近くの滑川というところで起こっておりますけれども、かなり遠いところから、薄い黒っぽい流れが来ているのがわかるでしょうか。2~300 メートル先からずっと撮っていますが、映像を見ていただいてどんなものが土石流かというのを、これが土石流だということを知っていただければと思います。大きな石が流れてきているのがお分かりになると思います。石ころがいっぱい流れている。私は専門が土石流なんですけど、その分類で行きますと「砂礫型土石流」といいます。砂と礫が交じった流れという分類に入る流れです。もう一度お願いします。今の画像を、今度はどのくらいの速さかというのを、上の肩のところに秒数が出ていたのをご覧になってないと思いますが、この秒数を見ていただきたいと思います。ここに秒数が出ているんですね。今見え始めました、ここからです。10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31 秒。見えたところからの距離を 300 メートルとしますとほぼ秒速 10 メートルで来ている。わかって見えてから、だいたいここまで到達するのに 20~30 秒、こういうオーダーです。ここで一般の住民の方に何ができるか、避難が出来るかというとなかなか難しい。

次の映像をお願いします。同じ土石流でも火山地域で起こる土石流を泥流型と呼んでいますが、泥水型の土石流があります。こちらはもうちょっと速度が速くて、これまで観測されたデータの中で一番速いのが、鹿児島県の桜島で起こった土石流で、秒速 21 メートルというデータがあります。速度からいうと相当速いわけです。今その桜島で起こった土石流について、画像として出したいと思います。(動画出ず)

速度が速いということが何を意味するか、2 つ意味します。1 つは避難をしようと思ってもなかなか避難が出来ない、避難しようと思っている間に土石流が来てしまうというのが 1 点です。それともうひとつは、速度が速いと力が大きいうことになります。いわゆるぶつかる力、衝撃力といいますが、これが大きいということを意味します。力というのは速度の二乗に比例しますので、早ければ早いほど力が大きくなります。秒速で 10 メートルを超すような流れが起こり、まともに日本の木造家屋にぶつかりますと、ほとんど壊れます。ですから、秒速 10 メートルとか 20 メートルという流れというのは、物を壊すのには十分な力を持っているんですね。そういう流れが来る中で、皆さんが救助作業をされるということを、やはり意識していただいた方がいいのではないかなということです。

特に火山地帯は火山灰が主体になりますので、粒子が細かいんですね。粒子が細かいと、水と混じりますと泥水のようになります。たとえば最近の事例で言いますと、伊豆大島で起こった災害がこの泥水型に非常に近い流れになります。それから今年の 7 月の長野県の南木曽で起こった災害は先ほど見ていただきました滑川の土石流と同じ砂礫型に近い流れになります。広島の場合はそのちょうど中間というか砂礫に近いんですけど、砂礫型でも水の多い流れ、こういうのが広島で起こった災害です。今お話ししていますのは、流れ方が全部違うんですね。そうしますと堆積の仕方、たまる場所、止まる場所も全部違います。ということは、どこで被災者を救助するかという場所の問題とか、それから被災者を救うための道具の問題とか、水っぽい流れなのか土砂が多い流れなのか、そういうことを知る必要になってきますので、ぜひそういう現象をまず知っていただくということが大変重要かと思います。

こういう土砂災害、1つだけでしたが、動画を見ていただきまして、土石流というものがどういうものかというのを知っていただいたわけですが、そもそも災害とはどう定義するかというと、一般的にあの厚い広辞苑には「異常な自然現象や人為的原因によって、人間の社会生活や人命に受ける被害」と書いてあります。今回の場合は土砂災害ですので、「異常な自然現象によって人間社会や人命に受ける被害」と読んでいただければと思います。これをもう少し分かりやすく書きますと、自然現象、たとえば土石流が起こる場というのがあります。これが、異常な自然現象の起こる場であります。災害というのはどこでも自然現象が起こったら起こるかというのはそうでもありませんで、人間社会や人命に受ける被害とありますように、人間社会とラップしたところで起こるんですね。ですからたとえば土石流が来ないところでは、土石流災害が起こらない、当たり前話ではありますが、ラップしたところで起こります。問題は円で書きましたが、この円そのものが時々刻々と変化しているということに気が付かなくてはいけないということです。



たとえば、雨の降り方が最近変わっています。あとで出しますが、雨の降り方が増えますと、当然氾濫する範囲が広がります。ということは、人間社会の方にずっとラップする場が、ゾーンが広がっていく可能性があります。人間社会はというと山の方にどんどん開発が進んでいくことがあります。開発が進むと土石流が出る場、自然災害が起こる場にどんどんその場が広がっていく可能性があります。すなわちその変化があるということ、それは何を意味するかというと、過去のデータだけで、全て昔こうだったからこうだね、という考えではだめだ、ということであります。常に新しい情報を持って対応を考えていかないといけない、というのがこの図からわかると思いますし、もうひとつ重要なのは何かというと、自然現象の発生を止める、というのはなかなか難しいんですね。これは火山の噴火を止めろとか、地震を止めろとか、大雨を止めろというのと同じ意味をします。それはなかなか現実的には難しいのですが、事象は起こるけども災害を少なくする、被害を少なくすることは可能です。それは何かというと、まさに人間が考えなくてはいけないこと、我々がどうすればいいかということを考える必要があるということをこの図が示しております。

ここからは最近の実際の土砂災害の写真とその課題をご紹介します。特に救助という視点で見てもらうとよろしいかと思います。広島災害、8月の広島災害の八木三丁目の写真であります、課題としては何かというと、真夜中の豪雨であります。もちろんもろい地質とか避難の困難さとかもあります。それから急傾斜の斜面の上で住宅開発がなされました。広島の場合も斜面に住宅ができました。斜面に住宅ができるということは2つ意味がありまして、1つは山、いわゆる土石流が発生したり崩壊が発生する場と、住宅の距離が近いということを意味します。それから勾配が非常に急ということは、もちろん家を作るところは平らにしますけれども、周辺の道路は見ていただいたらわかりますけど、すごい急勾配になります。すなわち斜面としては非常に急なんですね。そういう場所に土石流とかの現象が起こりますと、大きなエネルギーのまま流れ下ってしまうということを意味します。エネルギーは勾配がゆるくなればな



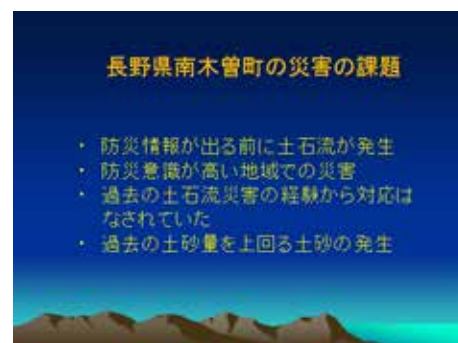
るほど、抵抗でだんだんエネルギーも小さくなりますから力が弱くなるんですけども、急な勾配のところでは大きなエネルギーのまま家にぶつかってくるということが、実際に起こるということになります。それから広島でいいますと、防災対策が必ずしも十分に出来ていなかった区域であるということでもあります。



次が 7 月の長野県の南木曽の土石流災害であります。ここは危険区域が全部設定されていまして、それから古くから何度も土石流の災害を受けていましたので、災害伝承がなされている非常に防災意識の高いところでありました。しかし、大雨警報とか土砂災害警戒情報といったアラームが出る前に土石流が発生してしまったということでもあります。



そうするといわゆる何か情報待ちをしていて、アラームがでないと避難しないということを考えますと、情報が出なかったら逃げられないということを意味します。要するに防災情報が出る前に土石流が発生することもありうるということでもあります。それから防災意識が非常に高い地域で、過去の災害からの伝聞、白い雨が降ると抜けるとか、尾先、谷口、宮の前、こういうところに家を作るなという伝承があるんですが、今回の場合はそれに必ずしも当てはまっていなかったところがある。そうすると、過去に起こった現象だけを知っていれば前兆で逃げられるかということ、そうでないということも意味しています。それから対策もなされていましたが被害を受けたのは過去の出てくる土砂量を上回る、そういう災害も起こりうる、ということを意味している、こういうことでもあります。



昨年 10 月の伊豆大島の写真であります。先ほど言いましたように、伊豆大島の場合はテレビでも解説したんですけど、私は 2 つの土石流が起こっています、という表現をしました。1つはこの神達地区というところを襲った表層崩壊、この崩壊土砂による土石流災害であります。この災害ともう 1つは 800 ミリを超すような連続雨量のすごい雨によって起こった災害、これの上にある木々が流れてきて川の橋に引っ掛かりました。流木災害と言いま

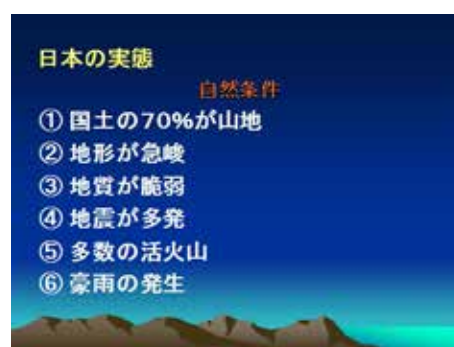


すが、川の橋に引っ掛かったことによって、ちょっと茶色く見えているのがそうなんです、ここから両側に泥水型の土石流が流れて行ったんですね。非常に広い範囲に流れて行った。神達地区はダイレクトに流れてきた土砂によって被災するんですけど、元町の災害は普段水が来るような所じゃない、川から遠いところでも被災しているんですね。まさに危ないという意識がほとんどありえないところで突然土石流が来て家ごと流される。どちらかという水の量で決まってくる災害の厳しさであります。それは当然最終的には捜索とか救助活動にも全部影響してくるということでもあります。

崩壊型の土石流、これも真夜中の豪雨でなかなか避難が難しい。それから崩壊が起こった斜面と住宅の距離が非常に近い。それから流木災害が発生しました。一方で、砂防堰堤などの効果というのは結構大きかったということが言われています。



最近 5 か年だけを見ても、国交省の調べによりますと平均で 1 千件、今年ももう 1 千件超したと聞いておりますが、こういう土砂災害が起こっています。全国で起こっています。なぜ起こるかというのが次のテーマであります、国土の 70 パーセントが山である、地形が急峻である、地質がもろい、地震多発、活火山での噴火、豪雨の発生、このうちひとつだけ事例を出しますと、豪雨の発生であります。



これは昨年 1 年間に 1 時間雨量が、過去最大の値を示した観測所をプロットしております。赤い点がそうです。これ全部で 133 地点、39 都道府県であります。北は北海道から南は沖縄まで、沖縄ここにありますが、全国にこの点があるのがお分かりかと思えます。今日も全国から消防関係の皆さんお集まりと聞いていますが、皆さんのところでも過去の 1 時間雨量を超える雨が去年降った場所はあるんですね。それは何を意味しているかというと、雨の降り方が変わってきたということの意味しているんですね。



冒頭で災害の定義を円で書きました。あの自然条件の変化というものがすでに起こっている、現実として起こっているということを意識しないといけない。こういうことを意味します。

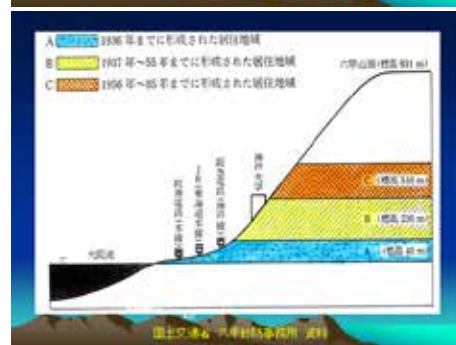
その結果として災害も増えるんですが、これは国交省が出したデータを使わせてもらっていますが、下が 100 ミリ以上の時間雨量の発生の回数です。30 年前は 2 回ぐらいだったのが、今は 5 回ぐらいにな

っている、倍以上になっている。それに基づいて発生件数も昔は700件くらいの平均値が、今は1000件になっている。こういうことでこれからの21世紀、災害が多発することは十分考えられます。

ちなみに地震と火山についてお話をしますと、3.11で地盤変動が起こっております。それによりまして、地震とか火山噴火の可能性が非常に高くなっているということも考えておかななくてはならないことです。

一方の社会的条件で言いますと、非常に国土面積が小さい国、狭い国土に多くの人口がいること、限られた可住面積、人間が住める場所が限られていること、そういうところにインフラが集中していること。たとえば六甲山というのはご存知かと思いますが、六甲山を調べてみますと、1936年までに住居があった地域というのは標高でいうと40メートルくらいだったんですね。その後20年で、1955年でどこまで上がったかという、標高230メートルのところまで住宅が上がります。その後の20年、1985年で標高340メートルのところまで上がっている。まさに開発で、人間側が山の中に入っていくという拡大の仕方なんです、具体的にどうということかという、実はこういうことであります。こんな写真はたぶん皆さんの地域でもご覧になっているんじゃないかと思えます。ここにもし家がなければ、仮にこの辺の斜面がバサッと落ちても誰も気がつかないかも知れませんが、仮に気がついても土砂が崩れただけで終わるんですね。災害にならない。ところが、この状態でこのへんでちょっとでも土砂が落ちたら、1～2軒家が壊れる、というようなことが起こります。現実にも実際に人が亡くなっている事例がたくさんあります。

これが人間側の開発の影響であります。結果として全国で53万か所ぐらい危険なことがあるということをご承知かと思えます。

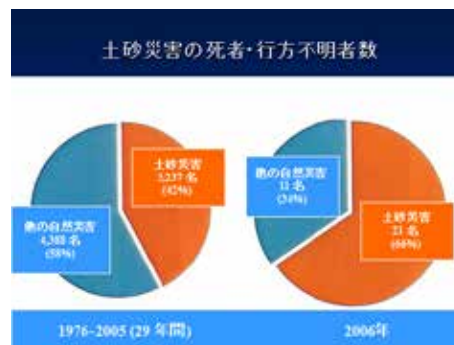


またもうひとつ大きい課題としては、わが国は今、少子高齢化、特に高齢化の進展が非常に進んでいるということでもあります。高齢の方はなかなか避難したくても一人では避難できない。そういう方がたくさんおります。そういう方に対してどうするかということをやはりきちんと世の中で考えて、仕組みを考えていかないといけないということを意味しています。

特性を少しご紹介しますと、ひとつは発生予測が難しい、これは平成21年の山口県の防府で起こった土石流災害の時の実態です。この上田南川というところで土石流が発生しまして、下で老人ホームが被災して7名の方が亡くなったのはご存知かと思います。この地区には土石流の発生危険のある谷というのが、山口県の調査で上田南川を入れて8つあったんですね。8つの渓流をみると、傾斜は似たような傾斜ですし、若干流域面積が違いますけど似たような面積ですし、地質も同じです。雨の降り方もこのぐらいの距離であればほとんど一緒と考えられますね。雨の降り方が一緒、地質が一緒、地形が一緒。でも、土石流が出たのはここだけなんですね。こういう予測が非常に難しいという事実があります。

流れの速度で言いますと、これは土砂の全体を書いてありますが、溶岩は私が測った限りでは、1983年の三宅島でだいたい秒速30センチくらい。人間で一番速く走るのが、世界記録を出したウサイン・ボルトで秒速10メートル。ですからたぶん皆さんもかなりこれに近いかもしれませんが、こちら辺ですよね。という自分の立ち位置を考えておいていただいて、土石流はというと、先ほど言いましたように秒速10メートルから20メートル。桜島で最大21メートルとあります。火砕流、これ雲仙普賢岳の1991年6月8日の火砕流で秒速35メートルくらい、火山泥流、1926年の十勝岳の時の一番上流部での速度が秒速40メートル、これが日本で一番速いとされている速度です。この速度を見ていただくと、先ほどもお話しましたように、なかなか避難をすることの難しさ、それから、家にいたら、家ごと壊れてしまうという厳しさ、こういうことにお気づきになるんじゃないかと思います。

それからずっとお話をできて、たぶんもうすでにお分かりかと思いますが、発生現象が多様であります。雨によるもの、地震によるもの、火山噴火によるもの、現象とすると、土石流、地滑り、がけ崩れ、火砕流、火山泥流、溶岩流など。発生の原因として、たとえば崩壊で言いますと表層崩壊、伊豆大



島がそうですが、紀伊半島では深層崩壊というのが発生しました。長野県の南木曽の土石流は河床堆積物再移動型と言われているものであります。いろいろ違います。



そしてみなさんにもう一つぜひ知っていただきたいのは、土石流というのは1回来たら全て終わりではないんですね。雨の降り方によっては新たな土石流も続けて来る可能性がある。

これは昭和54年の岐阜県の洞谷というところで出た土石流を調べてみると、土石流の流れのフローユニットを調査してみると、大きく3つに分かれるのがわかりました。ひとつは7時45分くらいに出た土石流、次が50分くらいに出た土石流、それから8時ごろの土石流、全部で3波、少なくともあった。これは聞き取りも含めて調査をすると、このフローユニットと聞き取り時間とで流れがわかります。すなわち、1回土石流が出たから、もう大丈夫だから、すぐに救助に行けというのを、少し気をつけていただきたいということを意味します。雨が続けている場合は第2波、第3波がくる可能性もあるということを知って救助に行かないと危ないということを意味します。

④ 土石流は一波ではない！

表-2 Flow-unit による土砂量

Flow unit	時間*	現象	土砂量 (m³)	備考
1	7:45~7:48 AM	土石流	26,000	
2	7:48~7:50	土石流の流れ	6,000	
3	7:50~7:55	土石流	7,000	
4	7:55~8:00	土石流	3,000	道路3分以内
5	8:00頃	土石流の再発生 土砂の再移動	400	橋り脚としての No.4の道路工外 に及ぶ
6	8:00~8:30	土石流	16,000	

* 聞き取りによる時刻でほぼその時刻帯という程度の意味をもつ。

このような土砂災害に対して対策がなされます。一般的にはご承知のようにハード対策とソフト対策ということが両方なされるわけですが、ハード対策では砂防堰堤と流路工、床固工等があります。土砂災害の対策としては非常に有効で、人命だけでなく家屋とか田畑とか財産を守ってくれますけれど、課題は、施設をするのに時間と資金が必要だということです。すなわち、こういうものは今の予算で言いますと、非常に厳しい予算ですから、プライオリティーをつけて計画的に一つ一つをやっていくしかない、こう思います。



一方で、それではどうするかというと、その間ソフトで対応しなくちゃいけない。一般的なソフト対策としては、避難と土地利用規制などがありますが、これは、費用はかからないんですね。確かに予算的に言うと避難というのは金がかからないのですが、問題は何かというと、避難をする方、たとえば住民の皆さんが避難行動をとらない限り、避難というのは成立しないんです。「俺は家から出るのはいやだ、遠くまで行くのはいやだ、雨の中外へ行くのはいやだ」と思った段階で、この避難というのは不成立になります。すなわち言葉としては避難と言うのはものすごく簡単なんですけど、現実的にどうこれを実効的にやるかと言うのは、非常にこれが難しい。

たとえば、皆さんが外で面白くないことがあったとしましょう。仕事が上手くいかなかったこともあるでしょうし、友だちとケンカしたとかということもあるでしょうが、そういう時に一番ほっとするの

はどこかという、家に帰って風呂でも入って、皆さんですとビールでも一杯飲んだ時が一番ほっとするのではないのでしょうか。一番心安らぐ、そして一番安心していただけるのが皆さんの家なんですね。今の避難体制というのは、指定避難場所に移動することですから、皆さんの一番安心安全と思っていた、そして心安らぐ場所と思っていた家から出ていけと言うことを意味するんですね。それはやっぱり大変なわけですね。お年寄りになるとよくあるのが、避難しようという、「いや、わしはもうこの家とずっと一緒に過ごしてきたから、この家から外へ出るのはいやだよ」といって逃げない方がけっこういます。その気持ちもわからないでもありません。ですけど、そこをどう避難という行動に移していただくかというのが、やはりひとつ大きな課題になるわけであります。

ハード対策の事例であります、これはクローズド型と言いまして、コンクリートでできている堰堤であります、一般的に言う、普段水のない谷で水生生物に影響のないようなところにしつかりしたものを作ります。砂防堰堤の下流の家を見ていただいたらわかりますように、かなり効果的でありまして、しかもものがしつかりできていますので、土砂を確実に止めるという効果があります。



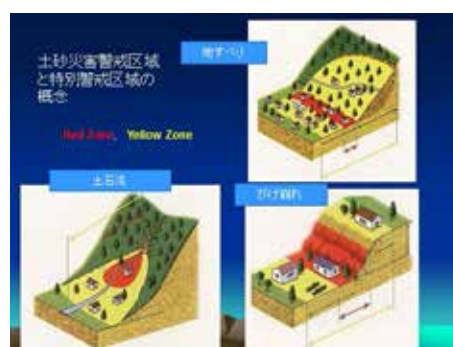
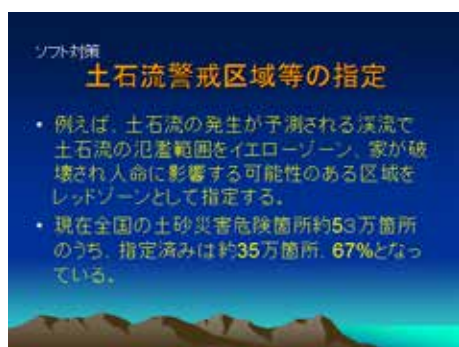
最近では水のある谷は水生生物とか動物がいますので、川の中を構造物で遮らないために間をあけておく、いわゆるオープンタイプダムというのが盛んに作られています。これはちょうど土石流がたまった状況でありますので、おわかりかと思いますが、これも効果的な対策として作られています。



どちらかと言うと、今は流す砂防と言いまして無害な土砂を流そうということで、異常時に有害土砂を止める対策、オープンタイプが使われているというのが実態であります。これは一昨年の九州北部豪雨の時の阿蘇市での状況ですが、こちらに砂防堰堤が見えるのがお分かりでしょうか。ここに流路工という水路が出来ていると思います。こちらはここで土石流が止められて、砂防堰堤によって下流域はほとんど影響なく、住家がこれだけありますが、全然やられてないわけです。こちらを見ていただきますと、対策が何もなかったところでは崩壊土砂により、家が2軒被災しております。

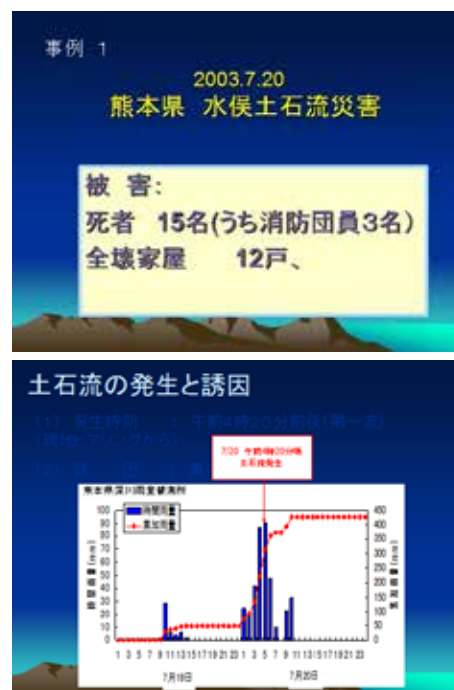


こういう風に、やはりそれなりに対策をきちっとやっていくということは非常に効果的であるということが実証されているわけであります。ソフト対策で言うと、現在は土砂災害防止法という法律に基づきまして、土砂災害の警戒区域、特別警戒区域というのを指定してイエローゾーンとレッドゾーンと指定して対応する、こういうことになっております。現在35～6万か所で指定済みとなっていると聞いております。これは土砂災害警戒区域のイメージ図であります、地滑り、土石流がくずれそれぞれで作っている。



ここからが今日の本題であります、前段の土砂災害とはというのを知っていただいた上で、2つほど事例を持ってまいりました。これはいずれも消防団の関係者のみなさんが被災した事例であります。

2003年7月熊本県の水俣で土石流災害が発生しました。15名が亡くなりましたが、そのうちの3名は消防団員でした。どういう状況かといいますと、雨が真夜中に降るんですね。4時から5時にかけての1時間に、時間雨量で91ミリという雨が降ります。この最中の4時20分ごろに土石流が発生します。なぜ4時20分と特定できるかというと、亡くなられた方の最後の通話が4時19分だったんですね。ですからそのあとだろうということで、4時20分ごろというふうに設定していますが、こういう雨によって亡くなりました。



この地域ではこういう土石流の危険な場所だよという看板が集落に立っておりまして、ちょうどこの周辺が集地区という地区なんですけど、このところに看板が立っておりまして、この地域の方に災害後、ヒアリングとかアンケートで聞いてみると、ほとんどの方が看板があったのは知っていた、こういうお答えでした。そういうところで、実際に山崩れがここで起こりまして、土石流として流れてきて、ここで被害を受けます。ここで15名亡くなります。



土石流というのは先ほど動画で見させていただきましたように、ちょっと難しい言葉で言いますと固液混相流、固体と液体の混じった流れと言われていまして、固体というのは何かと言うと、石とか岩とか砂

でありますし、液体は水であります。

私が分類しているのは3つに分けていまして、砂礫型土石流、泥流型土石流、土砂流。土砂流というのは土石流といわゆる水の力で流れる掃流という流れがあるんですけど、その中間の流れという意味で土砂流と呼んでいます。速度も秒速 20 メートル近くまで出る非常に速い速度をもたらす流れ、これを土石流と呼んでいます。



実際、発生源はというと、この水俣の場合ですね、崩壊が上流部にあります。崩壊土砂量で言うと 43,000 立方メートル位の崩壊が起きました。それが流れ下ってくるわけですけど、速度が約 10 メートルと書いてあります。なぜかという、カーブのところで、速度が大きければ大きいほど遠心力が働きますので、外側に乗り上げるんですね。その乗り上げた角度と乗り上げの高さの差、それからこのカーブの大きさ、これをベースに計算しますと、速度がほぼ出ます。この速度で約 10 メートルとありましたが、計算上は確か 11 か 12 メートルくらいで出ております。毎秒です。こういう速度で流れ下ったと考えられます。その速度が、ここにちょっと高いところがありますが、これ段丘と言って川から相当高いところなんですけれども、この高いところに、あとで平面図が出ますが、皆さん安心して家を作ったわけですね。当たり前ですけど高いから。川は下の方、10 メートルよりももっと下の方を流れていたわけですから、自分のところに土石流が来るとは思っていないわけですので、安心して家を作ったんですが、その裏手から土石流が襲ってきて、全部やられるという格好になりました。これはなかなか気づいて逃げるというのは難しいパターンであります。



それを図で表しますと、山の上の方から出てきて、ここに薄いブルーの線があるんですけど、今なぞっているとところがそうなんです、これがもともとの集川という川です。当然この川のところは低いところですから、この低いところを一般的にいうと、土石流が流れるというのはあり得ると、たぶん多くの方はお考えだと思います。今回の場合は第1波だけなんですけど、非常にエネルギーが大きな流れで出来たために、段丘の上に乗上げてしまったんですね。この家を破壊していった。もちろん低いところ、川のそばにあった家は6軒あるんですけど、6軒とも全部この赤いマークの流出家屋になっています。



こういう被害、被災状況ですが消防団との関係はどうかというと6軒のうちの5軒の方は事前に避難をしました。その理由を後で聞いてみると、水が家の方に流れてきて危ないと思ったと。川の水が、要

するに洪水が危ないというイメージだったということを言っていました。ということで、この方たちは避難するんですね。厳密に言うところの方はご夫婦で一回避難します。この家の反対側の家の人にも、電話で危ないから早く避難しましょうと言って、自分たちも逃げました。ところが旦那さんだけ避難所からもう1回戻ってきて、残念ながらここで土石流に遭ってしまいます。こういう方があるんですけど、基本的には5軒の方は逃げたんですが、一軒だけが逃げ遅れました。川と家の前にも水が流れちゃって



ですね、避難が出来なかったということで、SOSを出したんですね。SOSが出たので、そこに消防団の方が3名、救助に向かって、救助中にこの家の方5名と一緒に被災する、という格好になりました。

死んだ方の行動を見ると、高台の方でそのまま流されてしまうという方が3軒の家で6名、低地においてそのまま流されたというのが1軒、先ほどの逃げ遅れた家の1軒の5名。それから消防団の方で救助作業中に流されたのが3名、避難先から現場に戻る途中の1名、こういうのが要するに熊本の災害の死んだ方の行動であります。



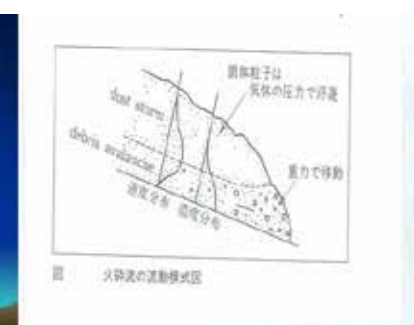
これをどうすれば命を守るかというと、まず高台の方を避難するというのは、高台以外に避難する場所はありませんので、高台をやはり安全な場所にするということでは、ハード対策できちんと対策をして、高台に流れが行かないようにするということが一番重要だと思います。

低地の方は早めに避難をする、危ないなと思ったら他の家と同じように早めに避難していただくと、5名の方は助かりますし、その5名の方が助かることによって救助作業中の3名の方の必要はなかったかもしれません。それからものすごく心配であっても家を見に行ったり、何か気になることがあっても、危ないところには行かないということをやると、最後の1名が助かります。それが基本なんですが、作業中の3名の議論だけをもう1回特化してお話しますと、やはり危ないという状況があった場合は、避難をするということが消防団員にも求められるんじゃないかと思います。

今日の一番最後でまたお話ししたいと思いますけど、今日お集まりの全国の消防の皆さんにぜひ言いたいのは、皆さんの命もきちんと守るべきだと。皆さんは人の命を守る作業をされています。正義感が非常に強くて、私は尊敬していますし立派だと思いますが、人の命を守るために自分の命をなくしてもいいということはある得ないんですね。皆さんの命もきちんと守れる、それが私は消防として基本的に必要なことではないかなと、そのためにはどうするかというと、たとえばこの熊本の例でいいますと、危険性が実はもう雨で分かっていますので、それから土石流の危険な場所だということも知っているわけですから、そういうところに行く場合は、たとえば見張りを立てる、そしてアラームを出す仕組みを作っておいて、いざとなったら10秒でも20秒でも、たぶん若い皆さんですから、走れば土石流からギリギリ逃れることの可能性があるんじゃないかと思います。そういう努力をするということがここでは求められたんじゃないかと思います。

もうひとつ消防団が亡くなった事例で、今度は火砕流の話をしたいと思います。この火砕流は誤解が出ると困りますのであえて言いますと、今年発生した、御嶽山で発生した火砕流とはまったくメカニズ

ムが違いますので、これは気をつけておいて頂きたいと思いますが、火砕流によって雲仙普賢岳では 43 名が、1991 年の 6 月 3 日に亡くなりますけれど、43 名のうち実は 12 名は消防団員でありました。火砕流というのはこんな雲が流れてくる様子が出ていますが、実際はメカニズム的に言いますと、雲が流れているのではなくて、下の部分を溶岩のかげらとかガスとか空気、まさに土石流と同じように重力で、まず本体部と呼んでいるんですけども、これが走っています。これによって、温度が高いですから、上昇気流が発生して、あの雲がわきあがっているわけでありまして。これが火砕流という流れの実態であります。

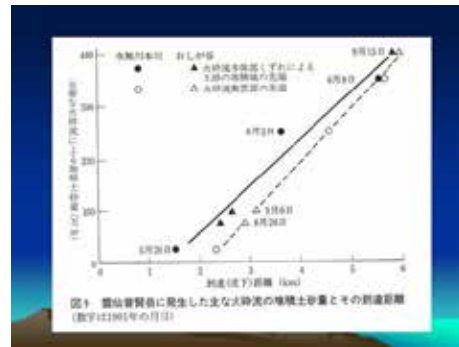
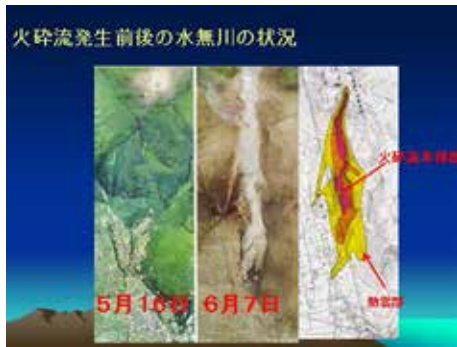


先ほど私は土石流とは固液、固体と液体の混相流と言いましたが、火砕流は固気混相流、固体と気体の混相流でありまして、流れからすると、雲仙で起こっているような、いわゆるメラピ型と言いまして、溶岩のかげらが落ちてきてできる火砕流の場合はかなり土石流、一般的な土石流とほとんど同じようなところで堆積が始まり、堆積が終了するというゾーンになっています。そういう意味では、石ころとか溶岩を運ぶ媒体が水と空気の違いだけで、流れ方からするとかなり似ていると言えます。ただ問題は、もうひとつやっかいなのが温度であります。1902 年にプレー山で起こった火砕流では火砕流の温度が 1000 度ぐらいと言われていいます。日本でいうと雲仙普賢岳、これは私がいろいろな燃えたものから分析していった限りでは、どうも 400 度以上あったのではないかと思います。ですから吸ったら一瞬で、プレーもそうですけど、29,000 人ほど亡くなるんですけど、ほとんどが喉のやけどですね。気管がやけどして気管が縮まっていって、空気が通らなくなって死んでしまうという、そういう死因になります。あと固体の方は火砕物、それから気体の方は空気とか水蒸気とかガスであります。速度はプレーでは毎秒 100 メートルという記録がありますが、雲仙では先ほど冒頭の方でも言いましたように、秒速で言うと 35 メートルぐらいです。温度が非常に高いものですから、簡単に家が燃えるという、非常に厄介なことが、火砕流では起こります。

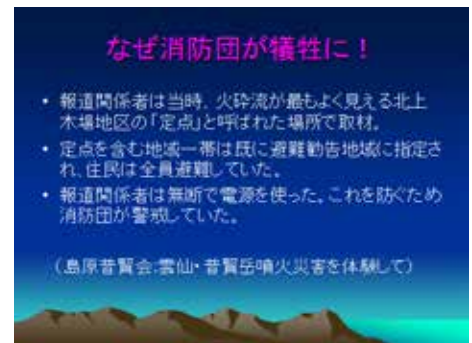


これは火砕流が起こる前と起こった後の様子であります。非常に美しい、水と緑の美しい町、島原、そこがまさに死の世界になってしまう、モノトーンのですね、白黒の世界になってしまう。これが火砕流の実態であります。まさに自然が自然を壊すということ、破壊もしています。火砕流がどのくらいまで行くかというのは、壊れる溶岩の量を予測すると、どこまで危ないかというのをだいたい予測ができ

る、ということがこのデータでおわかりかと思います。



問題は、なぜ消防団が犠牲になったか、これは島原普賢会という地元の方が「雲仙普賢岳の噴火災害を体験して」という本を出されました。ここに詳細に書いてありますので、もし必要な方はこれを読んでいただければと思いますが、当時報道関係者が、火砕流がもっともよく見える、いわゆる定点と呼ばれている場所で取材をされていました。定点を含む地域はすでに避難勧告地域に指定されて、住民の皆さんは全員避難していた。ところが報道関係者が無断で電源を使った。これはまずいじゃないかということ



で、これを防ぐために消防団が警戒をしていた。これはある意味よくあることなんですけれど、ここからが問題で、後で調べてみますと、火砕流ということについて知っていたかということ、ほとんど情報がなかった。加えて、個別の無線機を持っているかと言ったら、消防団の皆さんも無線機を持たされていなかったという話もあります。すなわち、危ないところに行くときにどういう危なさがあるか、先ほどのあの土石流もそうですが、火砕流というのはどういうもので、どういう危険があるか、これを知っていけないと、なかなかその作業というのは難しいんじゃないかなと思いますし、ましてや、そこにアラームを出す仕組み、いざとなったら皆さんが安全なところへ移動できる仕組み、こういうものもきちんと考えておかないといけないんじゃないか、こういうことが十分なされていないがために消防団の方が犠牲になったんじゃないかと思われま。すなわち基本的な概念というのは、先ほどの熊本も、それから雲仙普賢岳も私は同じじゃないかなと。まず行っている方が、その災害の危険性をどれだけ認知していたか。そしてそこに対してアラームを出す仕組みが出来ていたか、アラームが伝達できたか、そしていざという時にはどういう行動をとればいいのかという仕組みが出来ていたか。ここらへんが必ずしも十分でなかったんじゃないかと思っております。

ちなみに雲仙普賢岳ではこんなハザードマップを作りまして、警戒区域というのを設定しました。日本では、住宅がある市街地での災対法六十三条による警戒区域の設定はここが初めてとされています。その後防災対策がこのようにできていきまして、最終的には被災した地域が復興したわけでありま。こういう大きな流れがあります。



そこで最後であります、まとめとしてお話をしたいのは、今、消防団員の命が失われた事例というのをお話しましたが、ぜひみなさんも命を守っていただきたいという視点からすると、何が必要か、という点であります。

必要な点を3つお話しますと、1つはまず土砂災害について知ること、たとえばその場所がどういう災害が起こるかというのを、これはハザードマップといいましょうか、土砂災害警戒区域の情報で分かります。ですから今度行くところは、何の災害が一番危険か、もしくはもうすでに分かっているかもしれません。そうするとその災害の特性は何かというのを事前に知っておくということが非常に重要であります。

それから特にこの中で現象としては水が多い場合と水がない災害があります。たとえば動画で出せなかったんですけど、がけ崩れとか崩壊だけというのはバサッと落ちてくる可能性があります。それは比較的水の量が崩れる土砂の量に対して少ない分だけです、流れないでそこにたまります。こういう、家が埋まってしまうというような現象であります。こういう現象のところで、極論すると、先ほどの伊豆大島のように流木で川がせき止められて両側に流れて行って泥水が流れるタイプとは全く現象が異なりますし、そこで起こることも変わってきます。そういう意味では、土砂と水の関係を十分知っておくことが重要であります。それから土石流などがまだ継続して起こる可能性があるかどうか、要するに二次災害のチェックというものを十分にしておかないといけないということでもあります。

それから2点目であります、2点目はリアルタイムの情報を共有する必要があります。たとえば雨が降っている中での捜索活動等では、見張りをきちんと置いてあるか、それからそこからアラームが出た時に、そのアラームを確実に伝達できるか、伝達を受けた皆さん、救助者が避難という行動、要する

まとめ

- ・ 救助者の命を守るには何が必要か？
 - ① 土砂災害について知ること… 災害… 土砂災害、河川、山崩れ、特性の違い
 - ② リアルタイムの情報を共有すること… 見張りや警戒、連絡の確保
 - ③ いざというときに自分も避難すること… 正確な情報が必要
- ・ 捜索についても土砂災害の現象、流れなどを知って実施すると効果的なものになる。

に安全な場所に移動するという行動が出来るか、こういうことがきちんとできるような仕組みをリアルタイムで持っているということが、私は必要じゃないかと思います。

そして最も大切なこと、これはぜひ皆さんに今日はこれだけ覚えて帰っていただきたいんですけど、いざという時には自分も避難していただきたいと思います。たぶん皆さん正義感で人を救いに行っている時に、救う相手が目の前にいると、その人を救わないで自分だけ逃げるのは卑怯だ、こんなことが出来るか、とたぶん思われるんだと思うんですが、それは、私は間違いだと思います。皆さんが死んだらどうなるかということをぜひ考えていただきたいと思います。皆さんが死んだらひとつはご家族が大変悲しむ、これは一般的な話ですが、もう1つ重要なことは、次に助けるべき人が助けられなくなるんですね。災害というのは、1回であとは未来永劫起こらないわけではありません。これから何度も何度も起こると思います。その時に皆さんがいなかったら、次に助けるべき人がいなくなっちゃうということを意味するんですね。それはやっぱり良くないんじゃないか、決してその正義感だけで頑張るのではなくて、一時的にやはり安全な対策をとる、ということを、ぜひこれはやっていただきたい。だから救助者の命を守るためには、何が必要かというのをぜひ今回覚えて行っていただくとうれしいなと思います。

もう1点最後に、搜索についても土砂災害の現象と流れなど知って実施すると効果的なものになる、ということをご紹介します。一番わかりやすいのは伊豆大島の災害がいいと思いますので、伊豆大島の例で言います。先ほど言いましたように土石流のパターンが2つあります。崩壊土砂を中心とした被災区域と、それから水の流れによって起こる元町地区の下流の区域では捜査の仕方が全然違ってくると思います。たとえば崩壊ですと、これはお分かりのように、家ごと全部流していますので、堆積物や土砂の堆積したところ、こういうところで人間も家も全部引っ掛かっている可能性があります、ですから搜索というのはこういうところでされるのがもっとも効果的で、ここ以外の付近を一生懸命やってもほとんど意味がないわけですね。それが崩壊のように上からかぶさった時は、かぶさった土砂の下の家を家ごと搜索するというのが非常に重要です。ですから現象と状態で変わります。

もうひとつたとえばこの崩壊で言いますと、こういうところで止まっているということは何かと言うと、これはひとつの障害物があるから止まるわけです。ということは、なかなか水が抜けにくい状況、土砂と水が一体となってたまりますけど、水が抜けないと思います。後ほど東京消防庁の方が伊豆大島の報告をされますが、たぶんそこでもこんな話が出るんじゃないかなと予想されるのは、こういうところに入っていくときに、ずぶずぶですね、搜索が非常に難しかったんじゃないかと思います。水が抜けないと当然土砂と水が一体ですから、歩くのも大変で、一番極端な例は岩手宮城内陸地震の時の駒の湯温泉、覚えておられる方もおられると思いますが、あそこはもうほとんどずぶずぶで、板とか畳とか置かないと歩けないぐらいのところでありました。そういう水が抜けないところだと、水も含んだ土砂で捜査をしなくちゃいけないということがあります。一方で下の方は何かと言うと、流れていますので流された先に行かないといけないわけですね。ですから基本的には海などから捜査をやっていかないといけない、流されるのを前提にやるという、家の残骸があるところとか流された結果のところで行くということが必要になるんじゃないかと思います。ですから、ぜひ土砂災害のことを知って、搜索に当たられることを望みたいと思います。

5分ほど質問を受けるようにとされていますので、私の話を1回ここで切らせていただきます。改めて言いますが、ぜひ皆さんは命を大切にしてください。よろしくお願いします。

特別報告



講師紹介

1 演題

「東京都大島町土石流災害に伴う
派遣活動について」



2 講師

東京消防庁 第八消防方面本部 消防救助機動部隊

機動救助隊長 消防司令補 くにさわ けんいち
國澤 健一 氏

3 経歴

平成 4 年 1 2 月～練馬消防署
平成 1 1 年 8 月～第八消防方面本部消防救助機動部隊
平成 1 6 年 1 0 月～杉並消防署
平成 1 7 年 1 0 月～第八消防方面本部消防救助機動部隊
平成 2 0 年 1 0 月～武蔵野消防署
平成 2 2 年 4 月～第八消防方面本部消防救助機動部隊
現職に至る

4 出身地

東京都

東京都大島町土石流災害に伴う派遣活動について

東京消防庁 第八消防方面本部 消防救助機動部隊
機動救助隊長 消防司令補 國澤 健一

はじめに

本日は、平成25年10月16日に発生した、東京都大島町土砂災害に「東京消防庁東京都大島町消防応援協定」に基づいて、第12次派遣隊として出場した経験から、現場における活動概要とその活動で得た教訓や課題、成果について発表させていただきます。

主な内容については次の二項目です。

1、災害の活動について

我が機動部隊は震災対応を主たる業務と捉え日々訓練をしています。その部隊がいかに土砂災害に対応したかということについて

2、活動に向き合う隊員の心の部分について

本災害は普段我々が対応している火災活動・救助活動と大きく違いました。それは被災者の家族が常に現場に立会い、我々の活動を注視していた点です。必ず見つけ出すというプレッシャーが隊員に及ぼす影響や隊員たちが悲慘な姿となった要救助者を家族に直面させたという経験をどう受け止めたかについて

以上について発表させていただきますが、この内容が微力でも全国の救助隊員の皆様の今後の糧としていただけたら幸いです。

災害活動について

1 災害概要

発 災 日 平成25年10月16日（水）未明

発災場所 東京都大島町元町神達地区および元町三丁目地区

災害状況 関東地方に最接近した台風26号の影響で、大島町では一時間に100ミリを超える猛烈な豪雨により24時間雨量が824ミリに達した。その結果三原山中腹の土砂崩れを端として幅900メートル、長さ1200メートルにわたる大規模な土石流が発生した。

2 被害状況

(1) 人的被害 死者 35名（男性20名 女性15名）

行方不明者 3名

(2) 建物被害 住 家 203棟

非住家 182棟

（※全壊、半壊含む）

3 東京消防庁の活動

(1) 派遣期間

平成25年10月16日（水）から平成25年11月15日（金）までの31日間

(2) 派遣人員等

ア 第1次派遣隊から第45次派遣隊まで延べ3,782名（実働931名）

イ 消防ヘリ 実働3機（飛行回数19回）

ウ 消防車両 10 台

(3) 緊急援助隊

東京都・埼玉県・千葉県・神奈川県・静岡県（1 都 4 県）

派遣人員 2, 268 名

4 第八消防方面本部消防救助機動部隊の活動

(1) 派遣日時

ア 第 1 次派遣隊（14 名）

平成 25 年 10 月 16 日～10 月 18 日（消防ヘリはくちょう）

イ 第 12 次派遣隊（19 名）

平成 25 年 10 月 17 日～10 月 20 日（東海汽船）

ウ 第 29 次派遣隊（17 名）

平成 25 年 10 月 24 日～10 月 28 日（東海汽船）

(2) 活動成果

2 名を発見し救出（いずれも死亡）

5 派遣準備活動

(1) 準備資器材

別表のとおり

(2) 資器材準備に際して配意したこと

ア 大量の土砂、流木等に対応するためにスコップ・チェーンソー（替刃多数）の準備

イ 手作業が強いられる事から厚手のゴム手袋を増強

ウ 要救助者発見時の清拭資器材の充実

エ 現地における申し送りの迅速化のため資器材チェックリストの作成

オ 土砂災害活動及び急流救助活動の確認

6 現場全体図

別添え 1 参照

7 活動現場等（別添え 2 参照）

(1) 第一現場

①現場北側神達地区、土砂による住宅半壊現場（平成 25 年 10 月 18 日対応）

(2) 第二現場

①現場北側神達地区堆積物多数の現場（平成 25 年 10 月 18 日対応）

(3) 第三現場

①現場南側土砂堆積現場（平成 25 年 10 月 19 日対応）

8 活動概要

(1) 第一現場における活動内容（写真 1～2 参照）

現場の選定は、「被災前と被災後の状況を住宅地図等により確認ができる場所」、「急流救助の知識から流れの比較的弱い場所」、「関係者からの情報がある場所」を選定しました。

この中で最も重要視した事は関係者からの情報です。私たちは行方不明者の家族から非常に詳細で正確な情報を入手することができました。この情報により、現場を集中的に検索することができました。その情報は被災者の性別等（31 歳・女性）はもちろん、家の間取り、収容物、例えば箆筥や食器棚、クローゼット等、また要救助者の女性がどのような服装で部屋のどの位置に、どの方角に頭を向けて寝ていたかについても入手できました。その結果、居室内を約 50 センチ掘り起こしたところで要救助者を発見することができま

した。

救出は要救助者の損傷防止に配慮しながら迅速性を重視した活動を実施しました。

その他、DMAT ドクターの死亡判定、警察官の現場検証後、要救助者の顔面の清拭及び変形したほほ骨の整形を実施しました。

(2) 第二現場における活動内容（写真 3～4 参照）

この現場は土石流の流れを考え、堆積物が最もたまりやすいであろう場所を考慮して決定しました。なお、この現場の上流 50 メートルでは前日にも要救助者が発見されており、布団等の身の回りのものも多数発見された現場でした。土砂等が大量に堆積する中で静岡県隊が要救助者 1 名を発見しました。我々は県隊に協力し救出活動の支援を行いました。

この現場でも DMAT ドクターの死亡判定と警察官の現場検証後、要救助者の顔面の清拭及び頭蓋骨の整形、四肢の整形、腹腔内臓器の被覆を実施しました。

(3) 第三現場における活動内容（写真 5～6 参照）

この現場は事前の情報はありませんでした。選定理由としては、土石流の下流に位置し、多数の土砂や流木が堆積している場所というものです。特に流木が多く、人の手による検索活動は非常に困難な現場でした。

本現場は進入時の道路幅も広がったことから、地元業者に依頼して大型重機を活用した活動を行っています。機動部隊では重機を保有しており、普段から訓練を積んでいることから地元業者のオペレーターとの良好な意思疎通のもと効果的な活動ができました。また他の現場では地元業者から借用した重機を我々の操縦により活動を行っています。

9 派遣活動における検討事項等

検討事項	検討結果
現地における実質的な活動は二日間であり、活動に習熟してきた時には交替となってしまう。体力的にはまだ余裕があり、日程の延長を考慮すべきではなかったか。	隊員の活動に対する士気は非常に高いものがあるが、体力の低下は士気だけでは補えないものであり、集中力の低下は事故の様々な要因にもなることから、適正な派遣日程であった。
交替要員と現場確認をしながらの申し送りができなかったため、検索場所が重複していると思われる個所があった。マーキングを確実に行う必要があったのではないか。	当時、東京消防庁では JDR で行っている様なマーキングは活動基準にはなく、活動に困難を極めた。現在はこれらの教訓を元に、インサラグにならった形でマーキングを行うよう活動が改められた。
マスコミ等が無秩序に現場に立ち入ったことから消防警戒区域を設定し、進入統制を明確に行う必要性があったのではないか。	今回の災害ではマスコミ関係者を規制し得なかったことから、要救助者の救出時にマスコミ関係者に対する配慮に人員を割かなくてはならない場面もあり、活動が遅延した。災害現場が大規模にわたっているため、規制が困難であることは事実だが、今後、警察機関等と連携し、効率的な活動を考える必要がある。

機動部隊の特色でもある重機を活用した活動を行う為にも離島であっても自隊の重機を搬送すべきである。	自隊の重機を搬送することは非効率的である。重機の操作方法は各製造会社によって異なるが JIS（世界工業規格）に対応するようシステムが定められているので、現地での借用が有効である。
--	---

10 まとめ

今回の活動では、情報収集の重要性や他消防本部はもちろん、他の行政機関との連携活動の必要性にも気づかされる派遣となりました

この派遣活動では土砂の排除や木材の切断等非常に困難を極めました。

隊員の中にはチェーンソーの扱いに不慣れなところもあり、太い生木を三本程度切断すると切れ味が極端に低下し活動が滞る場面もありました。土砂の排除についても細い根や枝が絡み合い、スコップが使えない現場も多数ありました。

我々は震災部隊として今回の派遣活動で得た教訓をもとに、各種自然災害に立ち向かう姿勢と知識、技術といった活動能力の向上に日々努め鋭意努力する必要性を改めて強く感じました。

隊員のメンタルヘルスに関して

1 惨事ストレスを考えるに至った要因について

土砂に埋もれ激しく損傷した要救助者の救出に携わったことから、帰隊後にデフュージングを実施したところ、どの隊員にも凄惨な状況にさいなまれているストレスが感じられました。

また、後日提出させた手記にも惨事ストレスと思われる記述が散見されたので、その一部を紹介いたします。

(1) 機動部隊 A 消防士長

隊長は、亡くなった女性の顔を水できれいに洗い流し、タオルで拭き取った。眼を閉じ、舌も口の中に戻してあげていた。亡くなった女性のためでもあるけど、残された家族のためにしてあげた行動だった。そこまで考えたことが正直なかった。そういった家族への配慮とその場から早く救出することが、家族の心を少しでも救ってあげられるのだと感じた。心の救出を学んだ。また、自分は亡くなった人の接し方が慣れていないことも知った。匂いも結構きつかった。匂いも活動に影響を与えると感じた。隊長は一刻も早く救出してあげようとしていた。自分も早く救出してあげようとしたがまだまだ未熟だった。家族に遺体を確認してもらった時、自分も込み上げるものがあつた。遺体に黙とうをささげ、バスケット担架で遺体を麓まで搬送し警察官に引き継いだ。

現場付近に戻り少し休憩をとってスポーツドリンクを飲んだ時、少ししょっぱいと感じた。今まで感じたことのない味だった。汗をかいて飲んでもいつもはそんな味はしないのになぜだろう。気持の変化が体にも表れていたのか。

(2) 機動部隊 B 副士長

「一刻も早く出してあげたい」と思いました。それは、その姿がとても悲しい姿であっ

たからです。人が土の中に埋まっている。布団に覆われた状態で・・・

心が締め付けられそうでした。早く出してあげたいと本当に思いました。途中で検証写真を撮ったりするのに活動が一時停止され、そんなことより出してあげるのが先だろうと思いつきながら手掘りで必死に活動しました。背中は見えても頭はまだ土の中、手も足も。がむしゃらに掘り進め、頭が見え、手が出てきて最後に足が出てきました。まだうつ伏せの状態だったので、顔を確認するため全員で体位変換を実施しました。要救助者の表情は、眼が虚ろで半開き。鼻には土が詰まり、舌を噛み切ろうとでもしているような表情でした。隊長がすぐに目を閉じ、「できるだけ綺麗にしてあげよう、家族の元に帰るのだから」と言ったので、ガーゼと水でできる限り顔を綺麗にしてあげました。「見つけたよ。くるしかったね」と自分の中で話かけ、要救助者と対面していました。そうしないと涙が出そうでした。まらなかつたから、自分で気持ちを抑えながら顔を拭いてあげました。隊長は、鼻から土を出し、出ていた舌を口の中に戻してあげました、そんな姿をみて、自分たちの活動は、ただ土砂の中から救出するだけではない。発災から3日が経とうとしている中、土砂から掘り出し救出した人が生きているはずもなく、遺体であることはわかっている。「家族にどのような形で返してあげるか」までが自分たちの活動だと思いました。その後、家族に顔を見せてあげ、黙とうし搬送に移りました。このときは、重くても手が痛くても自分の手で最後まで搬送してあげたいと強く思いました。次の機関に引き継ぐまでが自分たちの仕事だと感じました。

以上、二名の隊員は機動部隊に配置になる以前は消防署特別救助隊員として経験を積んだ後、機動部隊に配属になっています。人の生死に多くかかわり、活動をしてきたにもかかわらず、このようなストレスを受けていることに大きな驚きを感じました。

2 東京消防庁の惨事ストレスに関する対応

平成10年11月から惨事ストレス対策を試行

平成12年1月から基準を作成し本格運用を開始

3 第八消防方面本部消防救助機動部隊での対応

(1) 帰隊後にデフュージングを実施（各隊単位）

(2) デブリーファーによるデブリーフィングの実施

※ デブリーファーとは専門的な教育を受けた消防職員で、災害の内容に応じて該当所属に出向しデブリーフィングを行う者をいいます。

4 まとめ

帰隊後、隊内でのデフュージングは行いましたが、やはり消防職員というプライドや、後輩に弱みは見せない等の理由から、心の深い部分までに至っていなかったのが現実でした。

我々の部隊長は支援デブリーファーとして専門的な教育を受けています。我々に手記を勧めたのも隊員の心のケアを考えての計らいからでした。東京消防庁ではPTSDの防止に積極的に対応しています。

我々は帰隊後、災害派遣に伴うデブリーフィングを受けました。その中で、普段は気が強く他人に弱みを見せないA士長が災害内容についてよく話をしました。手記に書いた以上に当時の状況について口を開き、辛かったことや印象に残っていることを話しました。その他の隊員もデフュージングの中では話さない内容までよく話をしました。

家族の見守る中での救助活動や要救助者の置かれていた状況が彼らに与えたストレスは非常に大きなものであったのだろうと改めて感じました。隊長の任務を任されている者

として「要救助者の救出」だけが私の仕事ではないと強く感じたところです。要救助者の人生を背負うと同時に隊員の今後の消防人生も背負っていかねばいけないという自身の責任の重さを強く感じました。

皆さんも同様ではあると思いますが、「救助活動に感情が入ると活動に影響が出る」とか、「消防人生が長いから悲惨な状況にはもう慣れた」等の発言を耳にします。私もまったく同じでした。消防業務ではこのような状況に置かれることが多くあり、ある程度は経験で乗り越えてきました。にもかかわらず、このような状況が発生した理由には、二つの要因が挙げられます。まず一つ目は、災害の概要から要救助者が救出時に明らかに死亡が予想でき、その身体に触れる時間が長かったために起こってしまったものと考えられます。二つ目は家族が現場近くで見守っており、家族の感情が救助員に移入したことにより起こったためであると思われます。

東京消防庁が平成17年9月26日から同年10月31日までに無作為に選定した750名に実施した「惨事ストレス対策に関する調査検証」の中でも「過去10年以内に印象に残っている災害は何ですか？」との質問に対して、「死体が凄惨あるいは衝撃的な災害であった」「死体を見た、あるいは死体に触れた」との理由によるものが85パーセントを占めています。今回の派遣活動も同様で、隊員に与えたストレスは非常に大きかった事がわかります。

今回、我々はPTSD等による影響は発生していません。消防職員はストレスにさらされることが多い職種です。ストレスは小さいものの積み重ねにより大きな身体症状を発生することが分かっています。私は改めて、早期の対応が隊員の心を守り、今後の活動への活力を生むことを知りました。

当部隊は、先日の御嶽山噴火災害にも出場し活動を行いました。要救助者の発見には至りませんでしたが、隊員全員が手記を書きました。内容的にPTSDを匂わすような文章はありませんでしたが、隊員の置かれている心の部分を知る上で文章を書くことは非常に有効な手段の一つであると感じています。

5 総括

私はこの災害を通じて、効率よく活動を行うには「事前の準備」「状況確認を行うための情報収集」「情報に基づく判断と活動」「帰隊後の対応」等、様々なことについて勉強する災害となりました。

毎年、大規模な自然災害が発生している昨今、我々消防職員が国民から求められる負託は大きくなる一方です。今後も我々は「訓練に終わりなし」を全消防職員の共通の合言葉として切磋琢磨し、活動能力の向上のため邁進していきます。

最後になりますが、本災害と先日発生しました御嶽山噴火災害で犠牲になられた皆様のご冥福を心よりお祈りいたしまして私の発表とさせていただきます。

別表

資器材一覧表

品名	数量	品名	数量
カロリーメイト	1箱(60箱入り)	洗顔シート	1箱(24個入り)
ポカリスエット	500ml × 1箱 (24本入り)	防虫スプレー	3本
お茶	500ml × 1箱 (24本入り)	ピンセット	2本
ゴミ袋	70L(10枚入り)×3袋	ケブラー手袋	21双
シュラフ	21袋	ゴム手袋	21双
安全帯	21本	ケミカルライト	在庫分
プロテクター	21組	予備電池	必要数
防寒衣(上下)	21セット	バッテリーソー	1台
スリング(赤・青)	各5本	鉄線鋏	7本
HMSカラビナ	5個	トリアージタグ	30枚
デジタルカメラ	1台(充電器含む)	白シート	5枚
酔い止め	6箱	はさみ	1
風薬	1箱	カッター	1
救急資器材	滅菌ガーゼ・三角巾等		
サージカルマスク	1箱	手鋸	9ヶ
ディスポザブルマスク	1箱	ウエス	1袋
2サイクルオイル	5缶	潤滑剤(CRC)	2本
携帯無線器 充電器セット	400Mhz×5 (OKI×3 佐鳥×2) 150 Mhz×2	ガムテープ	5ヶ
燃料混合容器	1個	派遣バッグ(黒)	4袋
チェーンソー (替刃)	15本	パーツクリーナー	4本
チェーンオイル	8缶	テーブルタップ	白×2 黒×3
鉋	9本		

※その他、各車両の予備キー、取扱説明書

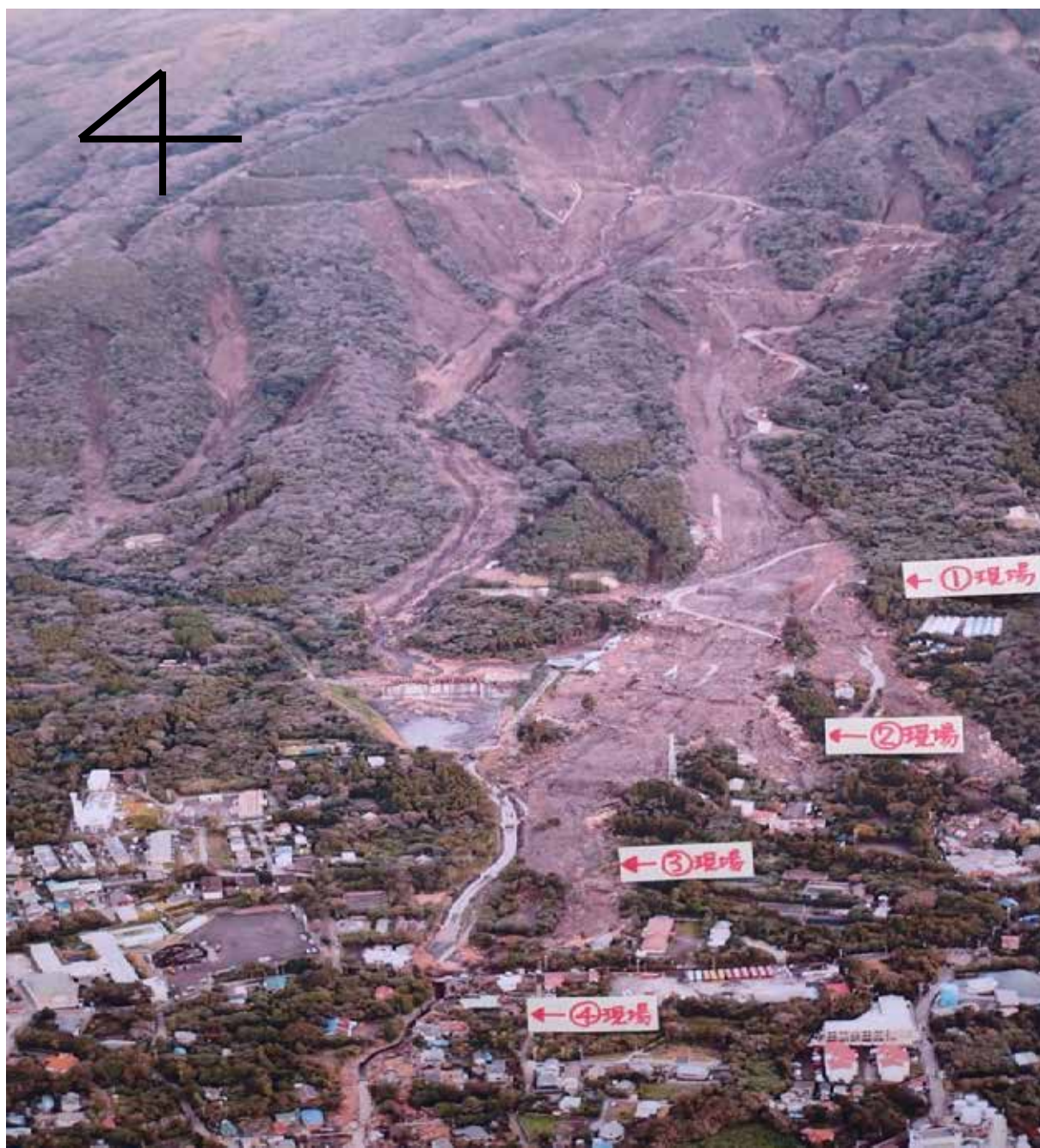




写真1（第一現場）



写真2（要救助者発見状況）



写真3（第二現場）



写真4（要救助者発見状況）



写真5（第三現場）



写真6（重機活用状況）



講師紹介

1 演題

「8.20広島豪雨災害における
活動報告について」

2 講師



広島市消防局 安佐南消防署 警防課警防第二係

警防副司令官 消防司令 あきよし 秋好 まさのり 政則 氏

3 経歴

昭和	48年	4月～	広島市消防局採用
平成	12年	4月～	山県東中部消防組合消防本部派遣
平成	25年	4月～	現職

4 出身地 島根県

「8.20広島豪雨災害における活動報告について」

広島市消防局 安佐南消防署 警防課警防第二係
警防副司令官 消防司令 秋好 政則

こんにちは。

ただいま紹介していただきました広島市消防局安佐南消防署警防課第二係警防副司令官の秋好政則と申します。

本日は、パワーポイントの操作を行う補助員として、私の同僚であります森下潤消防士長に協力をしてもらい進めさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

今回は、今年の8月20日に発生した広島土砂災害では、緊急消防援助隊、警察機関の広域緊急援助隊として当市で活動していただきました各県の警察の関係者の皆様、さらに自衛隊の派遣、広島県内広域消防相互応援協定に基づき派遣された消防本部の皆様からいただいた支援に対して、この場をお借りして感謝申します。

さらにその後の復旧活動のためにボランティアとして現地で活動していただきました皆様方、本当にありがとうございました。

今回の8.20広島豪雨災害についての講演のご依頼をいただきましたが、これだけ多くの皆様の前での講演で、非常に緊張しておりますけど、どうかよろしくお願い致します。

講演の中で使用させていただきました写真・図面等の資料は、テレビ報道やインターネットなどの映像を中心にお話を進めていきたいと思いますが、皆様方が今まで見た映像があると思いますけども、どうかご承知ください。なお、動画写真は当消防局航空隊のヘリが20日の朝一番で撮影した災害発生直後の動画も紹介したいと思います。

それでは、災害発生前からの一連の災害状況、活動について報告・説明させていただきます。

はじめに、広島市の概要から説明します。

昭和55年4月1日に全国10番目に政令指定都市となり、現在は面積905平方キロメートル、人口約118万人、広島市は8区の行政区から成り立ち、今回の8.20広島豪雨災害は主に安佐南区、安佐北区で発生したものであります。

ご覧のとおり、安佐南区、安佐北区は広島市の北部方面に位置し、安佐南区の総面積117平方キロメートルの54%が山林、安佐南区は総面積353平方キロメートルの74%が山林となっております。

よって、広島市全体では65%が山林となっております。

それでは、8月19日広島市では何が起きたのか、順を追っていききたいと思います。

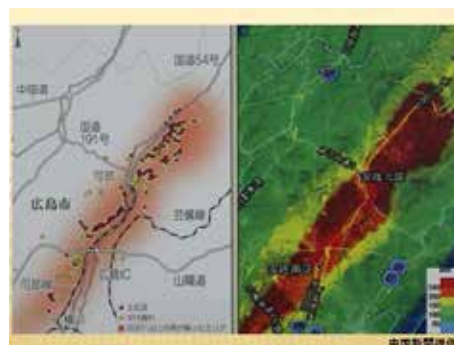


大気が不安定だった8月19日夜は広島市中心でも19時30分頃から雷が鳴り始め、20時頃より雨が強くなりはじめ、22時までの1時間に41.5ミリメートルの強い雨が降っています。そして翌20日未明には、今度は広島市北部、これは先ほど説明しましたように安佐南区、安佐北区が位置します、を中心に猛烈な雨が降り、安佐北区に設置している県の雨量計では3時までの1時間に92ミリメートル、4時までの1時間に115ミリメートルの強烈な雨を観測、安佐北区のアメダスでは19日11時から20日6時までの総雨量が243ミリメートルを記録し、24時間降水量としても1976年の統計開始以来最大となりました。

次に気象背景ですが、前線に向かって南西海上から温かく湿った空気が流れ込む状況にありました。地表付近では南から温かく湿った空気が広島・山口県境付近の山地にぶつかって上昇気流をおこし積乱雲を発生させ風下である北東の方向に押し流したことから、積乱雲が連続的に発生するバックビルディング現象が起きたと言われております。



この積乱雲は今回の被災地の付近に停滞して長さ約40kmの楕円形の区域で20日1時から4時までの3時間雨量が150ミリメートルを超えたと推定され、大雨が局地的であったと発表。



被害状況はこちらに示すとおり、安佐南区山本地区では死者2名、同じく安佐南区緑地区は死者14名、重傷者4名、軽症者7名、同じく八木地区では死者52名、重傷者1名、軽症者19名、最後に安佐北区可部地区には死者6名、重傷者3名、軽症者10名となり、全体としては死者74名、重傷者8名、軽症者36名となっております。

被害状況					
地区名	死者	重傷者	軽症者	発生場所	備考
安佐南区 山本地区	2	0	0	山本八丁目	
安佐南区 緑井地区	14	4	7	緑井七丁目、八丁目	
安佐南区 八木地区	52	1	19	八木三丁目、四丁目、 六丁目、八丁目	
安佐北区 可部地区	6	3	10	可部東二丁目、六丁目 三入南二丁目 可部町大木町通 等	救助中に二次災害に巻き込まれた消防職員を含む。
合計	74	8	36		

家屋の被害状況はこちらに示すとおり、広島市安佐南区緑井では全壊135、半壊107、一部損壊81、床上浸水846、床下浸水227、次に安佐北区は全壊38、半壊80、一部損壊51、床上浸水318、床下浸水784、西区 全壊1、一部損壊7、床上浸水2、床下浸水18、

家屋の被害状況					
地区名	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
広島市安佐南区	135	107	81	846	2,278
広島市安佐北区	38	80	51	318	784
広島市西区	1	0	7	2	18
広島市中区	0	0	1	0	0
広島市安芸区	0	0	1	0	0
広島市佐伯区	0	0	1	0	0
合計	174	187	142	1,166	3,080

11月25日現在

中区・安芸区・佐伯区にあつては一部損壊 1 件、よつて広島市の家屋の被害は全壊 174 件、半壊 187 件、一部損壊 142 件、床上浸水 1166 件、床下浸水 3080 件、また災害で発生した瓦礫や土砂の量は 77 万立方メートルと見られております。

それでは、20 日の朝、広島市消防局航空隊が撮影した映像がありますのでご覧ください。なお、映像は時間の関係上、安佐南区のみを北側から南方向に向かつて撮影していますので、災害発生現場の場所等、全容もわかると思います。なお、最初に映る安佐南区長束の現場ですが、人的被害はありませんでしたが家屋はかなりの被害を受けている現場です。当局の消防ヘリが上空に行った時、たまたま土砂崩れが発生しているところを偶然に撮っております。画面の右斜め上ですのでご覧ください。

それでは、よろしくお願いします。

【映像】高さ 10m ぐらいの山が崩れ、2 名の方がお亡くなりになられております。ちょうど建物的には、この建物になります。この川が太田川でございます。この川を境に、安佐北区、安佐南区と分かれております。今これは、北側から南側へ向かつて撮影しているところでございます。

次、お願いします。

根谷川ですね、これは。これが八木 3 丁目の全容だと思います。こちらの山が阿武山です。後でまた説明すると思いますが、避難場所の梅林小学校がちょうどこの位置になります。皆様がテレビや報道等で一番よくご覧になっているここ八木 3 丁目でございますが、場所的にはここになります。これは阿武山ですね。

次、願います。

ここが緑井 8 丁目の現場です。緑井 8 丁目の現場がここになります。阿武山の上空から八木 3 丁目を見たところですよ。これが県営住宅、1、2、3、4、5、6、7、8、9 号館になります。また後でご説明いたします。

次、願います。

もともとここら一体は建物が建っておりまして、この土砂災害によつて全て流れております。よつてこれは一見、阿武山の上から映しておりまして、見た目にはそんなに落差が無いように見えますけど、現場はかなりの傾きでございます。先ほど東京消防庁のほうから説明もありましたように、これはひとつの川ですね。それで、それぞれの山と山のもともとあつた場所なんですけど、ここに石と流木と建物の瓦礫ですね。これが大体 4～5 m、もとの道があるんですけど 4～5 m 盛り上がった状態ですね。ですから、ここが一種の川という状態です。こちらに個々に建物がありますが、これ本来、ここにあつた建物なんですよ。これが全てこちらのほうに押し流されて、ここで留まっていると、こういう状況でございます。

次、願います。

また、あとでご説明しますが、まずこの建物ですよ。先ほど言いましたように、流されてここに留まっている建物、ここに 2 名の方、ここに 3 名の方、ここに 4 名の方がそれぞれ取り残されている状況でございました。

次、願います。

現地指揮本部がこの位置になります。遊技場の駐車場を約1ヶ月間お借りしました。この場所におきまして、警察・消防・自衛隊の現地指揮本部として、ここで約1ヶ月間活動させていただきましたけど、場所的には現場より非常に近くて広さもかなりありまして、最適な場所でした。

次、願います。

緑井8丁目ですね、今のところが。緑井7丁目の、今のところが現場です。ここ、山陽自動車道。こちらが九州方面、こちらが上りの大阪方面でございます。安佐南消防署が、ちょうどこの位置になります。これが安佐南消防署でございます。これが広島インターでございます。山陽道の広島インターが、ちょうどこの位置になっております。こちらのほうが太田川ですね。ですから市内方向に向かっては、こちらの方向になります。

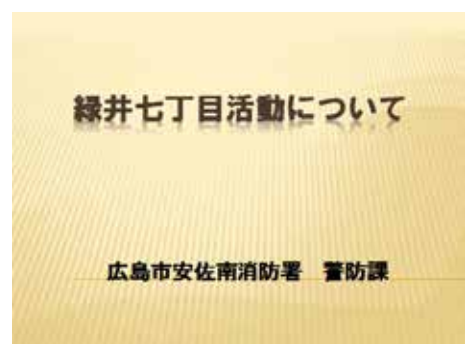
安佐南区の災害は標高586mの阿武山を中心とした場所で発生し、それぞれの沢を起源とした土石流が発生したものであります。

それではその中から、緑井7丁目の被害状況について説明させていただきます。

緑井7丁目の土石流の発生した山裾の現場の写真です。ちょうどここにコンクリのような溝がありますが、この延長線がちょうどこちらになります。

建物ごと流された現場は、見てもわかるように木と石が多く、救出活動に支障をきたし、チェーンソー・重機等を使用しましたが手掘りに近い状態でしたから、非常に時間を要しました。発生当日、8月20日の3時から17時30分にかけて55件の救助要請がありました。

数多くある現場の中から、緑井7丁目で発生しました救助事案について紹介させていただきます。



広島市安佐南区緑井地区の発生直後の航空写真です。

先ほどの写真をズームにしたものです。オレンジ服を着た隊員が写っていますが、消防隊が現場到着した頃と思われます。

青い屋根の建物が今回の救助現場になります。



救助現場に向かう途中の様子です。周り一体が冠水し、消防車は進入できる状態ではありませんでした。手前に工作車を止め、必要最小限の資機材を携行し現場へ向かいます。



救助現場に近くなるにつれ、道路や公園には大量の濁流が流れ、太ももあたりまで埋まりながらの進入になります。土砂に足を取られ思うように進むことができません。通常であれば現場まで3～4分で到着するはずですが、30分程度の時間を要しました。



司令場所付近です。どの建物に人が居るのか全くわかりません。しかし、建物から微かに女性の声が聞こえます。確実に情報を得るため、サイレントタイムを設けました。付近でのチェーンソーの停止。五感を研ぎ澄ませます。しかし、道路を流れる濁流の音と空を飛ぶヘリの音、サイレントタイムが作れません。ヘリよ、遠くに行ってくれと願っております。わずか一瞬にできたサイレントタイム。隊員が再び叫びます。「声がする。絶対に聞こえる。よし、現場はここだ。」二次災害防止のため、手作業により瓦を排除。除去しても建物が崩壊しない柱を慎重に選びつつ、チェーンソーと



手作業で声がする方向へ近づいていきます。

幸い、要救助者は建物の柱などに挟まれていないと中から叫んでいました。救助活動により、要救助者の今のスペースを崩してはいけません。慎重に慎重を重ね、障害物を排除していきます。もちろん、隊員の情報の柱や梁、これらの倒壊が絶対あってはなりません。

救助活動に携わった隊員ひとりひとりが知恵を出し合い工夫し、要救助者を無傷で救出することに成功しました。上向きに寝ている状態であった要救助者に、泥や木屑が目に入らぬようゴーグルを着装、また、脱水状態が懸念されたため、顔が出ると同時にスポーツドリンクを与え、声掛けを継続しました。救助の基本である、要救助者の苦痛を軽減し不安を取り除き要望に応える、という救助活動が実施できた事例です。4時間近く暗闇の中で叫んでいたと思われます。救助完了後の要救助者の言葉が今も忘れることはできません。「見つけてくれてありがとう。私に気付いてくれてありがとう。」我々にたくさんのことを教えてくれた現場でした。

次に、八木地区の被害状況です。

八木地区は、3、4、6、8 丁目で、今回の人的・家屋等の被害が一番大きかった地域でございます。皆様も何度も新聞やニュース等でご覧になっている現場は八木3丁目、この地区でございます。

3丁目の土石流の発生した山裾の写真です。緑井7丁目でも説明しましたように、それぞれの沢を起源とした土石流が発生しましたが、沢には水が溜まり、その水が沢に向かって流れます。この写真でもおわかりのように、その水を流すためにコンクリートで水路を作成、ちなみにこの水路は上山川と言います。今回の被害は、そういった場所でそれぞれの川が土石流とな



り発生した災害です。ちょうどここにありますが、この延長線がちょうどここになります。ここに少し建物が見えますけど、この建物がちょうどこの建物になります。

先ほどの延長線が、ずっとこの下に続いている場所です。この建物は県営 9 号館の建物でございます。写真でもおわかりのように、かなりの高低差があるのがよくわかると思います。

次、願います。

県営 5 号館、6 号館付近の状況です。



自衛隊と協力の救助現場です。20 日 3 時 20 分～30 分頃発生したと思われる現場ですが、私は 20 日 3 時 08 分、安佐南区八木 3 丁目付近の水防連絡指令を入電、私が所属する安佐南消防署警防課警防第二係警防副司令官として消防車に乗り、災害現場の東側の旧道を走行、現場付近に行くと道路は多少の冠水は見受けられたものの、現場付近に行くと急激な増水に見舞われました。今思えば、その時に土石流が発生したのだと思っております。



時間帯によっては、我々の隊がこの土石流に巻き込まれた可能性は高く、今こうやってここに立っているのも奇跡に近いことだと思っております。これ以上の進入は困難と判断し、下車後、周囲の状況を確認すると、道路は完全に冠水していました。さらに、無線で多方面に災害の出動指令を傍受するが、周囲は暗く全容を把握することは困難な状況でありましたが、災害状況を把握するため徒歩にて調査するも、進入路は泥水により閉ざされていたため他の進入路を確保する必要があると判断、徒歩による進入可能なルートを検索を開始しました。その時の八木地区の現場へ向かっている時の写真です。



八木 3 丁目の現場の写真です。

現場付近に行くと、背丈以上ある大きな石、えぐられた山、川のように流れる泥水、現場は今まで見たことの無いような光景で、土石流が発生したと直感をしました。その状況が無線で報告、さらに、被害状況を把握するため登っていたところ、先ほど私も説明しましたように、出たのがちょうどこの付近でございます、とりあえずこっちに渡ろうということで、安全を確保しながらこっちに渡って登っていたところ、ちょうどこの建物がありますけど、ここに出窓があります。こちらのほうで手を振っている人を発見しました。泥水を排除しながらその建物に向かいやっとの思いで現場近くに行くと、1 階は石や流木が押し流され山積みの状態であり、それらを足場にしながらなんとか 2 階までたどり着き、逃げ遅れた人を確認すると、9 人もの人を取り残されている状態でありました。先ほど説明しましたように、それぞれが最終的には、ここへ我々が行く前にここへそれぞれが集まっておりました。なお、こちらに青い瓦、建物がありましたけど、こちらには老人夫婦が 2 名おまして、2 階部分でございましたから、現場の垂木等を用いまして簡単なはしごを作成して、それを用いて救出した現場でございます。声掛けするも声は小さく、それぞれが顔は青ざめていましたが、外傷は見受けられませんでした。そんなやり取りを 2 階屋根で行っているのを広島県警のヘリが発見、出窓から開錠により 2 階の屋根の先端まで誘導し、広島県警がホイストにより救出したものであります。

同じく八木 3 丁目で発生した山裾の現場の写真です。

ちょうどこの位置が、こちらに居ますとちょうどこちらになります。ですからちょうどこの木が下の写真で言えば、この位置になりますね。これも、現場はかなりの高低差があります。写真でもおわかりかと思いますが、ここにあった建物です。主流はこちらに流れておりますけど、ここに建った 2 軒建物がありますけど、2 軒ともそれぞれ下のほうに流されている状況でございます。

警察と消防が協力しての救出状況です。ほぼ手掘りにより救出した現場です。





八木4丁目で発生した山裾の現場の写真です。

この現場も手掘りによる救出現場でした。ちょうどこの下の延長が、ちょうどここになります。八木地区にありましては、場所場所によって根こそぎいつている場所もありますし、ここは比較的下まではいってないような状況です。



次に、安佐北区・可部地区ですが、テレビや報道等で皆様もご承知のように、可部東6丁目の住宅崩壊現場で住民の救出活動中、土砂が再崩落し、我々の同僚であります職員が1名殉職しております。



なお、可部地区にありましては、他に可部東2丁目、三入南2丁目、可部町桐原などがあります。

安佐北区可部地区での人的被害は死者6名/重傷者3名/軽症者10名の方が被害を受けられております。なお、死者6名の中には先ほど説明しましたとおり、我々の同僚であります職員1名も含まれております。詳細については現在検証中でございますので、この場での詳細についての報告は控えさせていただきます。どうかご承知していただきますよう、よろしくお願いいたします。



次に、自衛隊・警察・海上保安・警察関係の応援状況について説明します。

自衛隊は人員約 15000 名派遣、安佐南区八木・緑井、安佐北区で発生した災害の行方不明者の捜索、現地の映像配信、入浴支援活動を実施しております。警察庁は、山口、島根、鳥取、岡山の広域緊急援助隊 第一次から四次で約9800名派遣されております。安佐南区八木・緑井、安佐北区で発生した災害の行方不明者の捜索、および避難場所に対する各種情報提供、行方不明者の安否に関する情報受付、運転免許証の再交付などを実施、また海上保安庁にも海上捜索など協力していただきました。

自衛隊、警察、海上保安庁 消防機関の応援状況	
自衛隊～人員約15,000名派遣 (行方不明者捜索、入浴支援等)	
警察庁～人員約9,800名派遣 (行方不明者捜索、各種情報提供及び 運転免許証の再交付等)	

消防機関の活動体制については、次のとおりでございます。広島県広島市消防局・広島市消防団ですが、まず広島市消防局は8月20日から9月19日まで延べ人員10091名が救助および捜索活動を実施、広島市団も8月20日から9月19日まで延べ人員4463名が捜索活動、警戒巡視、避難支援活動を実施しております。次に、広島県応援消防団も8月29日に41名が活動、広島県内応援消防本部は8月20日から9月5日まで広島県広域消防総合応援協定に基づき、広島市から広島県各市町村に対して応援を要請、これを受け県内消防本部から延べ人員1471名が活動されております。次に、緊急援助隊も8月20日から9月5日まで延べ人員2634名が救助・捜索活動を実施、消防関係機関は8月20日から9月19日まで約1ヶ月間のトータル延べ人員は18700名が救助・捜索活動を実施しております。

消防機関の活動体制						
消防機関	広島市消防局	広島市消防団	広島県応援消防団	広島県応援消防本部	広島県応援消防本部	計
8月20日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月21日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月22日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月23日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月24日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月25日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月26日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月27日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月28日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月29日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月30日	800名	247名		100名	100名	1247名
8月31日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月1日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月2日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月3日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月4日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月5日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月6日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月7日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月8日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月9日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月10日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月11日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月12日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月13日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月14日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月15日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月16日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月17日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月18日	800名	247名		100名	100名	1247名
9月19日	800名	247名		100名	100名	1247名
計	10091名	4463名	41名	1471名	1471名	18700名

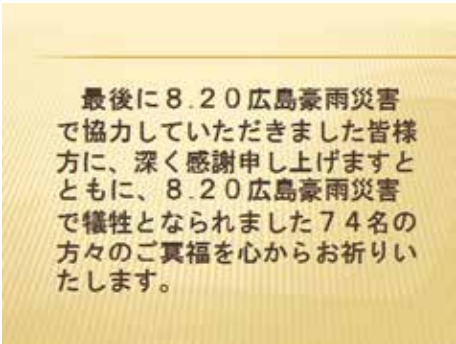
次に避難状況ですが、安佐南区のみの避難状況について報告させていただきます。安佐南区は梅林小学校・共立病院・佐東町公民館と11箇所開設され、8月20日から9月18日までの累計は梅林小学校では延べ世帯数5461、避難延べ人員10393名、その他の避難状況についてはご覧のとおりです。

現在、当消防局において災害の教訓としての検討会議が行われているところで、まだ検討中でありますので、この場での報告は控えさせていただきますことをよろしくお願いいたします。



平成26年8月20日降雨に伴う安佐南区避難場所一覧 (8月20日から9月18日までの累計)			
番号	避難場所	世帯数 (延べ)	避難人員 (延べ)
1	梅林小学校	5,461	10,393
2	共立病院	106	191
3	佐東町公民館	3,258	7,827
4	八木小学校	1,010	2,464
5	緑井小学校	654	1,685
6	山本集会所	53	127
7	山本小学校	88	310
8	山本小学校	47	149
9	佐東小学校	187	421
10	佐東地区公民館	12	30
11	佐東小学校	0	0
計		10,875	23,697

以上が今回の8.20広島豪雨災害での一連の概要ですが、この災害により我々の同僚であります職員が殉職しております。自然災害の対応の難しさを全職員が痛感しているところでありますが、更なる消防力の強化を目指す覚悟で取り組んでいきたいと考えております。最後に、広島豪雨災害で協力していただきました皆様方に感謝申し上げますとともに、災害で犠牲となりました74名の方々のご冥福を心からお祈りいたします。



最後に8.20広島豪雨災害
で協力していただきました皆様
方に、深く感謝申し上げますと
ともに、8.20広島豪雨災害
で犠牲となりました74名の
方々のご冥福を心からお祈り
いたします。

以上で、8.20広島豪雨災害における活動報告を終わります。ご清聴、ありがとうございました。

事例研究発表



今できる気象災害への備え

～関係機関との連携について～

浜松市消防局

消防士長 大霜成章

1 はじめに

浜松市は日本列島のほぼ中央に位置する静岡県の西側にあつて、東西に約52キロメートル、南北に約73キロメートル、面積は1558.04平方キロメートルの広大な面積を誇り、政令市では1番、全国の都市では岐阜県高山市に次いで2番目の面積を有します。

北は赤石山系、南は遠州灘、西は浜名湖、東は1級河川である天竜川と四方を異なる環境に囲まれ、この多様な自然が織り成す美しい風景は数々の景勝地（けいしょうち）を生み出すと共に、多種にわたる災害も発生します。

また、気候は比較的温暖であり、晴天の日が多いわりに、降水量が多い気候となっています。

さらに、当市は国内でも有数の日照時間の長い地域であり、この気候を利用して近年では、家庭用太陽光発電やメガソーラーの設置が多くなっています。

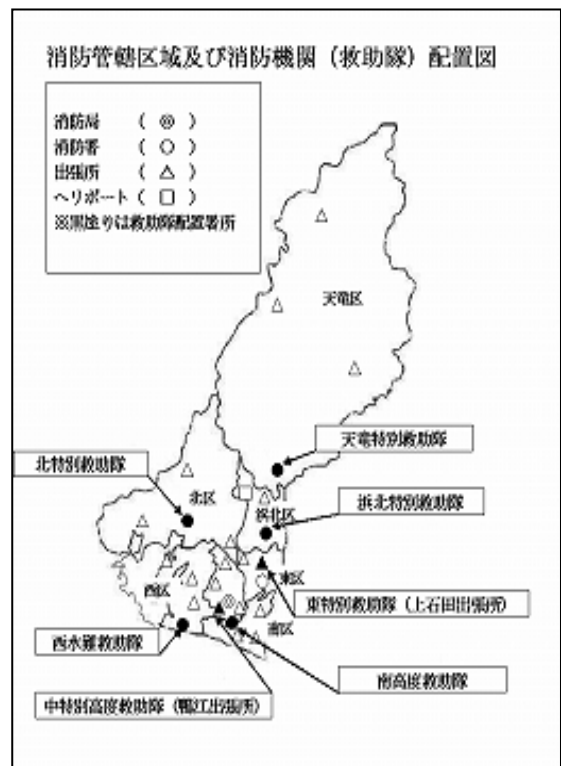


2 救助隊の編成

浜松市消防局は1局7署19出張所、職員定数893人で、救助隊は6署に配置され、特別高度救助隊1隊、高度救助隊1隊、特別救助隊4隊があり、このほかにも水難救助隊1隊が配置されています。

山岳救助隊は事案発生時に参集する各署所へ隊員分散配置体制をとっています。

救助隊員は水難救助隊を含めると総員125人（山岳救助と兼務員2人を含む）で構成されており、その中からIRT隊員11人を登録しています。



3 浜松市における気象災害

広大な面積を有する浜松市ですが、面積の殆どは山間地であり、山間部には集落が点在しています。

ここ数年、気象災害による被害は全国的に増え、なかでも台風による大規模な土砂災害が発生し、甚大なる被害を受けました。

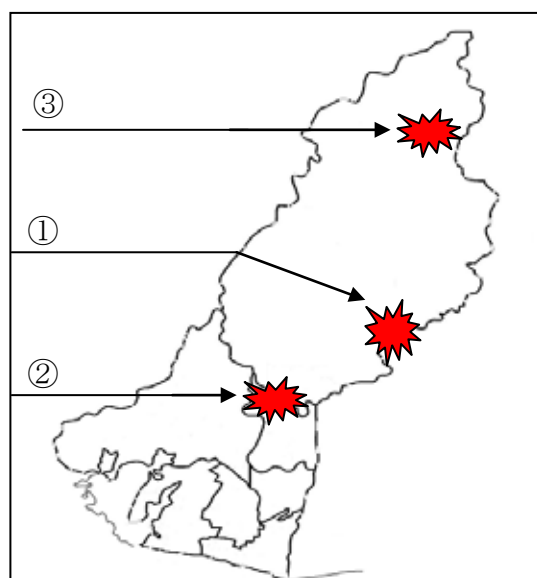
1951年から2014年の間で日本における台風の上陸数は静岡県は18回と多く、全国では鹿児島、高知、和歌山に次いで4番目でした。

また、台風以外にも大雨などによる気象災害の発生件数も決して少なくないことは報道等で伝えられているとおりであります。

当市で発生した事案を紹介し、今後起こりうる気象災害に備えるための対策として、消防と関係機関との連携訓練を紹介します。

【浜松市における気象災害事案】

- ① 平成22年2月浜松市天竜区内
大雨による道路法面の崩落
救助事案（要救助者無）
- ② 平成24年5月浜松市天竜区内
大雨による道路法面の崩落
救助事案（要救助者無）
- ③ 平成25年2月浜松市天竜区内
断続的に続く大雪により集落孤立
災害被害等調査事案



【①事案概要】

（1）災害概要

警察からの加入電話

「土砂崩れが発生し、土砂の中に自動車が埋もれている可能性がある。」

（2）発生日時

平成22年2月27日10時50分頃

（3）覚知日時

平成22年2月27日10時53分

（4）活動時間

6時間49分

（5）災害状況

法面高さ22m、幅18mに渡り崩落。

(6) 出場隊

天竜指揮隊、天竜特別救助隊、天竜タンク隊、春野救急隊、中特別高度救助隊

(7) 関係機関

警察、民間業者（重機）

(8) 活動状況

通報内容から、自動車が埋もれている可能性が考えられたため、高度救助資機材の使用を考慮し、中特別高度救助隊へ応援要請する。

現場到着後、情報収集及び被害の状況確認を実施するも、目視で自動車は確認できない。重機の要請を民間業者に依頼、中特別高度救助隊の到着後、地中音響探知機及び電磁波探査装置を使用し検索活動を実施。検索の結果2箇所にて反応を確認、反応のあった付近を検索するも自動車の発見には至らず、重機を使用し土砂を排除しながら検索を継続する。

要救助者なしを確認し、全隊引き揚げる。



被害状況



重機による土砂の除去

平成25年当市における地すべり事案

発生前



発生後



写真は平成25年4月浜松市天竜区春野町で起きた地すべり箇所を撮影したものです。当時付近住民には避難勧告が発令され、最終的には7万立方メートルの土砂が地すべりを起こしました。

4 災害から得たこと

気象災害は、時に現場に向かう為の手段を断たれ、現場までの資機材搬送は人を使うほか無く、人海戦術に頼るしかありません、実際にはそんなに人手はかけられません。

そうなれば、資機材は限られ、重量物は搬送できない状況から、活動はひたすらシンプルに「掘る、切る、呼びかける」を繰り返すこととなります。

さらに重機の投入も遅れ、長時間の活動を余儀なくされるなか、必要なのは多くの人材投入ということになるでしょう。

現在、大規模災害時は消防だけでなく、警察及び自衛隊からも災害派遣されることが予想され、このような災害には公的機関だけでなく、多くの機関との連携を想定しなければなりません。

しかしながら、いざ災害対応するにしても、機関によって災害に対する対応要領、資機材等に違いがあることから、迅速に災害に対する連携が非常に困難といえるでしょう。

全ての機関が共通の認識を持ち、連携することが必要である。

5 浜松市消防局の取り組み

先ほどの地すべり事案のような災害が発生し、甚大なる被害が発生したならば、消防だけでなく、多くの機関との連携が必要となってきます。

そんな災害に備えるべく、対策の一つとして消防と関係機関との連携訓練を実施しています。その取り組みを紹介します。

<他機関との連携訓練>

自衛隊	年間 1 回実施（不定期 1 回）
警察	年間 1 回実施 【注 1】
海上保安庁	不定期（主に水難救助隊）
浜名湖マリーナ協会	年間 2 回
漁協組合	各消防署単位にて年間 2 回【注 2】
近隣消防本部	相互応援協定に基づく訓練を年間 2 回実施【注 3】

【注 1】 警察は各所属の救助隊単位で行う。警察山岳救助隊と不定期で実施している。

【注 2】 漁協は河川、湖、ボートパーク等で実施している。

【注 3】 三遠南信自動車道、山間部における火災想定等。

(1) 他機関との連携訓練

解体建築物を使用し、自衛隊及び民間業者との連携訓練



警察との合同訓練



浜名湖マリーナ協会との連携訓練



6 自衛隊との合同訓練

当消防局は10年前から航空自衛隊と合同で多種多様な災害における連携強化を図るための訓練を実施しています。

お互いの技術及び保有する資機材の取扱いを実施し、災害時に戸惑うことなく、初動からスムーズな連携活動を図ることで、災害における被害の軽減を目的としています。

多種多様な訓練とは、土砂災害、航空機火災（泡消火）、緊急消防援助隊の受け入れや航空機による救助工作車（IV型）の搬送、近傍派遣（自衛隊が近くの災害に出場する訓練）等を想定した訓練です。

平成 23 年度 地震による土砂災害を想定した訓練



平成 24 年度 地震による建物倒壊を想定した訓練



平成 26 年度 <土砂災害を想定した訓練>

参加隊等

【消防】

I R T 登録隊員

中消防署 特別高度救助隊

南消防署 高度救助隊

東・北・浜北・天竜消防署 特別救助隊

(4 署救助隊から各 2 人の計 8 人が参加)

計 23 人

【自衛隊】

航空自衛隊

計 36 人

【訓練内容】

- (1) 土砂災害を想定した検索、救出訓練
- (2) 航空自衛隊との連携

訓練風景

【現場指揮所の設定】

消防、自衛隊それぞれの指揮所を立ち上げ、災害の把握、活動方針等を共有。

自衛隊及び消防の現場指揮所の設営



【資機材取扱い】

要救助者役の自衛隊員を実際に配置し、電磁波探査装置を設定、救助隊員が自衛隊員に使用方法を指導。

高度救助資機材（電磁波探査装置）を使用した検索活動



【救助活動】

1 小隊にて要救助者の位置を特定し、合同でスコップや鋤簾にて掘削し、救出作業を実施。

今後の救出方法の選定、長時間の活動を考慮し、活動時間の決定、隊員（自衛隊員を含む。）のローテーション等を小隊長役の隊員がシュミレーションし活動方針を指示。

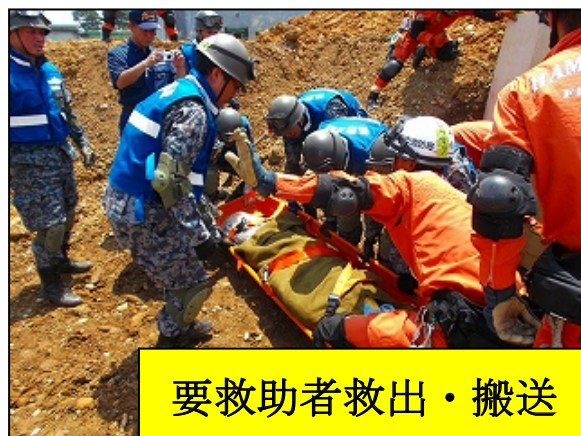


救助活動

【救出・搬送】

救出した要救助者に必要な処置を実施、バスケット担架に収容、合同で徒手にて搬送。

処置の方法、搬送方法を自衛隊員に指導しながら活動。



要救助者救出・搬送

課題

土砂災害で使用する掘削道具は普段使う機会が少なく、効率的な作業ができず、定期的に訓練を実施し習得する必要があると感じました。

航空自衛隊は土砂災害における活動要領、救助技術等の習得も含めた訓練であったこともあり、相互の意見交換が少なく感じました。航空自衛隊から事前教育の依頼がきているため、研修を重ね意見交換を行いながら、より良い活動ができるよう努め、今後、航空自衛隊員が班長の班編成を取り入れれば積極的な意見交換ができるのではと感じました。

平成26年度緊急消防援助隊関東ブロック合同訓練
(土砂災害を想定した訓練)



8 おわりに

関係機関との訓練を重ね、その都度出る問題や課題を1つ1つ解決し、日ごろから顔の見える関係を築き、災害時には情報の共有と対策方法を相互に連携することで被害を軽減し、多くの尊い命を救うことが大切だと考えます。

しかしながらこれまでの訓練には自衛隊、警察、消防、民間業者等の多くの機関が一度に一つの訓練を実施する機会が少なく、実際に大規模災害時には多くの機関が連携して活動しています。

これは気象災害だけでなく、地震災害時も同じことがいえます。

私の住む浜松市は東海・東南海・南海トラフと地震が危惧されている都市でもあり、各機関が連携した訓練を多く実施し、今後起こりうる災害へ対応していく必要があると考えます。

また、このような災害に立ち向かう為の隊員個々のスキルを上げることも大切ではないかと思います。

安全で活動しやすい状況が常にあるわけではなく、厳しい環境下で活動を強いられることも考えなくてはなりません、長時間の活動に耐えられる体力・忍耐力はもちろん、資機材を擁護（ようご）するメンテナンス力、二次災害を予見し、自ら危険を避けることが出来る 危険予知能力、これらの事は私たち救助隊員にとってあたりまえの事かもしれません。

しかし、普段の現場からこれらを身に付けることで、気象災害さらには大規模災害に立ち向かうことが出来るのではないのでしょうか。

日ごろからの資機材点検、基本訓練、応用訓練等、さらには技術の進歩により、減少する災害の一つ一つから学び、現場での五感を研ぎ澄ませ状況判断と事態の変化を見極める能力を体験し習得していかなければならないと考えます。

訓練を通して

- ・ 長時間の活動に耐えられる体力・忍耐力
- ・ 資機材を擁護するメンテナンス力
- ・ 危険予知能力

現職

浜松市消防局浜北消防署 特別救助隊 副隊長

職歴

平成15年 4月 引佐郡広域施設組合消防本部 採用
平成16年10月 引佐特別救助隊 隊員
平成17年 7月 市町村合併（浜松市消防本部に編入）
平成18年 4月 南特別救助隊 隊員
平成20年 3月 南高度救助隊 隊員
平成23年 4月 浜北特別救助隊 隊員
平成25年 4月 浜北特別救助隊 副隊長任命
平成25年 4月 I R T 隊員登録
現在に至る。

地下空間 ～都市型水害からの救出～

福岡市消防局
消防士長 西岡 知哉

はじめに

福岡市は、九州北部に位置する福岡県の県庁所在地で、政令指定都市に指定されている人口約 151 万人の都市です。

本市は、天神駅地区・博多駅地区に地下空間が高度に発達し都市機能や都市資産が集積した地下街を有しています。それぞれ地下街には、店舗・商業施設及び隣接ビルへの連絡通路・地下鉄が連携した広大な地下歩行者ネットワークが形成されています。(概要図参照)

福岡市の地下鉄は、昭和 56 年 7 月に開業し、その後順次延伸を重ね、現在全線 29.8 キロの空港線・箱崎線・七隈線が整備されています。

特に、博多駅は新幹線・J R 在来線・市営地下鉄が併設しており、一日平均約 36.5 万人が利用しています。

また、この地区周辺の特徴として海拔が低いことが挙げられ、店舗、地下空間が大雨により浸水する被害が多く、博多駅地区地下街においては、平成 11 年・15 年に大規模な浸水被害が発生しています。(下写真参照)

地下街に限らずその地区周辺の多くのビルが地下空間を有し、浸水被害が発生した場合の影響は甚大であり、常に市民に安全・安心を提供する行政として常にその検討と対策を行っています。



▲博多駅東



▲福岡市営地下鉄博多駅

(平成 11 年 6 月 29 日水害)

平成 11 年 6 月 29 日明け方より降り始めた雨は、77mm/h の豪雨を記録し、福岡市を貫流する御笠川が氾濫するなど、福岡市街部で甚大な被害が発生し、ビルの地下に取り残された従業員 1 名が亡くなりました。また、博多駅周辺では 1 m 程度の浸水被害が発生し、道路、J R、福岡市営地下鉄の一部が運休するなど、市民生活に大きな打撃を与え、我が国の都市部、特に地下空間における浸水被害対策への問題提起となりました。



▲博多駅東2丁目



▲福岡市営地下鉄博多駅筑紫口

(平成 15 年 7 月 19 日水害)

梅雨末期の豪雨により、御笠川上流の太宰府市で 99mm/h、累加雨量 361mm を記録しました。平成 11 年に浸水した下流地区は、激甚災害対策特別緊急事業実施中の御笠川が氾濫し、特に博多駅周辺での被害が著しく、J R や地下鉄において浸水により長時間にわたり影響を及ぼしました。

(各地区地下街概要)

天神地区地下街	延長	面積
天神地下街	約 590m	約 53300 m ²
きらめき地下通路	約 160m	約 1450 m ²
博多駅地区地下街	延長	面積
博多駅地下街	約 280m	約 5400 m ²
新博多駅地下街	約 66m	約 3749 m ²
博多駅前通り地下通路	約 60m	約 1800 m ²

そこで、本市で発生した救助事例の事後検証を基にして、地下空間が水没している時の潜水救出・捜索要領の考察及び検証を行いました。

さらに、本市行政が行ってきた浸水被害対策についても教養を深め、消防と連携した救出救助活動が期待できることがありましたので紹介します。

1 本市の地下空間における救助事例

【事例 1】

(1) 発生日時

平成 8 年 7 月 28 日（日） 未明

(2) 発生場所

中央区今泉 2 丁目

共同住宅 地下 1 階駐車場

(3) 災害概要

豪雨により流入した雨水でマンションの地下駐車場内が水没し、所在不明者があるため、地下駐車場内の捜索を実施したもの。

(4) 活動内容

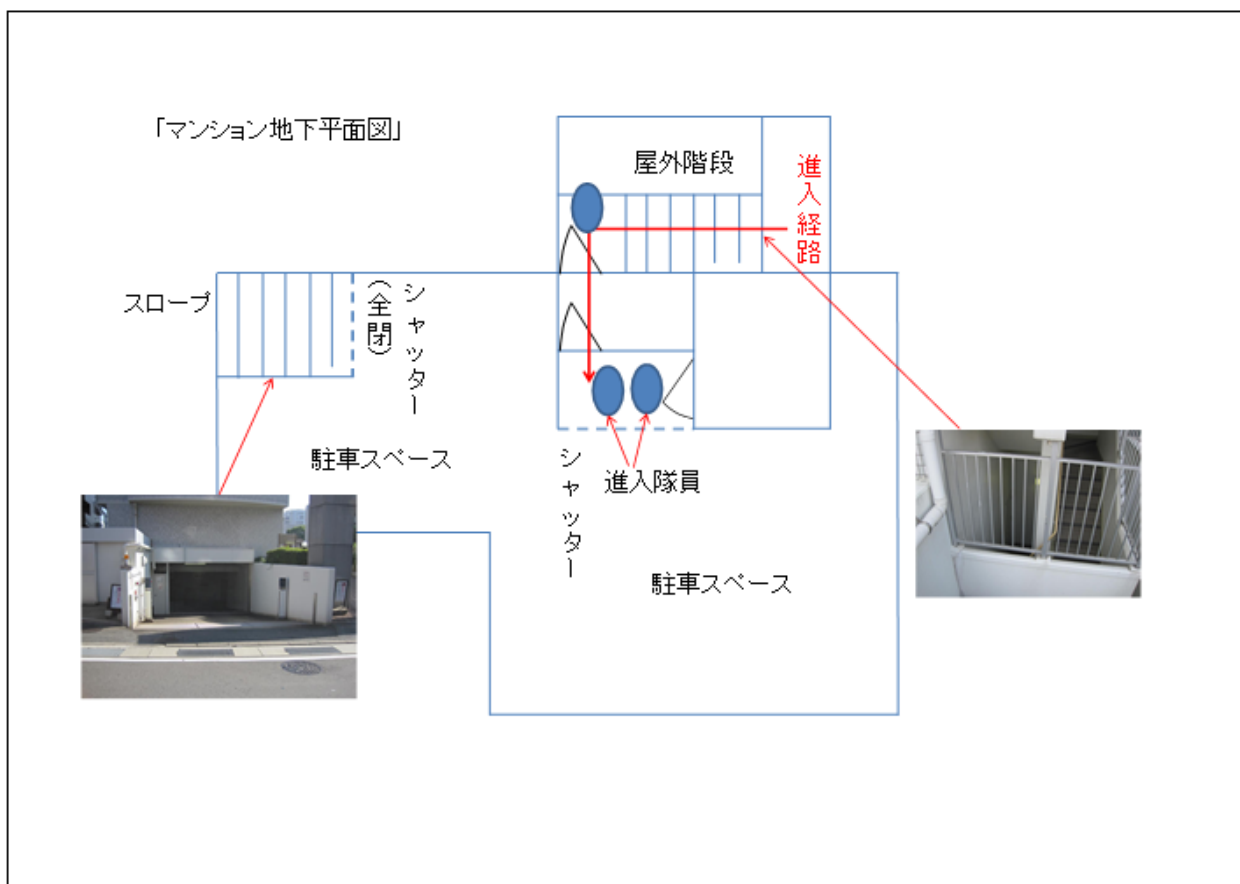
当マンションの関係者から安否が判明しない居住者があることを聴取し、救助隊員 2 名で屋外階段から進入する。地下は天井から 1 m 程度の空間があったため、3 点セット（スクーバボンベ装着無し）で捜索を開始する。なお、地下駐車場へは正面スロープからと屋外階段から進入できるが、正面スロープ側はシャッターが閉まっていたため進入できなかった。

進入後、水没した防火扉 2 枚を素潜りにより開放し、駐車場前に到達する。次に駐車場前のシャッターを手動で開放した際にガスの漏えいを確認したため、緊急脱出する。ポンプ車及び排水作業車で駐車場内の排水作業を行った後、地下駐車場の捜索を再開すると同時に居住者の無事が確認できたため、活動を終了する。

(5) 活動中の問題点

- ① 濁水の中での潜水活動であり、視界が「0」の状態であった。
- ② 検索ロープを使用していなかったため、退路の確保がされていなかった。
- ③ 地下駐車場ということで、事前にガソリンやハロゲン消火設備等のガス漏えいの確認をするなどの注意喚起等がされていなかった。

(6) 現場状況



【事例 2】

(1) 発生日時

平成 11 年 6 月 29 日（火） 11 時 15 分頃

(2) 発生場所

福岡市博多区博多駅東二丁目
テナントビル 地下 1 階（飲食店）

(3) 災害種別

救助指令（水難事故）

(4) 要救助者

女性（52 歳） 1 名 ※発災ビル地下 1 階の飲食店従業員

(5) 出動消防隊

5 隊（警防隊 2 隊、救助隊 2 隊、救急隊 1 隊） 22 名

(6) 災害概要

発災ビルの地下階に多量の水が流入し、要救助者 1 名が取り残されたものです。

当日は早朝からの集中的な豪雨と満潮が重なり、市内各所において河川の溢水、道路の冠水などの災害事案が多数発生している状況下であったため、通常の計画出動を組むことができず、変則的な出動体制で対応することを余儀なくされました。

(7) 活動内容

時 間	活 動 内 容
11 : 15	災害救急指令センター災害受信
11 : 24	水上警防小隊現場到着 現場到着時の状況 ビルの地下 1 階部分が完全に水没している状態 関係者情報 地下の飲食店に女性従業員 1 名が取り残され有り 警防隊捜索困難のため救助隊を要請
11 : 51	笹丘救助隊現場到着 関係者からの要救助者に関する情報及び地下階の図面を入手
12 : 02	潜水開始 潜水隊員 2 名
12 : 07	浮上 地下 1 階のドア付近に障害物があり、一旦浮上
12 : 20	再潜水開始 潜水隊員 3 名 (潜水隊員 1 名を増員)
12 : 34	飲食店付近の通路で要救助者を発見、救出開始 救出完了

(8) 活動中の問題点

- ① 現場到着時、雨水が地下部分に入り込み増水している状態であった。
- ② 濁水の中での潜水活動であり、圧力計を確認できない視界「0」の状況での潜水活動であった。
- ③ 建物地下階という状況下であったため、(ドア、ロッカー、机、テーブル等)が活動の障害となった。
- ④ 潜水隊員の検索ロープが、収容物及びドア等に引っ掛かり脱出ができなくなるなどの危険性も十分考えられる非常に危険かつ困難な活動であった。

(9) 出動体制

この災害を契機に、平成 11 年以降の地下水没事案における救助出動の際は、初動の段階で潜水活動を実施することになりました。

福岡市消防局の水難事故出動体制（福岡市救助隊：全 7 隊中）

【水難救助指定隊】（計画出動）

東消防署箱崎救助隊・中央消防署笹丘救助隊

【特別高度救助隊】（計画出動）

博多消防署堅粕特別救助隊・早良消防署室見特別救助隊

【直近の水難救助現場に出動】（特命出動）

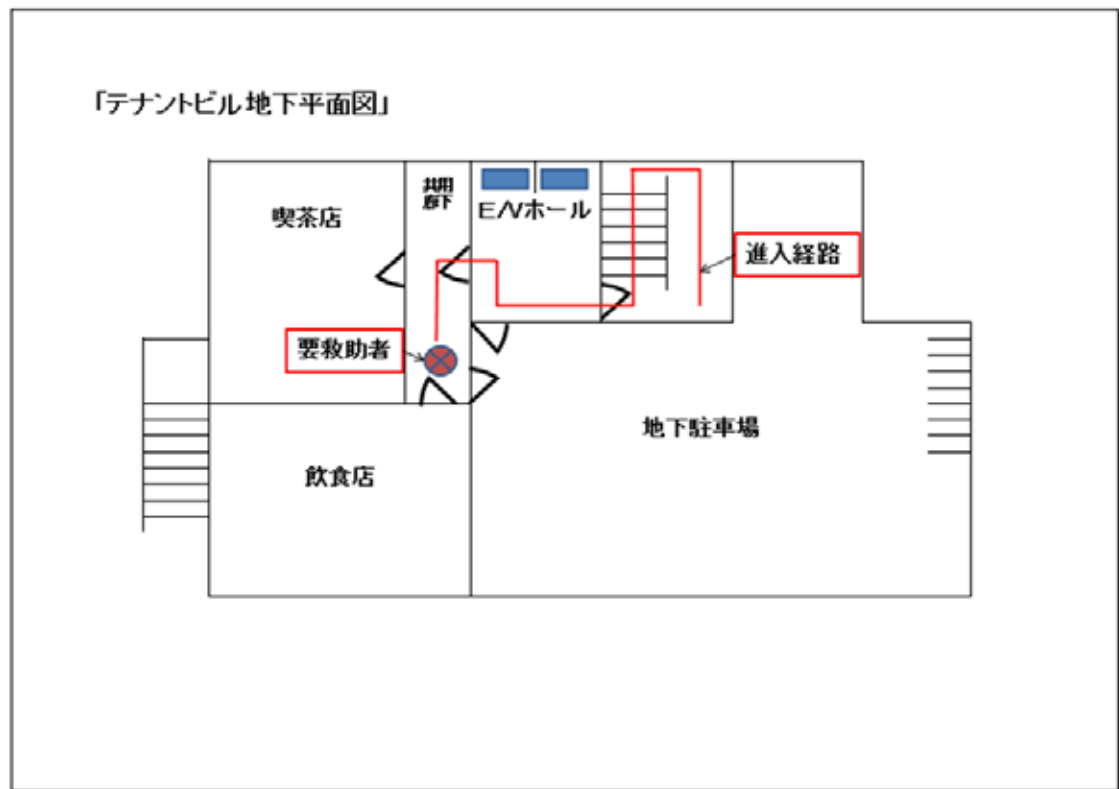
南消防署花畑救助隊、西消防署壱岐救助隊

救助（水難事故）計画出動

第 1 出動
指揮車・・・1
救助車・・・2
水難救助指定隊、特別高度救助隊・・・各 1 隊
P 車又は T 車・・・2 (特務警防小隊(時間管理隊)、直近警防隊)
救急車・・・1
消防航空機・・・1
消防艇・・・1

第 2 出動
第 1 出動で出動する隊
指揮車・・・1
救助車・・・1
水難救助指定隊又は特別高度救助隊
救急車・・・1

(10) 現場状況



(11) 事後検証

- ① 建物の情報収集を徹底して、2次災害の危険性を隊全員で共有する。
- ② 状況に応じて排水作業を実施してから搜索を行う。
- ③ 地下空間で潜水作業をする際は、ガス漏えい及び酸欠等を考慮し、必ずフェイスマスクを着装し搜索を実施する。
- ④ 検索ロープを使用し退路を確保しながら搜索を行う。
- ⑤ バディシステムで搜索を実施する。

2 地下水没時の救出・搜索要領

これまで先述した過去の事例等を基に地下空間における搜索方法や救出方法の研究・検証を行ってきましたが、今回改めて装備・搜索要領等を見直し以下のとおり研究・検証を行いました。

(1) 装備

現場の状況や活動方針に合った装備を着装します。潜水隊員はオクトパス付レギュレータを装備し、マスク、スノーケルを携行します。空気溜りの要救助者発見時には、フェイスマスクを要救助者に着装し、隊員はレギュレータを使用します。

① 水底搜索時

通常の水難搜索と異なり、水底を歩行しながらの搜索となります。そのため、アンクルウエイトを着装し、歩行を安定化させます。また、検索ロープを付けるための柱上安全帯を着装し、マスク、スノーケルを携行します。

② 水面搜索時

通常の水難搜索に加え、検索ロープを付ける柱上安全帯を着装し、マスク、スノーケルを携行します。



(2) 捜索隊形

地下空間で、水が濁っているため、暗闇で視界はゼロです。また、収容物等が浮遊し、活動障害になる可能性があります。

脱出時は上記のことを考慮し、進入口へ引き返さなければなりません。そのため、各潜水隊員は必ず地上と繋がったロープ上で活動しなければなりません。



(留意事項)

- ・ 関係者から平面図等の情報や鍵を入手する。
- ・ 進入前に、浸水防止（せき板、土嚢等）や、排水活動（ポンプ車、可搬ポンプ等）の必要性を考慮する。
- ・ 視界はゼロであり、残圧確認が困難であるため、指揮者は潜水時間管理を徹底し、水中無線機の活用及びロープ信号により連絡を密にする。ただし、障害物や区画等で水中無線機が使用できない可能性があることを考慮し活動する。
- ・ 状況に合わせ、中間潜水隊員を増員する。
- ・ 要救助者は、上部にいる可能性もあることを考慮し、捜索する。

① 階段進入要領

階段等、折れ曲がりの多い箇所には、中間隊員を配置し、検索ロープの弛みや引っ掛かりを防止しながら進入します。



② 室内搜索要領

地下空間の室内搜索にあつては、中間隊員が進入口で基点となり、先行隊員が進入、搜索活動を行います。開放したドアが水圧等により、突発的に閉鎖する危険性があるため、中間隊員はドアの閉鎖防止も行います。

また、地下空間においても他の災害同様ドアが施錠されていることが考えられます。水中でのドア破壊・開放訓練も行っていますが、非常に困難な作業となります。

まずは、現場到着時に施錠の可能性を考慮し、所有者・占有者から鍵を入手することが重要となります。



③ マーキング

搜索した箇所にマーキングすることで、活動効率が上がります。

(例：吸盤、水中ライト)



④ その他の活動障害

ア 通常接触することのないものがあることを考慮しなければなりません。

(例) 天井点検口、照明、空調等

イ 不活性ガス消火設備(地下駐車場の消火設備)が誤作動する可能性があります。

過去に本市において、地下駐車場が水没した事案で、上部の空気溜りを基点とした搜索活動中に、誤作動を確認し、緊急脱出した事案があります。

(3) 要救助者の救出

空気溜りにいる要救助者の救出及び搬出要領については、救助活動マニュアルとして確立しており次のとおりです。

要救助者が地下の空気溜りにいる場合、救出するには水中を搬送する必要があります。そのため、潜水隊員はオクトパス付レギュレータを装備し、マスク、スノーケルを携行します。要救助者救出時には、フェイスマスクを要救助者に装着し、隊員はレギュレータを使用します。

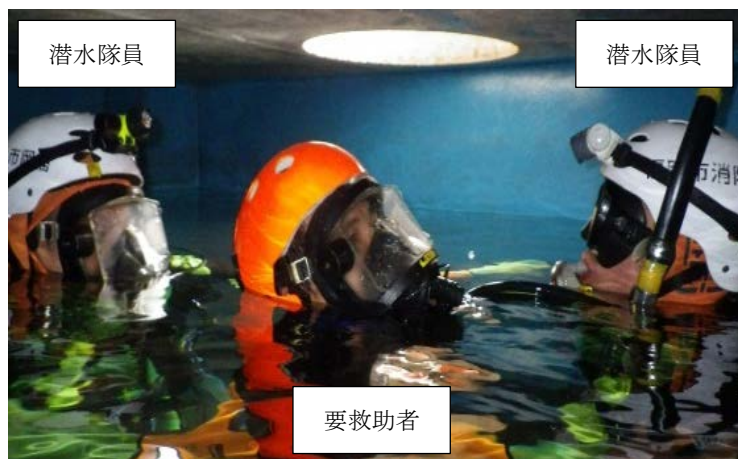
① 要救助者確保

B Cに送気し浮力を付け、要救助者の後方から確保します。



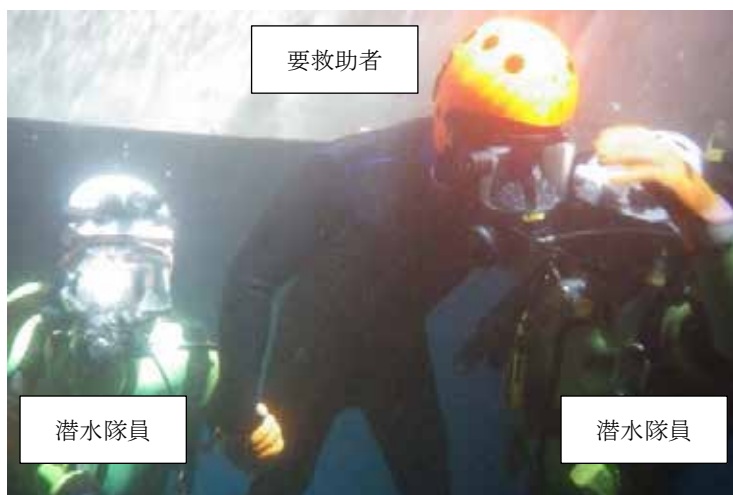
② 要救助者への面体装着

潜水隊員はフェイスマスクからレギュレータに装備変更し、要救助者に外したフェイスマスクを着装します。



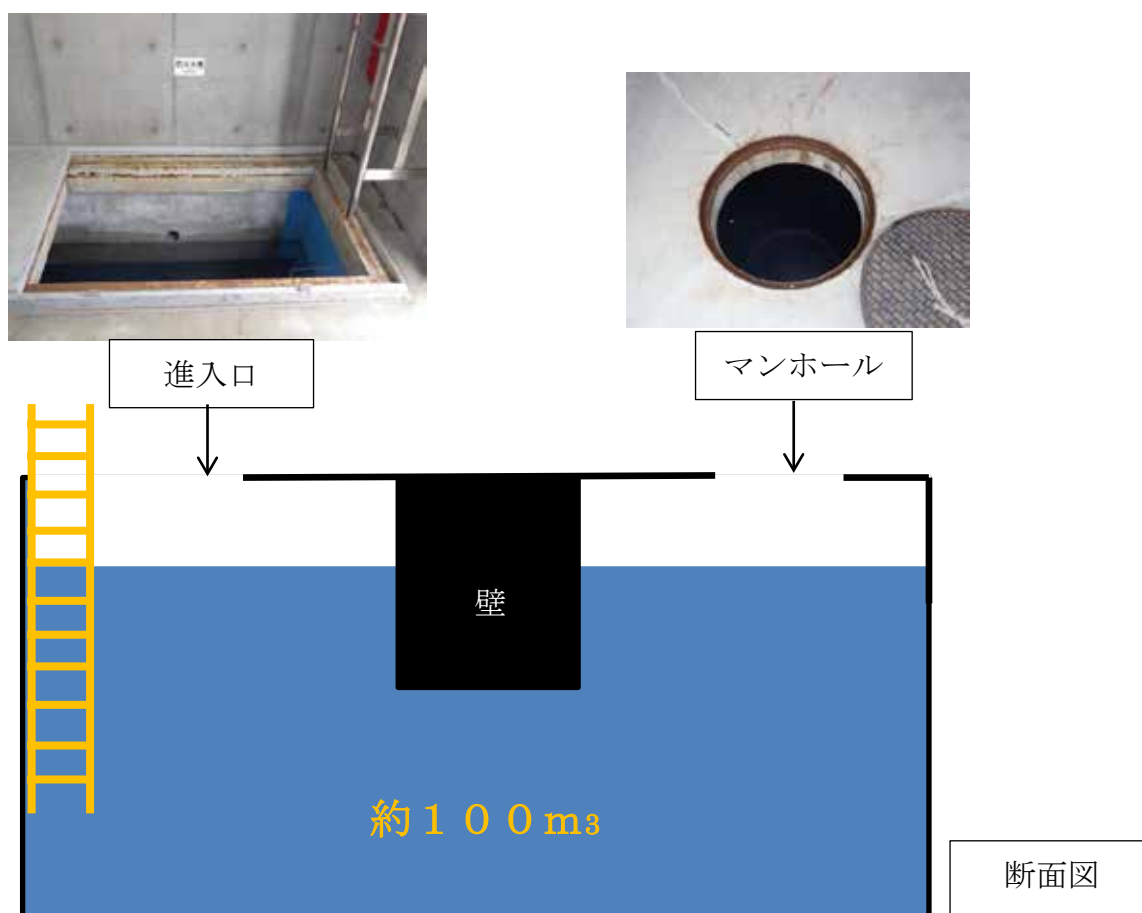
③ 要救助者搬送

潜水隊員 2 人で連携し、要救助者を搬送します。できる限り水面を移動し、要救助者の水没は避けます。



(4) 訓練施設

検索訓練は、水のない訓練棟を工夫して使用し、地下空間浸水の訓練は、主に消防署の防火水槽で実施しています。約 100 立方メートルの水槽で、中央上部に仕切り壁があり、地下空間浸水時の空気溜りを再現できる構造となっています。また、障害物等を沈め、それを回避、除去する訓練も実施しています。



おわりに

近年、異常気象やゲリラ豪雨等により、1時間で想定外の雨量が観測され、甚大な被害が全国的に発生しています。本市においても、過去の災害を教訓に様々な対策を実施していますが、過去の甚大な被害を想定し策定された対策・計画では防ぎきれない想定外の災害が、いつ発生してもおかしくはありません。

これらの発生した災害に対応すべく、我々救助隊の知識・技術の研鑽はもちろん、消防のみならず市域内の防災機関の密な連携が被害を最小限におさえるカギとなると考えます。また、防災計画等の対策・計画の見直しも行っていくべきではないでしょうか。

今後も、安全・確実・迅速な救助技術の確立の為に、研究・訓練に努めていきます。

現職

福岡市消防局

博多消防署 警備課 堅粕特別救助小隊 副小隊長

職歴

平成 21 年	4 月	福岡市消防局採用
平成 21 年	11 月	東消防署
平成 22 年	11 月	東消防署 箱崎救助隊（水難救助指定隊）
平成 25 年	4 月	現職

福岡市における浸水被害対策

1 福岡市雨水整備緊急計画「雨水整備D o プラン」

平成 11 年 6 月 29 日の集中豪雨で浸水被害が発生した主な浸水地区（138 地区）の対策を実施していくものです。中でも、浸水被害が重大でかつ過去にも複数回浸水した 59 地区を平成 12 年より重点的に対策を講じています。

その中で、地下街等のある地区は、国の新規事業である「地下街等内水対策緊急事業」を活用し、排水対策の強化に努めています。また、排水能力の増強の為、これまで、5 年に 1 回の降雨である 1 時間 52mm 降雨に対応した施設整備を進めてきましたが、今後は少なくとも 10 年に 1 回の降雨である 1 時間 59mm に対応した雨水幹線やポンプ場の能力向上に努めています。

なお、平成 21 年 4 月現在で、59 地区の内、52 地区の整備に着手し、23 地区の整備が完了しています。

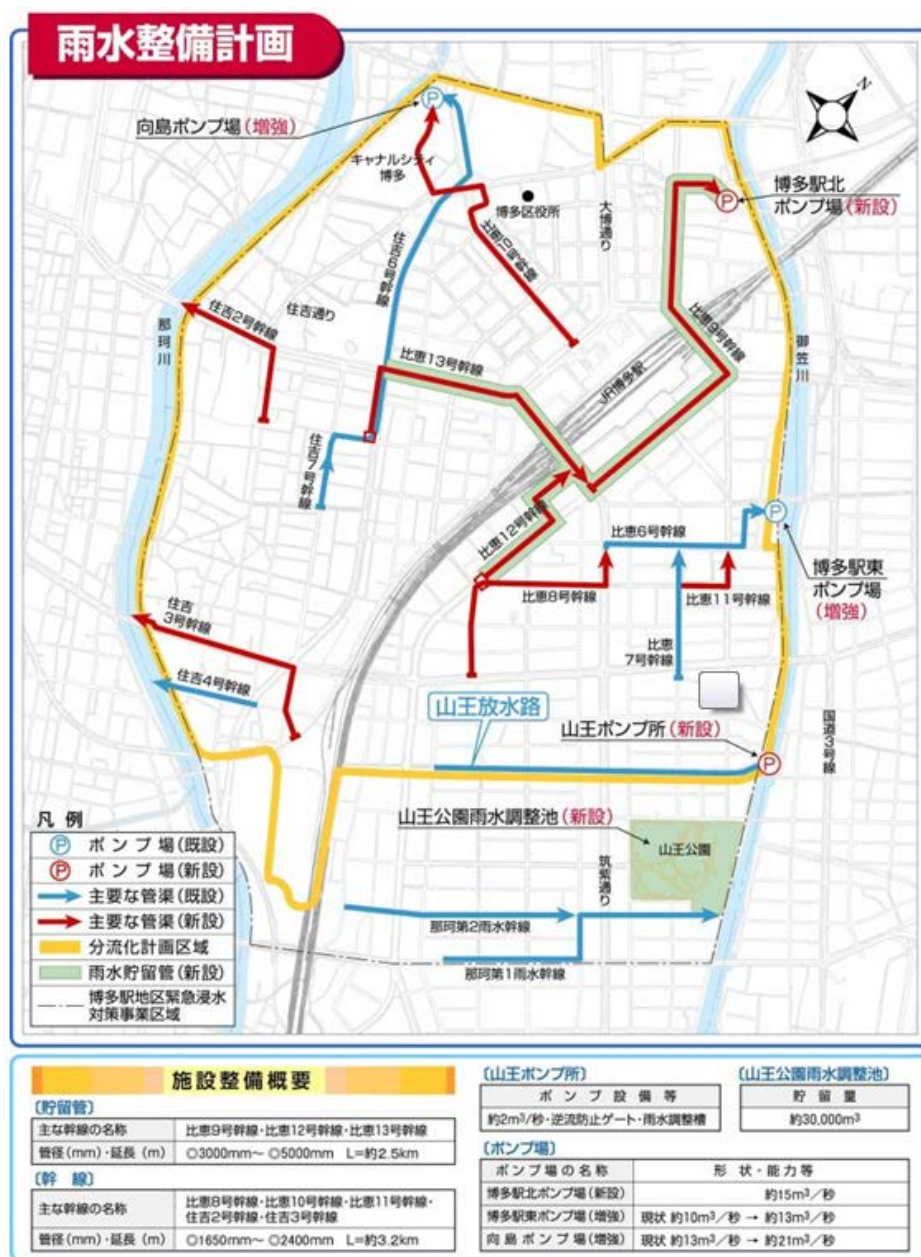


2 博多駅地区緊急浸水対策事業「レインボープラン」

平成 11 年 6 月 29 日及び平成 15 年 7 月 19 日の浸水を受け、博多駅周辺地区を対象に平成 16 年に「雨水整備レインボープラン」を策定し、整備を進めています。（博多駅周辺地区も雨水整備 D o プランの重点地区 59 地区の一つ）

平成 11 年の豪雨では、福岡市で 1 時間に 79.5mm/h の雨が降り、御笠川が氾濫した為、この時と同じ 79.5mm/h を整備目標とし、雨水貯留管、雨水調整池等の貯留施設や浸透側溝等の浸透施設の整備等に取り組んでいます。

なお、平成 24 年現在、主要施設が全て完成し、大雨に対する安全性が大幅に向上しています。



3 地下鉄浸水対策

また、地下鉄駅全出入口は歩道地盤面より高く作られており、出入口に止水板を設置するなどの浸水対策を講じています。

スイング式止水板



はめ込み式止水板



4 排水ポンプ車の活用

地下空間浸水時において、流入する雨水は活動障害であり、これを取り除く一つの手段として、当市道路下水道局所有の排水ポンプ車を有効活用することを念頭に置く必要があります。

◎ 排水ポンプ車の仕様

○ 自動車本体（8 t 車ベース）

- ・ 寸法 全長 8.90m
 全高 3.75m
 全幅 2.49m
- ・ エンジン 水冷ディーゼル機関
 総排気量 15.2 ^{リットル}
- ・ 乗車定員 3 人



○ ポンプ仕様（総排水量 32 m³/min 級）

主ポンプ（車載固定型）

- ・ 台数 1 台
- ・ 種類 自吸式うず巻きポンプ
- ・ 吐出量 20 m³/min
- ・ 揚程 10m

可搬式ポンプ（車載型）

- ・ 台数 4 台
- ・ 種類 片吸込 1 段タービンポンプ
- ・ 吐出量 3 m³/min（× 4 台 = 12 m³/min）
- ・ 揚程 40m

<参考>

このポンプ車で、先述の救助事案の地下空間約 2500 m³に流入した水を完全に 排水する場合、約 2 時間程度時間を要します（これ以上建物内に流入しない場合）。

搜索活動を容易にするために、半分程度排水したとしても約 1 時間要することも念頭において活動しなければなりません

平成25年台風18号に伴う京都市消防局の活動について

京 都 市 消 防 局
消防司令補 木俣智行

第1 はじめに

近年、世界各国のあらゆる地域で異常気象に伴う自然災害が発生しており、日本国内においては、局地的豪雨に伴う土砂災害、河川氾濫等による水災、都市部においての都市型水災、台風の大型化、竜巻、気温の高温化による熱中症の多発など、ひと昔前の言葉では想定外と例えられるような災害が当たり前のように発生し続けている。

京都市は、都市機能を有する都市部が三方を山で囲まれた盆地で形成され、市内各所に世界遺産、重要文化財とされる寺社仏閣が存在している観光都市である。

市内を鴨川、桂川、宇治川と大きな河川が流れ、その河川それぞれが嵐山、五条大橋といったような観光地を有する。

平成25年9月16日に京都府、滋賀県及び福井県に豪雨をもたらした「平成25年台風18号（以後「台風18号」という。）」は、そんな河川の風光明媚な景色を一変し、市内各所で氾濫など多くの被害を出す結果となった。



【桂川下流の増水状況】



【鴨川三条大橋付近の濁流の状況】

第2 市内災害発生状況

平成25年9月13日に小笠原諸島近海で発生した台風18号は、日本の南海上を北上し、勢力を保ったまま16日午前8時前に愛知県豊橋市付近に上陸した後、本州中部を北東に進行した。

この台風を取り巻く雨雲や湿った空気が次々と流れ込んだため、京都府内では記録的な大雨となり、16日午前5時05分、京都、滋賀及び福井に全国で初めてとなる「大雨特別警報」が発表された。



【台風18号の進路状況】

この大雨により、桂川、鴨川、高野川及び宇治川などの水位が、氾濫危険水位を超えたため、京都市災害対策本部は「避難勧告」を発令し、浸水深に応じて避難場所又は自宅等の上階へ避難するよう促した。

当局においては雨量等を予測し、被害の発生前に、適宜召集をかけ災害対応力の強化を図った。

この台風の影響で、京都市各地において、河川の氾濫による浸水被害（1、435件）や土砂崩れ等（209箇所）など大きな被害が発生した。

水災警防態勢発令中の災害出動状況は、災害出動187件（台風の影響によらないものを除く。）で、そのうち、救助件数は14件で、救出人員は66名（救助ボートでの救出人員16名）となっている。

【京都市における台風18号接近に伴う災害対応状況等】

日	時間	事項
15日	16時26分	大雨・雷・洪水・強風注意報発表
	19時15分	大雨警報、雷・洪水・強風注意報発表 第1号水災警防態勢（指定対象は局警防本部の指令班のみ） （当務員430名、増員6名 計436名）
	21時51分	大雨・洪水警報、雷・強風注意報発表 第1号水災警防態勢発令 ① 局警防本部、署警防本部設置 ② 指定の対象 各署に消防隊1隊、支援隊1隊増隊 ③ 特別初動即応要員 （増員234名 計670名体制）
16日	4時08分	今後の雨量と災害発生を予想し、部隊を増強 ・消防隊10隊、救助隊1隊増隊（増員55名 計725名体制）
	5時05分	特別警報（大雨）発表 第3号水災警防態勢発令（全職員召集 約1,800名体制）
	9時58分	特別警報解除、大雨・洪水警報、強風注意報に切替え
	14時00分	水災警防態勢の一部変更
	18時21分	大雨・洪水警報解除、大雨・洪水・強風注意報に切替え
	18時30分	水災警戒警防態勢
17日	10時20分	平常警防態勢

【京都市内における主な災害】

日	時間	行政区	事項
16日	0時40分	山科区	100世帯床下浸水
	1時01分	北区	砂防ダム内建物3棟床上浸水、16棟床下浸水、24世帯避難誘導、2名を救助ボートで救出
	4時09分	右京区	中ノ島公園内に取り残された飲食店関係者12名を救出
	4時10分	伏見区	市営小栗栖団地1階床上浸水により居住者の男性1名を救出、その他住民を避難誘導
	4時42分	伏見区	床上浸水により、居住者の男性1名を救出
	5時23分	伏見区	河川敷で作業中、増水により動けなくなった男性2名を救助ボートにより救出
	7時04分	西京区	増水により河川敷に取り残された男性3名を救出
	7時36分	右京区	道路冠水、建物内に閉じ込められた7名を救出
	8時13分	伏見区	浸水により建物内に閉じ込められた女性1名を救出
	8時38分	伏見区	浸水により2階に避難した居住者4名を救出
	16時35分	市 外	福知山市からの要請により、航空機で孤立地域へ物資搬送

第3 嵐山地域における救助活動

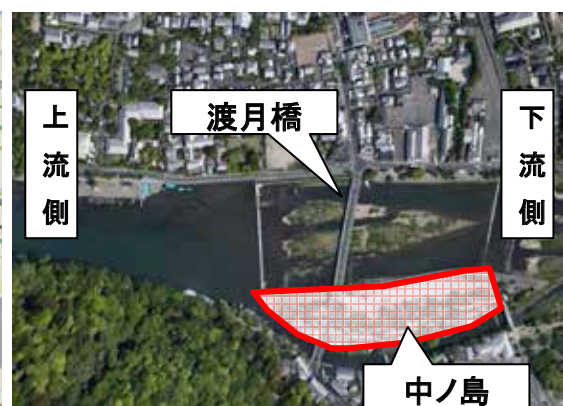
発生災害の中でも、京都を代表する観光地である嵐山渡月橋付近において濁流の中で、多数要救助者を救出した救助事案について紹介する。

1 発生状況

嵐山は、京都市の西端に位置し、淀川系の一級河川である桂川が流れている。今回は、桂川の上流にある日吉ダムが台風に伴う前日からの豪雨により、ダムの貯水量が300%を超えて、限界点到達の危険が迫っており、これに伴い、京都市内11万世帯、27万人に避難指示が出された。嵐山付近では、過去（昭和35年）に桂川が決壊するなどの被害が出ており、今回は50年ぶりの氾濫となった。



【桂川と日吉ダムの位置】



【渡月橋と中ノ島の位置】

避難指示が出されたため、当局は、消防隊等を出動させ、嵐山周辺の旅館の浸水防御及び宿泊客等に避難指示の呼び掛けを行った。

この時、すでに桂川は浸水防御可能なレベルを超えており、渡月橋には、倒木などあらゆるものが打ち寄せ、橋桁に倒木などの積もった障害物により濁流が渡月橋の両側に迂回して流れたため、渡月橋右岸側に位置する中ノ島にある土産屋などの店舗が浸水状態となっていた。



【濁流が打ち寄せる渡月橋の状況】



【中ノ島の浸水状況】

2 活動概要

- ・ 現場に到着した救助隊は、中ノ島の店舗内に取り残された人がいないか確認することが最優先と考え、状況確認したところ、2軒目店舗の扉越しに人影を確認した。
- ・ すぐに、救助隊長は、指令センターへ無線速報、増援の要請を実施し、隊員へ必要資器材を携行し、現場へ集結するように無線発信を実施した。
- ・ 隊員集結時、水深は膝下程度であったが、流れが速く、状況は刻一刻と悪化の一途を辿り、増水している状況から、救出用のガイドロープを設定し、隊長から以下のことを隊員に指示し、直ちに救助活動を開始した。

- ・ 救助隊員で要救助者を挟み込み、縦1列で進むこと。
- ・ 建物沿いにガイドロープを手掛かりに進むこと。
- ・ 濁流の水圧、流木で足を取られないようにしっかり踏ん張って進むこと。



【中ノ島に濁流が流れている状況】



【要救助者の人数と位置】

- ・ さらに救助活動と並行して下流側の店舗を搜索させたところ最終的に計5店舗に12名の要救助者が取り残されていることが判明した。

【要救助者情報】

1 店舗目	3 名（成人男性 1、高齢男性 1、高齢女性 1）
2 店舗目	1 名（高齢女性）
3 店舗目	1 名（高齢女性）
4 店舗目	5 名（成人男性 1、成人女性 2、高齢男性 1、高齢女性 1）
5 店舗目	2 名（成人男性 1、成人女性 1）

- ・ 1 店舗目から 3 店舗目までは、流れが比較的緩やかな場所（壁沿い）を背負い搬送等で、救助隊員と増援した消防隊と共に救出した。
- ・ 4 店舗目からは渡月橋から迂回した流れが建物に直接ぶつかる場所で流れがより一段と激しく、4 軒目で 5 名と 5 軒目で 2 名の計 7 名を濁流の水圧が少ない建物内に一時的に集め、濁流により建物ごと流される恐れがある状況を伝え、早期に救出活動を実施する旨を説明した。
- ・ 外の濁流の状況を目にし、また、切迫した状況を聞き、要救助者全員が恐怖に怯えて、中には狼狽する者、泣き出す者がいた。
- ・ 濁流の水位上昇は顕著で、濁流のみならず、流れてくる流木等にも危険を感じるとともに、7 名もの要救助者がいるため時間的猶予は全くなかった。
- ・ 7 名を同時に救出することはリスクが高いと判断し、流れの少ない建物間の路地へ一旦退避させ、1 名ずつ背負い搬送にて救出する方法を選択した。
- ・ 渡月橋から迂回して流れてくる濁流を、救出ルート途上にある自動販売機が複雑かつ強い流れに変化させ、救助活動の妨げになり、隊員 1 名での背負い救出は不可能であった。
- ・ そこで、救助ロープでガイドロープを設定するとともに、それを手掛かりに先頭の隊員 1 名が要救助者を背負い、後列両サイドに隊員を付けて前方へ押し出す、いわゆるスクラムを組ませる方法を選択した。
- ・ 比較的水流圧の少ない建物沿いを進み、大声で継続して要救助者に声を掛け続けるとともに、それにより自分たちを鼓舞しながら、ショートピックアップ方式で何度もピストンし、7 名の救出に至った。
- ・ 次から次へと大きな流木が流れ、隊員の体を直撃するなど、まさしく想定外の救出活動であったが、計 12 名の要救助者を無事救出し、救急隊に引き継ぐことができた。

3 活動の検証

(1) 活動環境について

今回の災害は、桂川の本流が渡月橋の橋脚に倒木などの積もった障害物などにより、流れが両岸に流れ、店舗が集中していた地域において強い濁流が流れ込んだため発生した。

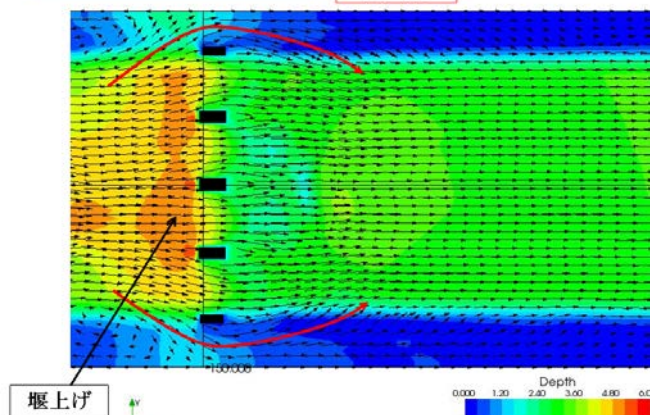
また、建物及び道幅等の地域形状などの条件により、複雑な流れとなり、救助隊が今まで経験したことのない流れが発生していた。特に救出ルートにあった自動販

売機は、濁流のカレントがぶつかる箇所に位置し、救助活動に困難性を生じた。

流れの検証の結果、橋脚から両岸への流れは、再び橋脚下流側の本流に戻る迂回ルートを取ることから継続した流れを生み出し、また、自動販売機前付近には、流れがぶつかったことにより、強い力が発生していた。

水深と流速 (Case 1)

迂回流

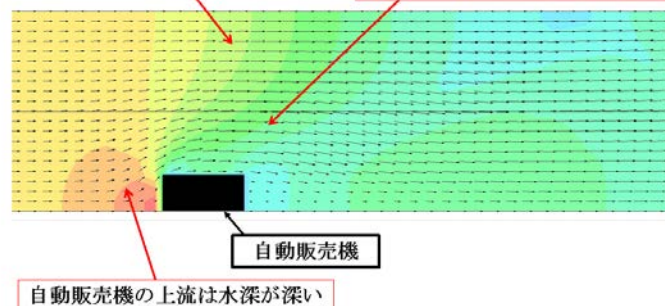


【流れが迂回している様子】

自動販売機周辺の流れ

自動販売機の横よりも遅い

自動販売機の横が最も流速が速い



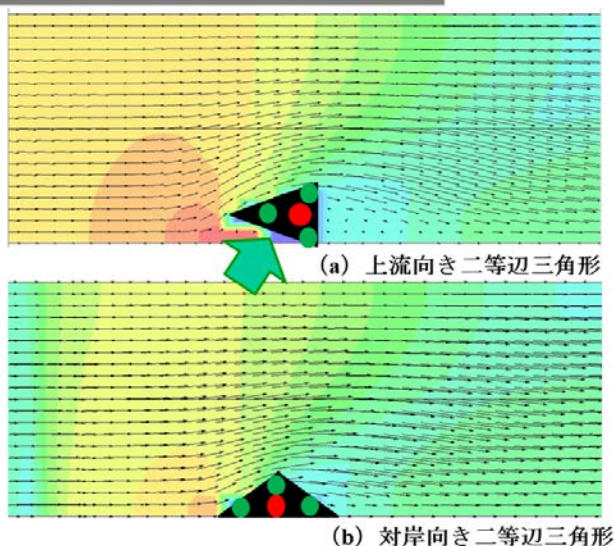
【自動販売機付近の流速の変化】

※ 資料提供 京都大学防災研究所 流域災害研究センター 准教授 竹林洋史氏

(2) スクラム方式の救助方法について

当該事案で、救助隊及び消防隊が実施したスクラム形式での背負い救出に影響する水流と水圧について検証した。

形状の違いによる水位（抵抗）の違い



【スクラム形式に与える水圧抵抗】

※ 資料提供 京都大学防災研究所 流域災害研究センター 准教授 竹林洋史氏



図（a）のような二等辺三角形を形成するより、図（b）のようにスクラムを組んだ方が水圧の抵抗は少なくなる。先頭者で分散された水流が壁に当たり、それにより生み出された水圧が外側（川中側）へ押し出す力を生み出す。

壁にできるだけ密着し、隙間に水流を通さないようなスクラムの方が、外へ押し出そうとする水圧がかからない。

自動販売機等のような障害物が存在すると、障害物に当たった水流が跳ね返され、直進の流れと相まって、その周囲は一層水圧が高くなる。当該事案でも、自動販売機により作り出された強い水流が、救出活動の妨げとなっていた。

救出活動を実施した救助隊は（a）の形のスクラムを組むことにより先頭者が水圧を逃がし、より効果的と考えたが、検証することにより良い方法が判明し、今後の救出活動方法の新たな一助となった。

(3) 教育訓練の効果

当局では、専科教育などの機会を利用して、外部講師による急流救助の研修や京都大学防災研究所の協力を得て、地下街などが浸水した時の階段の昇降を体験できる施設を使った研修を実施している。

職員に急流域の活動の困難性の経験値を積ませることで、今回の現場のように、隊長の救助計画の策定の参考となり、隊員についても一瞬のミス、油断が命を落とすことに繋がる状況から「自分の命は自分で守る。」という極限状態の中で、落ち着いて活動できたことにつながった。

【京都大学防災研究所宇治川オープンラブラトリーの紹介】

◎ 水深 30 cm 時の行動制限



流れのある水深 30 cm では、手掛かりなしでの 1 人歩行が可能である。ただし、すり足歩行が必要。

◎ 水深 50 cm 時の集団行動



流れのある水深 50 cm では、何かに捕まらなければ身体の保持が不可能となる。踏ん張ったすり足が必要。

◎ 水深50cm時の介添え救出



密着して水圧、水流に打ち勝つ。先頭者には、強烈な水圧が掛かる。後方の者が身体を押すことで、何とか歩行可能となる。



台風18号以後、新たに「水災発生時における指揮能力の向上研修」を設け、本部指揮救助隊が指導者となり、都市型水災及び土砂災害の活動要領、水難救助活動要領について確認し、各種ボートや水難救助資器材の取扱い及び流水域の特性・危険性について教養することで、水災時における活動並びに安全管理の周知、強化を図った。

また、消防団に対しても水災に特化した「警防教育（水災課程）」を新設し、座学で水災害の基礎知識、実技で水防工法と水防資器材取扱訓練を実施した。

第4 おわりに

このような異常気象が多発する現在、大雨等の災害から身を守り、被害を最小限に留めるには気象警報等の最新情報に基づき、的確に行動することや、周囲における災害危険を未然に把握し、それに対応することができる備えをすることが大切です。

台風18号による災害では、全国で初の「大雨特別警報」の発表や、浸水により避難が困難であった住民を救出する事案、市民への「避難勧告」「避難指示」の発令に伴う広報活動の実施等、当局が今までに経験したことがない災害対応となりましたが、幸いにも人命が失われる被害がなかったことは、消防職員・団員の懸命な活動の結果だと考えております。

今回の様々な経験を教訓として、次にいつ発生しうるとも知れない大災害に備え、必要な措置を早急に講じるべく、スピード感を重視し、洗い出された諸課題を克服し、災害対応能力の更なる向上を目指し、「安心都市・京都」の実現に向けて全力で取り組みます。



◎ 協力・助言

京都大学防災研究所 流域災害研究センター
准教授 竹林洋史氏

現職

京都市消防局 警防部消防救助課 第三部本部指揮救助隊

職歴

平成15年10月	京都市消防局採用
平成16年4月	左京消防署 左京第1消防隊（兼任救助隊）
平成18年10月	伏見消防署 伏見第1消防隊（兼任救助隊）
平成20年4月	伏見消防署醍醐分署 東部救助隊
平成21年4月	中京消防署 中部救助隊 副隊長
平成24年4月	現職

大雨における災害対応能力の向上について

川崎市消防局中原消防署
消防士長 関根 良徳

1 はじめに

近年、大雨や大雪等の気象災害が頻発しています。なかでも、大雨による河川増水、道路、地下駐車場等への浸水は深刻な被害をもたらしています。

川崎市においても過去10年間（平成16年～平成25年）の住宅浸水被害が702件発生しています。また、1時間雨量20mm以上の発生は年平均12.6日、そのうち、滝のように降る非常に激しい雨である1時間雨量50mm以上の発生は年平均2.5日発生しており、更に平成23年には最大1時間雨量85mmを記録するなど、ますます大雨に対する災害対策が重要となっています。

2 配置車両等

（1）導入経緯

川崎市では直下型地震の災害対策として、市域のほぼ中央に位置する中原消防署に大型ポンプ車及びホース延長車を、平成24年3月に配備しました。

この車両は大規模地震、渇水等で、広範囲に消火栓が使用不能となった状況下で発生した火災及び大規模建築物の火災で大量の消火水を必要とする場合並びに浸水被害時に、大量送排水活動を実施して被害の拡大防止を図ることを目的として導入されました。



川崎市全域図

(2) 車両諸元

ア 大型ポンプ車の車両性能及び概要

吸水高さ4.5メートル、150ミリホースを1.8キロメートルにわたり平坦地で延長した場合に4,000L/分の能力があります。

また、揚水を補助するために必要な水中ポンプ2基を車載しています。



概 要

全 長	7, 540ミリ
全 幅	2, 490ミリ
全 高	2, 790ミリ
総重量	9, 885キロ
排気量	8, 866cc

イ ホース延長車の車両性能及び概要

車両後部には150ミリホースを積載し（最大1.8キロメートル分積載可能）、電動ホースカーのように自走しながらホース延長・回収ができる装置が付いた車両です。



概 要

全 長	8, 175ミリ
全 幅	2, 490ミリ
全 高	2, 855ミリ
重 量	5, 540キロ
排気量	7, 684cc

ウ 水中ポンプの性能及び概要

車両ポンプを経由せずに、水中ポンプだけで取水ポンプとして活用できます。ポンプ上方にフロートと呼ばれる浮きが付属しており、水中に浮かべることができます。水中ポンプは油圧駆動方式のため油圧ホースの伸長が必要で、最大50メートルまで延長が可能であり、車両が接近できない場所での取水作業を行うことができます。



概要

全 長	555ミリ
全 幅	570ミリ
全 高	650ミリ（1150ミリ）
質 量	約90キロ（1基）

大型ポンプ	4, 000L/分－0.3MPa
水中ポンプ1基	5, 000L/分－0.2MPa
水中ポンプ2基	10, 000L/分－0.2MPa

3 気象災害時の活動における現状

浸水被害が発生した場合には、現在のところポンプ車及び可搬式ポンプによる排水活動を行っています。可搬式ポンプ及びポンプ車の排水能力は、約1,200～2,000L/分であり、本市が導入した大型ポンプ車は最大10,000L/分の排水が可能であることから、本車両の排水能力を活かせば、迅速な排水活動が可能であると考えます。

4 中原消防署管内の現状

中原消防署管内では、駅周辺の再開発により高層建築物や大規模建築物が多く建設され、それに伴い大型の地下駐車場や地下施設もあわせて増加しています。

また、ポンプ車の進入が困難な場所や、要救助者が取り残されており、迅速に大量排水が必要な場合も予想されることから、これら施設への浸水被害を想定して、大型ポンプ車及びホース延長車を活用した効果的な排水活動について訓練及び検証を実施しました。



中原消防署管内

(1) 水中ポンプ投入訓練

ア 訓練概要

大型ポンプ車の車両クレーンを使用して水中ポンプを浸水箇所へ投入する訓練を実施しました。



イ 問題点

車両進入困難な場所や投入口上方に電線などの障害物がありクレーンの使用ができない場合や、浸水地点周辺は大雨により、地盤が不安定になっていることが考えられ、車両クレーンによる水中ポンプの投入が困難ではないかという問題点が挙げられました。

ウ 検証結果

車両クレーンによる投入が困難である場合、はしごクレーンを活用した投入方法が考えられました。検証した結果、水中ポンプ上部のフロートが着水した時点で、救助ロープに掛かる荷重は軽減しますが、排水により通水したホース（150ミリホースで10メートルの長さの場合、重量約200キログラム）が沈み込むので、はしごクレーンが不安定な状態となり危険であると判断しました。

この検証結果から、クレーン使用不可の場合は徒手による投入を実施することとしました。



はしごクレーンによるポンプ投入訓練

（２）浸水した地下施設への水中ポンプ投入訓練

ア 訓練概要

駅周辺の再開発により建設された地下駐輪場は、排水ポンプや防潮壁を設置していますが、排水ポンプの故障、排水路の詰まりで施設内への浸水は十分に考えられ、このような施設への浸水被害を想定した排水訓練を実施しました。

訓練では、内部の高さや幅が不明であると想定し、水中ポンプ1基の投入として、ライフジャケット、胴長靴を着装し、隊員2名が水中ポンプを徒手で投入しました。

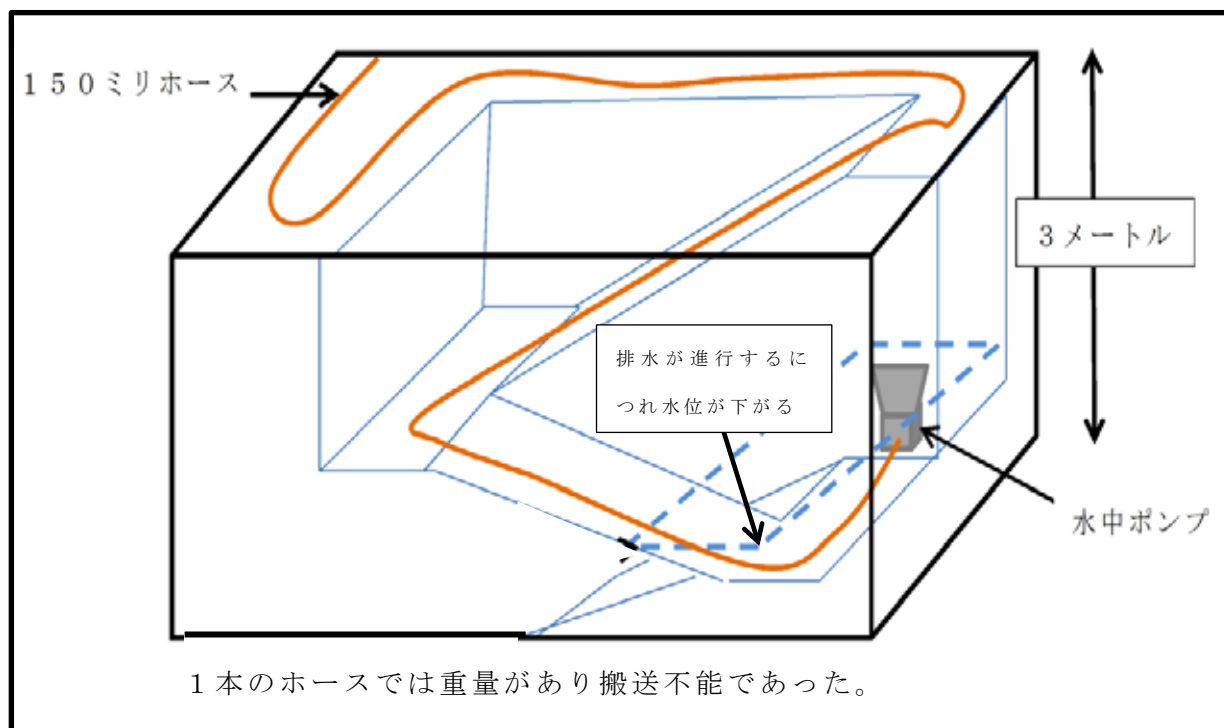


左）駅周辺の再開発により建設された地下駐輪場入口

右）地下駐輪場内部

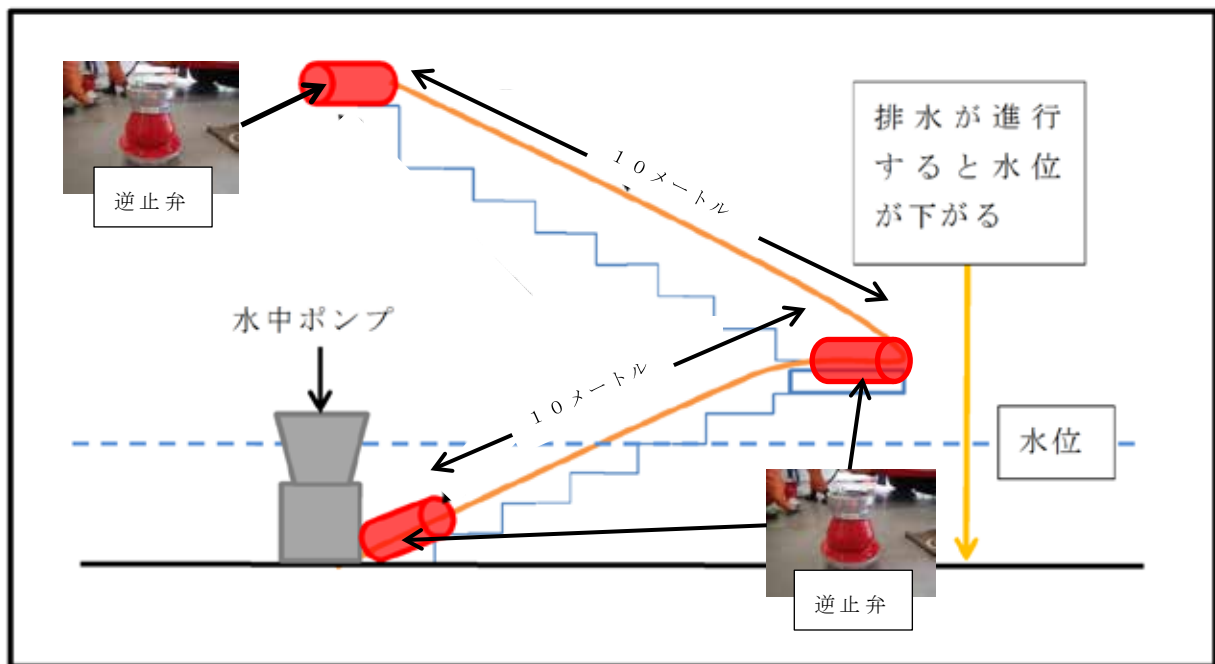
イ 問題点

排水が進行するに従い、水位が下がることからホースを延長する必要があります。しかし、長さ10メートルの150ミリホースに通水した状態では重量が約200キログラムあり、徒手によりホースを送ることが困難であることが問題として挙がりました。



ウ 改善点

逆止弁、仕切弁を活用して、新たにホースを接続します。水中ポンプに逆止弁を付けたホースを接続して水中ポンプを停止すると、逆止弁が閉鎖して水中ポンプ側への水の流入が止まります。排水地点への流入を防ぎながら新たにホースを延長することができます。逆止弁が付いたホースを水中ポンプから切り離し、新たに10メートルホースまたは、5メートルホースに逆止弁を接続した後、水中ポンプへ結合します。油圧ホースは50メートル延長することから、逆止弁（逆止弁は4基配置のため仕切弁で代用）及び10メートルホースを各5個使用すれば50メートルの延長が可能となります。



左上) 水中ポンプ側に逆止弁とホースを結合した状態

右上) 水中ポンプを投入してホースが伸びた状態

左下) 新たに10メートルホースに逆止弁を接続して水中ポンプへ結合した状態

(3) 排水ホース延長訓練

ア 問題点

排水した水をどこに放出するかが問題点として挙がりました。大雨による浸水被害では、浸水箇所も広範囲に渡ります。近くに放水すれば再び水が浸水してくることが考えられます。

イ 改善点

水中ポンプ2基での排水能力は、10,000L/分ですが、大型ポンプ車の車両ポンプを使用し加圧することができないため、摩擦損失等により150ミリホースで240メートルが限界です。そこで、排水能力は下がりますが、水中ポンプ(5,000L/分)1台を使用して大型ポンプ車のポンプで加圧することで、1.8キロメートル先まで送水が可能となります。当署では駅周辺から半径1.8キロメートル以内に、多摩川及び用水路が流れており、水位の状況を確認して安全な箇所を選択し排水することで、浸水箇所へ再び流入することを防ぐことができます。



排水ホース長距離延長訓練

4 おわりに

浸水を想定した訓練を実施した結果、問題点が明確となり改善することができました。

現在行われている、ポンプ車及び可搬式ポンプによる排水活動に、大型ポンプ車及びホース延長車による、短時間大容量排水及び長距離送水の利点を加えることで、広範囲に及ぶ浸水被害に迅速な対応ができると考えます。

また、平成26年3月に臨港消防署（川崎区）、高津消防署（高津区）に1基5,000L／分の排水能力を持つ排水ポンプ（水中ポンプ）を2基積載している水災害対応車が配置されました。現時点ではまだ検証に至っていませんが、同車の排水ポンプ及び大型ポンプの水中ポンプを同時に活用することで、より長距離の送水が可能となります。

我々は、全国的に多発している気象災害に対して、より効果的な活動が行えるよう、排水活動に伴う検証訓練等を重ね、特殊車両の特性を活かした災害対応能力の向上に努めていきたいと思えます。



水災害対応車



現職

川崎市消防局中原消防署警防第1課 特別救助隊

職歴

平成19年10月	川崎市消防局	採用
平成21年4月	高津消防署	消防隊
平成23年4月	多摩消防署	特別救助隊
平成26年4月	現職	

生還への軌跡～消防・医療・事業者との連携～

大津市消防局

消防司令補 田中 大

1 はじめに

滋賀県大津市内では昨年9月に発生した台風18号に伴う豪雨により、同時多発的に自然災害が発生。非番・週休者を全員召集する他、市役所職員も全員召集し災害対応を行ったが、150件以上の災害に対し、消防力は劣勢となった。

そのような状況の中、線路の法面が崩落し隣接するワンルームマンション（RC造、3階建て）の1階に土砂が流入、男性1名（51歳）が室内に生埋めとなった。応援体制の乏しい中、救出完了まで約9時間を要したが、レスキューサポート（総務省消防庁からの無償使用品）を活用した土留め、派遣要請を受け現場臨場した医師や消防団員との連携、また土木事業者の協力（油圧ショベルによる屋外の土砂排除、汚泥吸引車による屋内の土砂吸引）により要救助者を救出した事例である。

※台風18号（平成25年）・・・気象庁は「数十年に一度の大雨」、「ただちに命を守る行動を」と呼びかけ滋賀県、京都府、福井県に運用開始後初の大雨特別警報を発令



台風18号



国道1号寸断状況

2 事故概要

(1) 覚知日時

平成25年9月16日（月）午前4時36分

(2) 気象状況

天候 雨、気温 23.0℃、風向 西南西、風速 2.8m/S、湿度 87%、
積算雨量265mm、

※大雨・洪水警報、土砂災害警戒情報発令

(3) 発生状況

豪雨により線路の法面が崩落、隣接するワンルームマンションに土砂が流入し、1階角部屋の住人1名が生埋めとなった。



土砂流入状況（屋外から）



土砂流入状況（屋内から）

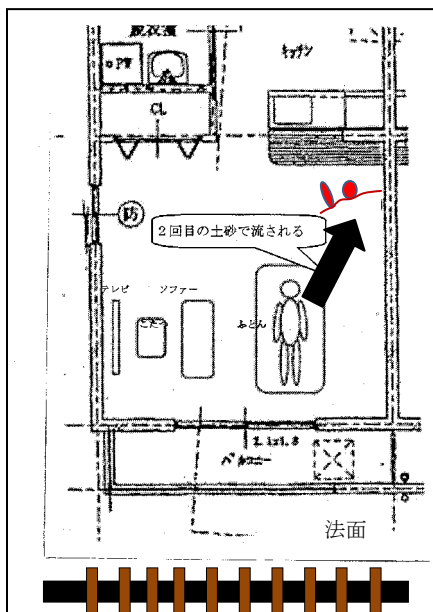
(4) 出動隊

第一出動・・・指揮1隊、救助1隊、消防1隊、救急1隊、地元消防団員

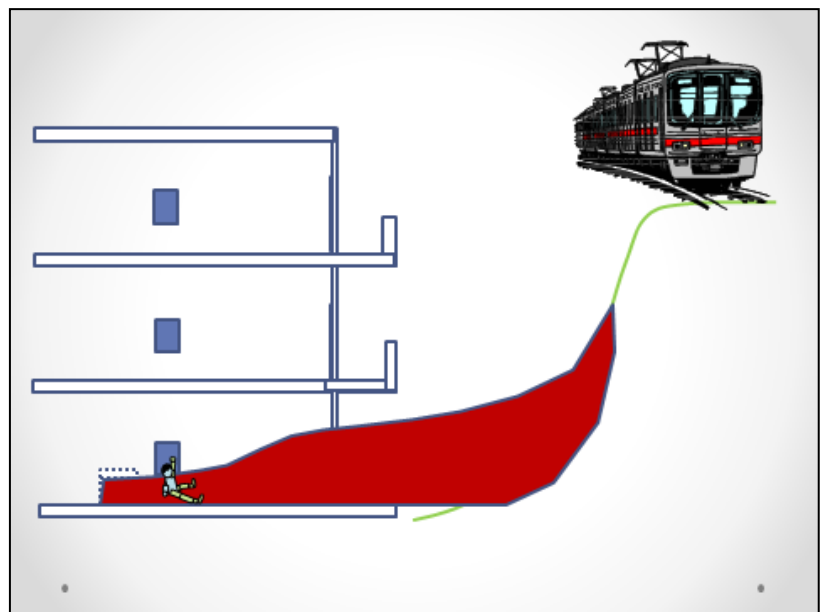
増強出動・・・指揮1隊、救助1隊、消防1隊

(5) 要救助者の状況

要救助者（51歳、男性）はバルコニー側に足部を向け就寝していたが、1回目の土砂流入により下半身が埋まった。自力での脱出を試みるが、2回目の土砂流入により、室内北側に位置するカウンターキッチン手前まで流され、頭部及び右上肢以外の全てが土砂に埋まった。



発生状況（平面図）



発生状況（断面図）

3 活動状況

(1) 現場到着時の状況

現場到着時、警察官と鉄道会社の関係者が臨場しており、室内から助けを求める声を確認した。施錠されている玄関ドアのロック部分をエンジンカッターで破壊し室内に進入すると、要救助者は意識清明で会話可能、息苦しさや足部の痛みを訴えていた。

(2) 活動状況

ア 救助隊は土砂排出ルートを決定し、消防隊及び消防団員と共にスコップと素手により土砂排除を開始。要救助者の周囲に足場板を設置し、コンパネや杭で土留めするが屋外からの土砂流入量が多く土留めが不完全な状況、土砂排除が難航した。

イ 指揮隊は活動環境及び活動内容を考慮し隊員の活動時間を管理。また、鉄道会社が要請した重機（油圧ショベル）に屋外の土砂排除を要請。隊員の安全管理と共に土木事業者の安全管理にも配慮した。

ウ 油圧ショベルの進入経路に乗用車3台が駐車中であつたため、油圧ショベルにより乗用車の移動を実施後、屋外の土砂排除を開始した。

エ 現場到着した医師により、静脈路確保、生理食塩水による加温輸液、薬剤投与が実施された。

オ 要救助者の上半身が露出した時点でサーバイバースリングを掛け、可搬式ウインチでの牽引を試みるが、下半身が動く気配がないため中止した。

カ 要救助者の下半身を圧迫していたアルミサッシをエアソーにて切断。

キ レスキューサポート及び編みロープでの倍力システムにより土留め用の杭とコンパネを補強。強固な土留めとなり土砂流入を遮断した。

ク 汚泥吸引車で土砂吸引を開始。作業効率が上がった。

ケ 覚知から約9時間後救出完了。

(3) 時系列

時 間	区 分
4時36分	覚知
4時49分	現場到着
4時50分	救助開始
6時00分	油圧ショベルに土砂排除要請
8時17分	医師到着、現場状況説明
8時30分	静脈路確保、生理食塩水輸液開始
8時43分	薬剤投与開始
11時00分	汚泥吸引車に土砂吸引要請
13時30分	救出完了

4 活動のポイント

- (1) 土砂は多量の水分を含み隊員が土砂に埋まる状況、要救助者の周囲にコンパネ等で足場板及び土留めを作成したが、屋外からの土砂流入量が多く、土留めが崩れる状況であった。レスキューサポートを土留め板と建物内壁の間に設定、さらに編みロープによる倍力システムにて土留め用の杭を牽引し、土留めの補強を図った。



レスキューサポート設定状況

- (2) 土砂の中に木の根などの異物が混在しており、鋸や鉋で異物を切断しながら土砂排除を行った。
- (3) 土木事業者との連携により、土砂排除の効率が著しく向上した。汚泥吸引車は多少の異物が混在していても吸引可能であったが、乾いた土砂は吸引することができず、水を流しながら土砂吸引を行った。



油圧ショベルによる土砂排除状況



汚泥吸引車による土砂吸引状況

- (4) 要救助者が生きる気力を継続できるように常に隊員が寄り添い励ましを実施、容態の安定化に努めた。
- (5) 現場到着した医師は救命士のサポートを伴い要救助者へ接触。右肘正中皮静脈へ静脈路確保し加温（約40℃）した輸液を6ℓ（12パック）行ない低体温症状に配慮。さらに、薬剤（カルチコール）投与によりクラッシュ症候群への対応を行った。

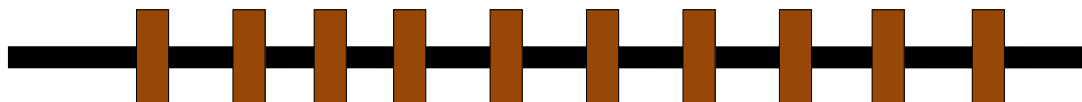
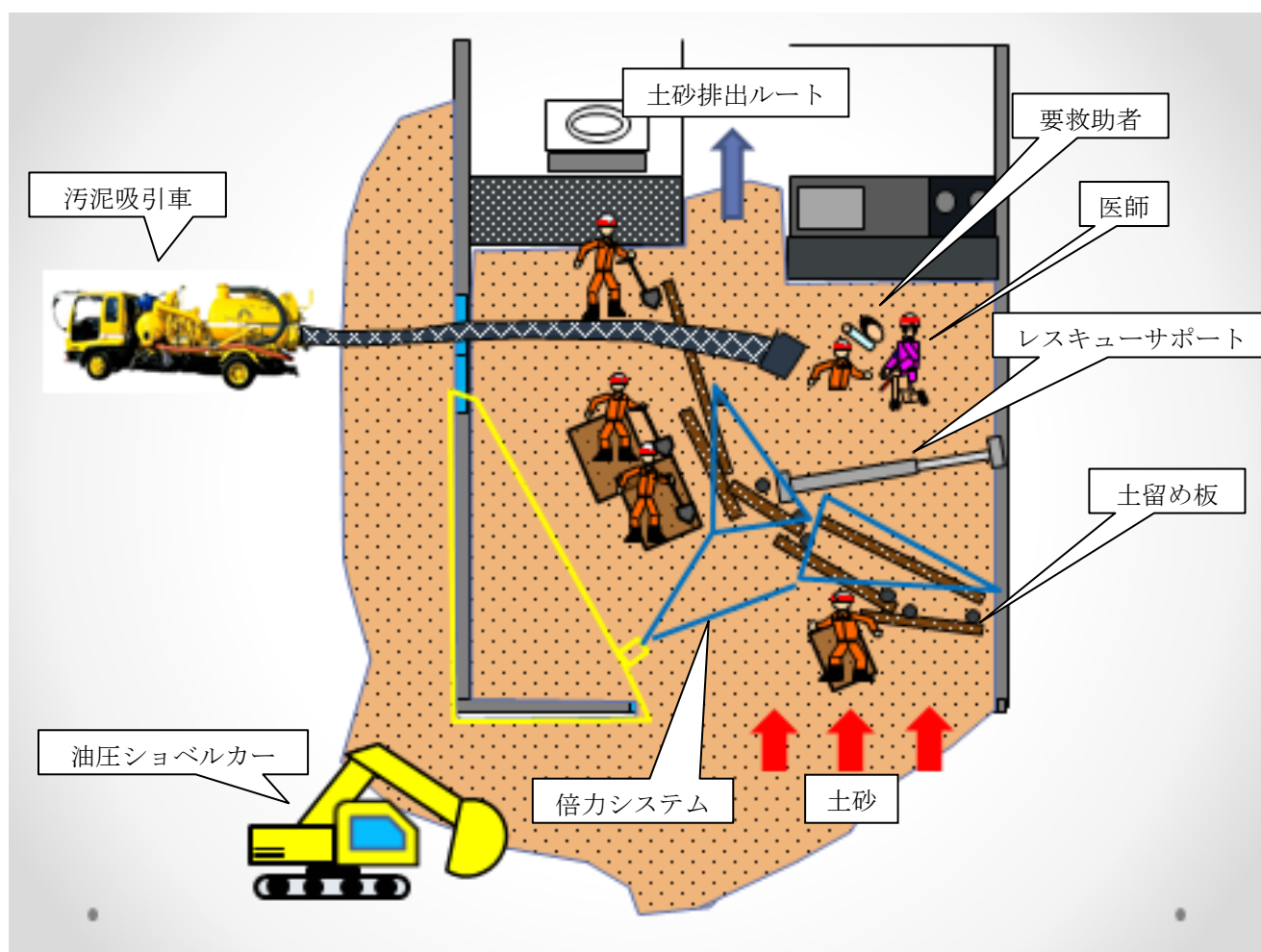


医師による薬剤投与実施状況



救出完了後の車内収容状況

活動図



5 要救助者の予後

- (1) 平成25年9月16日から9月25日まで大津市民病院ICUにて全身管理のもと加療。
- (2) 平成25年9月17日、大津市民病院から「肺炎、腎不全、クラッシュ症候群、コンパートメント症候群等で気管挿管されICUにて全身管理されており減張切開を実施予定。人工透析等が永久的に必要とならないように進めている。」との説明を受ける。
- (3) 平成25年9月25日、一般病棟へ移る。
- (4) 平成25年10月2日、リハビリ開始。
- (5) クラッシュ症候群等に伴う病状を最小限に留め、予後も良好で完全に社会復帰された。



減張切開の状況

6 都市型土砂災害に対応する今後の方針について

- (1) レスキューサポート取扱いの習熟
- (2) ショアリング技術の更なる向上
- (3) コンパネ等木材の備蓄
- (4) 土木事業者との協定
- (5) 医療連携での即応体制の確立
- (6) 救急救命処置範囲の拡大に伴う救急隊との連携
- (7) トレンチレスキュー技術の導入

7 おわりに

近年、日本各地ではこれまでに経験したことの無い集中豪雨が発生しており、もはや異常気象と捉えることはできず、必ず起こる災害として備える必要があります。冒頭で述べたように同時多発的に発生する自然災害では、各関係機関や土木事業者あるいは自主防災組織との連携が不可欠であり、平常時から災害対応能力を向上できるように連携訓練や協定の締結といった準備が重要になると考えられます。

今回、社会復帰された要救助者の方は関東から単身赴任で大津市にいられていて災害

に遭遇されました。家族の方は大変心配され関東に戻ってくるように懇願されましたが、「自分は大津市の**多くの人々**に命を救われた。恩返しのため、もう少し大津市で仕事を頑張っていく」と言われ、大津市で仕事を続けられました。**多くの人々**とは消防のみならず、現場から病院での処置を行った医療関係者、献身的に救助活動に協力した土木事業者、この救助に携わった全ての人々に向けられた言葉であります。我々はこの言葉を胸に日々の任務に邁進し、必ず起こる新たな自然災害に対し、各関係機関と連携しながら立ち向かって行く覚悟であります。

現職

大津市消防局 南消防署 特別救助隊

職歴

平成10年 4月 大津市消防局採用

平成25年 5月 大津市南消防署 特別救助隊

平成26年10月 現職

大阪市消防局が提案する土砂災害時の救助活動要領について

大 阪 市 消 防 局
消防司令補 本池 圭蔵

1 はじめに

過去 10 年間を見てみると、全国では、1 年間に平均 1,183 件もの土砂災害が発生しています。

土砂災害は、台風やゲリラ豪雨等による、大規模、突発的なものが大半を占めており、平成 23 年の和歌山県那智勝浦町では、死者・行方不明者 29 名、平成 25 年の東京都伊豆大島では、死者・行方不明者 39 名、先般の広島市では、死者 74 名といった甚大な被害をもたらし、現在もその爪痕を残しています。

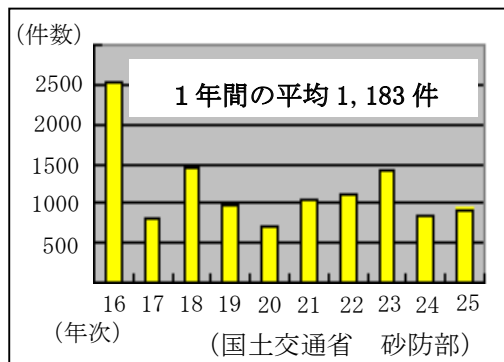
また、これらの土砂災害に伴う救助活動を見てみると、東京都伊豆大島では、早期に土砂に埋もれた 1 名の要救助者を発見し、27 時間の懸命な救助活動の末に救出することができました。間を要しました。更に、先般の広島市では、要救助者 133 名（死者 74 名含む）が救出されましたが、最終的には、29 日間もの長期戦の救助活動となりました。

これらの救助活動では、災害の特殊性から、規模や形態などの状況把握が極めて困難であり、併せて、二次災害の危険性から、要救助者の発見や救出にも時間を要し、結果的に長期間の救助活動が強いられることになったと推測しています。

土砂災害などの大規模災害においては、発災から 72 時間（3 日間）を経過すれば、要救助者の生存率が急激に低下すると言われています。

しかし、現状を見てみると、全国では、土砂災害の課題を多く抱えており、その対策は急務であり、当局においても同様のことが言えます。

そこで、当局が活動した災害事例を挙げ、その活動を通じて課題となった、早期の状況把握、情報共有、効率的な検索方法、効率的な救出方法をテーマに考察した「土砂災害時の救助活動要領について」提案したいと思います。



<近年の大規模な土砂災害>

平成 23 年和歌山県那智勝浦町

(死者 28 名、行方不明者 1 名)

平成 25 年東京都伊豆大島

(死者 36 名、行方不明者 3 名)

平成 26 年広島県広島市

(死者 74 名)

平成 26 年広島県広島市の土砂災害に伴う救助活動

救出人員 133 名（死者 74 名含む）

活動日数 29 日間（8/20～9/18）

消防機関の延べ活動人員約 18,600 名
(約 641 名／1 日)

2 大阪市消防局が活動した大阪府豊能町土砂災害事例について

今回、紹介する土砂災害の特徴は、山腹に積み上げられた大量の建設残土が数百メートルの広範囲にわたり崩落し、地中に大木や巨礫などがなかったため、道路及び田畑に流れ込んだものです。その際、早期の状況把握、情報共有、効率的な検索方法などが不十分となったことから、埋没した可能性のある車両等の位置を特定することが、困難となった事例です。

(1) 災害概要

- ア 発生日時 平成 26 年 2 月 25 日（火）19 時 41 分頃
- イ 覚知日時 平成 26 年 2 月 25 日（火）19 時 59 分（豊能町消防本部覚知）
- ウ 発生場所 大阪府豊能郡豊能町木代地区（府道余野茨城線）
- エ 災害状況

発生場所において、土砂災害（建設残土の崩落）により道路約 200m 及び田畑が埋もれ、土砂災害発生時刻直前に、発生場所の府道を通過したバスのドライブレコーダーに、すれ違う自動車 1 台とバイク 1 台（以下、「車両等」という）が記録されていたことから、人命が土砂災害に巻き込まれている可能性があった。



(2) 大阪府下広域消防相互応援出場隊数及び人員

大阪府下広域応援協定に基づき、15 隊 62 名が出場 * () は人員

- ア 府指揮支援隊 1 隊 高槻市消防本部(2)
- イ 消火隊 7 隊 高槻市消防本部(5)、豊中市消防本部(5)、吹田市消防本部(5)、茨木市消防本部(5)、摂津市消防本部(4)、池田市消防本部(5)、箕面市消防本部(4)
- ウ 救助隊 4 隊 高槻市消防本部(4)、豊中市消防本部(5)、吹田市消防本部(5)、大阪市消防局(4)
- エ 支援隊 2 隊 豊中市消防本部(2)、箕面市消防本部(4)
- オ 航空隊 1 隊 大阪市消防局(3)

(3) 大阪府下広域応援出場の主な活動時系列

2月25日 19時41分頃	土砂災害発生
2月26日 9時10分	大阪市消防局 航空隊出場（情報収集）
〃 9時30分	高槻市指揮支援隊出場（情報収集）
〃 10時30分	豊能町消防本部、警察等により検索棒等による検索
〃 11時27分	大阪府下北ブロックの消火及び救助部隊応援要請
〃 12時00分	高槻市救助隊到着（電磁波探査装置による検索実施）
〃 12時10分	大阪市消防局 本部特別高度救助隊出場
〃 14時20分	大阪市消防局 本部特別高度救助隊到着
〃 14時22分	大阪府下応援隊 集結完了
〃 15時25分	消火隊、消防団及び警察による検索棒等による検索終了 救助部隊の電磁波探査装置による検索は継続
〃 17時15分	救助部隊検索終了
〃 17時30分	大阪府下応援部隊 全隊引揚
2月27日～4月9日	豊能町消防本部、警察等により検索及び情報収集等継続
4月9日 11時00分	「人的被害なし」を確定し、消防活動の終結 （豊能町土砂災害対策本部の基、復旧活動は継続）

(4) 大阪市 本部特別高度救助隊活動概要

到着後、要救助者情報等（被災建物はなく、通過した車両等のみ）を確認し、救助部隊2班編成により、それぞれ電磁波探査装置によるサーチングを行いました。

当局は、赤色ラッカースプレーにより、地面にグリット線を表示し、約5m四方の16区画のサーチングを順次実施しました。

	活動内容
14時20分	救助部隊の2班編成 ①大阪市本部特別高度救助隊と豊中市救助隊 ②高槻市救助隊と吹田市救助隊
14時50分	大阪市本部特別高度救助隊 （資器材搬入及び設定準備）
15時13分	電磁波サーチA区画 生体反応なし
〰	以後、B区画からP区画まで順に実施 （1区画＝5分）
17時00分	電磁波サーチ16区画 全て終了生体反応なし
17時15分	現場最高指揮者により、救助作業終了
17時55分	現場最高指揮者により、現場引揚



【活動を通じて】

救助隊2班編成により実施したテクニカルサーチは、事前に検索範囲を分担し、また、土砂にグリッド線を表示することにより検索漏れや、重複検索することなく効率的な連携活動を実施することができました。

しかしながら、反省点として、電磁波探査装置と並行し、地中音響探知機によるサーチングを複合的に実施することで、より信頼性の高いテクニカルサーチができたのではないかと振り返っています。

【今後の課題として】

現在、当局が保有する地中探査資器材は、電磁波探査装置と地中音響探知機だけですが、堆積した土砂の質や量によっては、その効果を発揮しないことがあります。

今回のように、広範囲において、一面が殆ど土砂のみに埋もれた状況で、要救助者（通過した車両等）の位置を特定することは、当局保有の資器材では極めて困難であることが解りました。

このようなことから、土砂災害において、生存者救出のためには、地中の金属（車両やバイク、要救助者が身につけている時計や貴金属など）または、地質の違いや地中の空間を探査できる技術の模索も必要であると考えています。

3 「土砂災害時の救助活動要領について」 3つの提案

一人でも多くの命をより早く救うために、土砂災害時の救助活動要領を具体的に提案します。

3つの提案

【提案1】

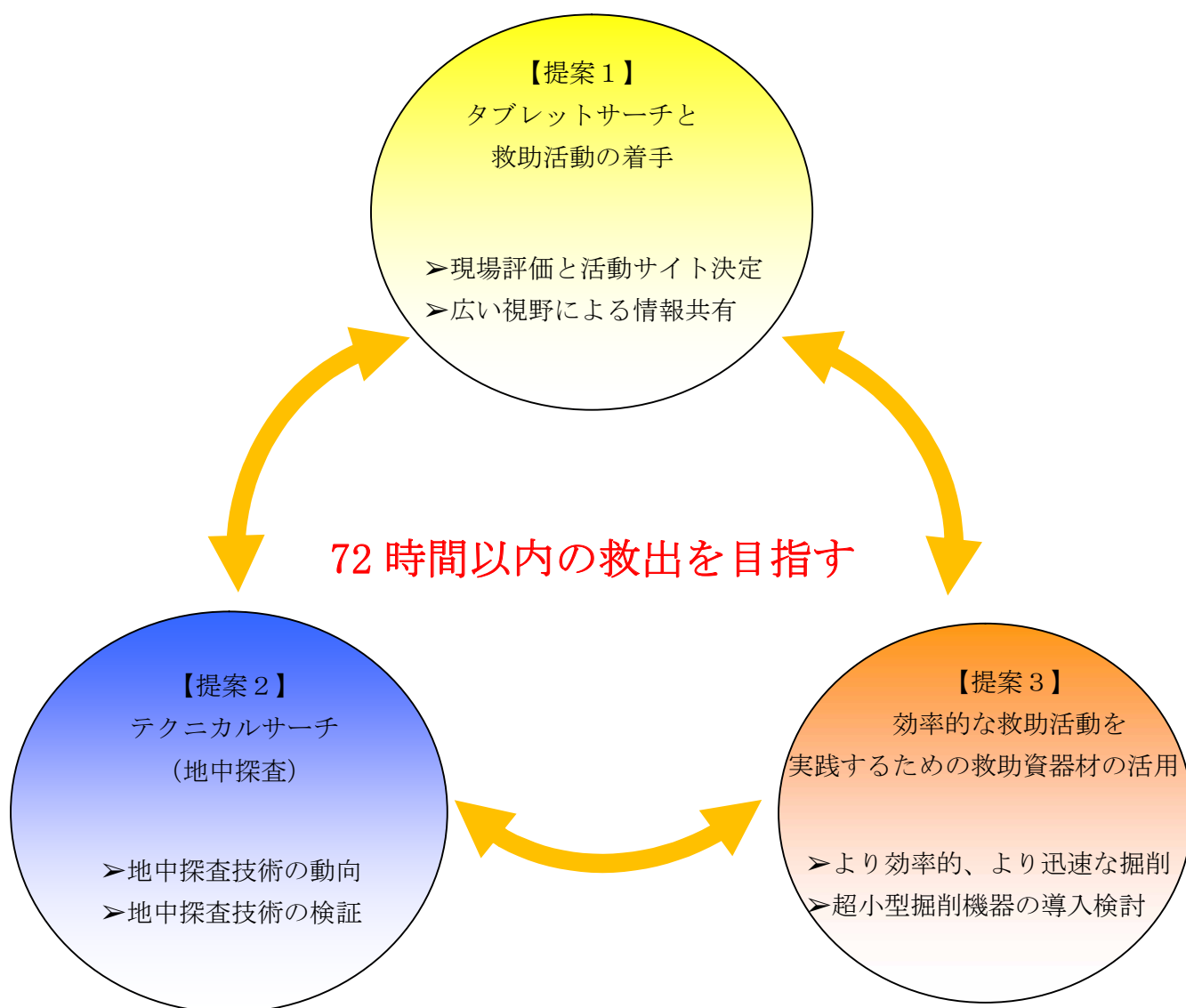
タブレットサーチと救助活動の着手について

【提案2】

テクニカルサーチ（地中探査）について

【提案3】

効率的な救助活動を実践するための救助資器材等の活用について



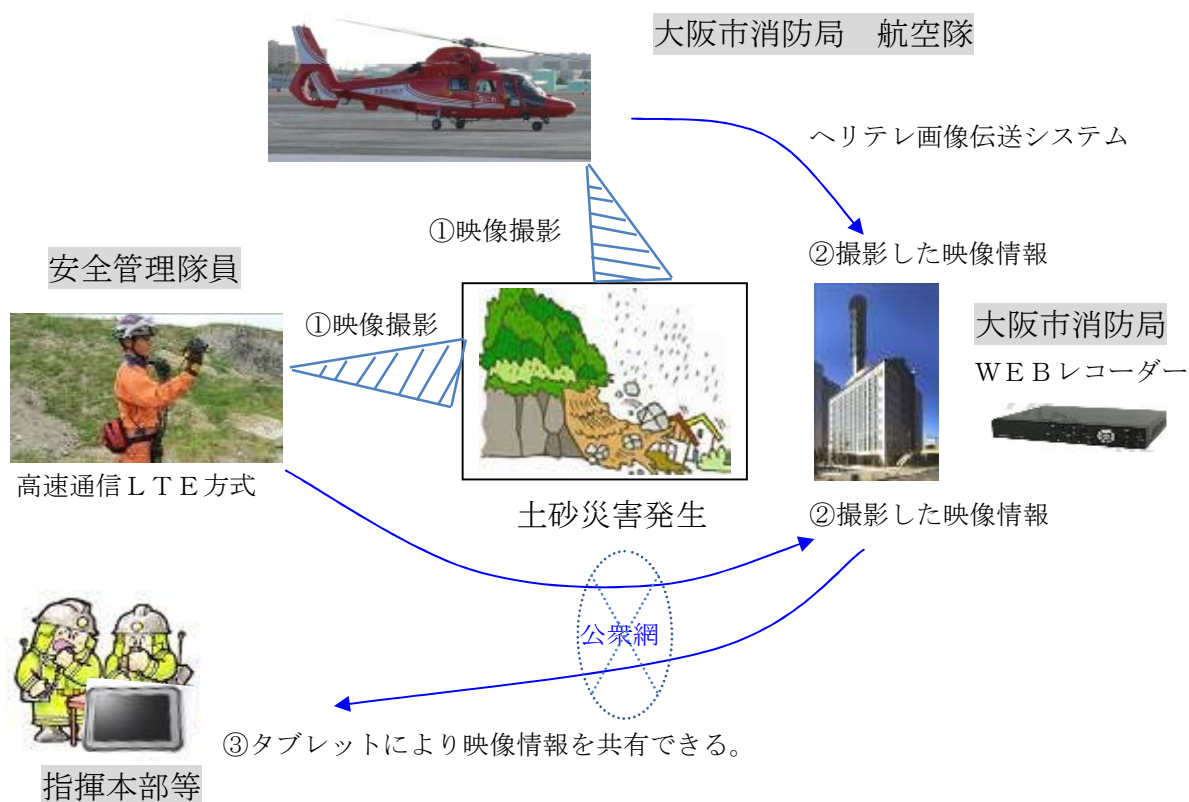
【提案1】タブレットサーチと救助活動の着手について

広範囲に及ぶ大規模土砂災害において、安全かつ効率的な救助活動のためには、早期の状況把握や環境の変化及び危険情報等をリアルタイムに共有することが必要不可欠となります。

当局が保有する画像伝送装置タブレット端末（以下「タブレット」という）を活用した大規模土砂災害における情報共有（以下「タブレットサーチ」という）について提案します。

○ 画像伝送装置について

航空隊のヘリテレ映像やビデオカメラで撮影した映像を、消防局WEBレコーダーを介して、LTE方式の高速通信により、タブレットで映像を共有することができます。



○ 早期の状況把握について

大規模土砂災害において、初動体制を確立するためには、早期の状況把握が必要となります。

タブレットを活用することにより、航空隊からの映像を早期に共有し、被害の状況を把握することができます。



26年2月 豊能町土砂災害 山頂付近
ヘリテレ映像（大阪市消防局撮影）

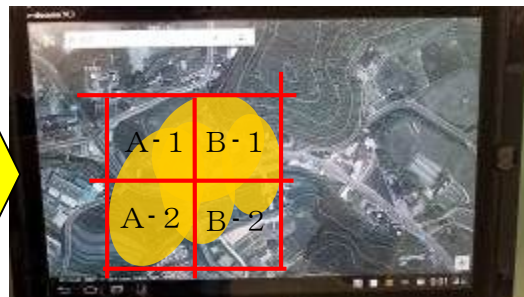
○ タブレットサーチ

タブレットを活用し、インターネットの航空写真と、航空隊が空撮した映像（ヘリ等で撮影した動画を静止画で記録可能）を比較することで、早期の全体把握や土砂に埋もれている建物の有無や位置から、人的被害予測及び地形や河川の有無などから、二次災害の予測などができます。

また、タブレットの機能により、画面にグリッド線を表示し、活動サイト（A-1，B-1 など）の優先順位を決定し、効率的救助活動に着手することができます。



航空写真（土砂災害発生前）



空撮画像（土砂災害発生後のイメージ画像）

○ タブレットによる安全管理、活動管理

高速通信LTE方式対応のビデオカメラで、安全監視員が撮影することにより、指揮本部等において、タブレットでその環境変化や活動状況を把握することができます。

また、指揮本部等において、その映像から、二次災害の兆候などについて、有識者の助言を得ることにより、広い視野で、三次元的な情報共有を行い、活動と安全管理体制の連携構築を図ることができます。



活動サイト



安全監視員



タブレット映像（指揮本部等）

○ 今後について

先般の広島市土砂災害では、各地方整備局等で構成するTEC-FORCEにより、マルチヘリコプター（以下「ラジコンヘリ」という）で捜索支援が行われました。

防災ヘリができない低空の捜索及びタブレットサーチのさらなる強化策として、高速通信LE T方式対応のラジコンヘリを消防本部で導入、若しくは事業所等と連携締結の検討が必要と考えています。



TEC-FORCE 捜索支援活動

導入等により、考えられる効果

- ダウンウォッシュがなく低空撮影ができることで、より詳細な状況把握ができる。
- 安全監視員が立ち入れない場所の空撮ができることにより、より一層の安全管理体制の強化が図れる。

○ まとめ

土砂災害を含め大規模災害において、現場評価は、活動上重要な要素であり、大規模になればなるほど、現場評価を行うことで、より効率的な救助活動の着手ができます。また、人命検索や人命救助等、迅速な活動を求められる現場では、隊員全員が視野狭窄に陥りやすくなることから、広い視野で、三次元的な情報共有が必要となります。

これらのことから、タブレットサーチによる、早期状況把握、早期情報共有は有効であると考えています。

その一方で、大規模土砂災害時における情報や状況を的確に判断するためには、隊員一人ひとりの、土砂災害に関する知識や活動能力及び危機管理意識をより一層高める必要があると考えています。

【提案2】テクニカルサーチ（地中探査）について

豊能町土砂災害の経験を踏まえ、地中探査技術（市販品）について、次のとおり検証を実施しました。

＜実施日時＞ 平成26年7月4日（金） 10時00分～12時00分
＜実施場所＞ 大阪市此花区北港緑地2 舞洲消防訓練用地

○ 検証方法について

6m四方の地中に埋設した金属製単管及び塩化ビニル樹脂製ヒューム管の探査を行いました。

なお、操作者には、埋設位置についてブラインド形式で行いました。

○ 地中探査機器

・ 金属探知機

全国で約5000台が販売されており、内蔵された発信コイルと受信コイルにより磁場を作り、金属がそのコイル付近に接近する電磁誘導の効果から、金属に渦電流が発生し、磁界のバランスが崩れて探知します。

探査深度は50cm程度で、10円玉の大きさであれば、約10cmまで探知可能なものです。

・ 地中レーダー（小型）、地中レーダー（大型）

地中レーダー（小型）の探査深度は約1m、地中レーダー（大型）については、探査深度約3mであり、PCによる解析を行い三次元処理（立体的な映像）ができます。

なお、現在は、製造販売が中止しています。



【金属探知機】



【地中レーダー（小型）】



【地中レーダー（大型）】

○ 埋設状況

・ 金属製単管 4本

長さ 70cm

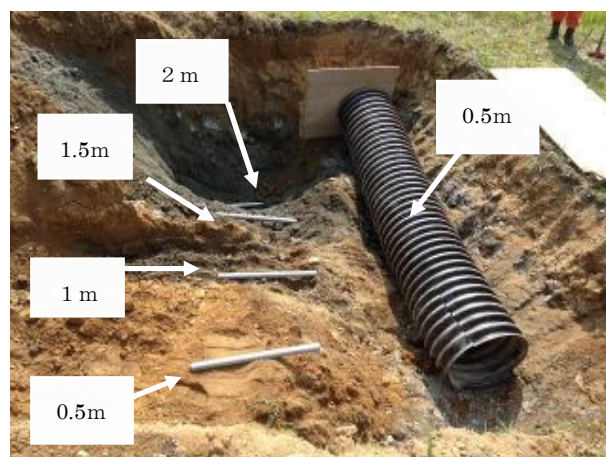
埋設深さ（2m、1.5m、1m、0.5m）

・ 塩化ビニル樹脂製ヒューム管

長さ約 3m

直径 60cm

埋設深さ 0.5m



○ 金属探知機による地中探査

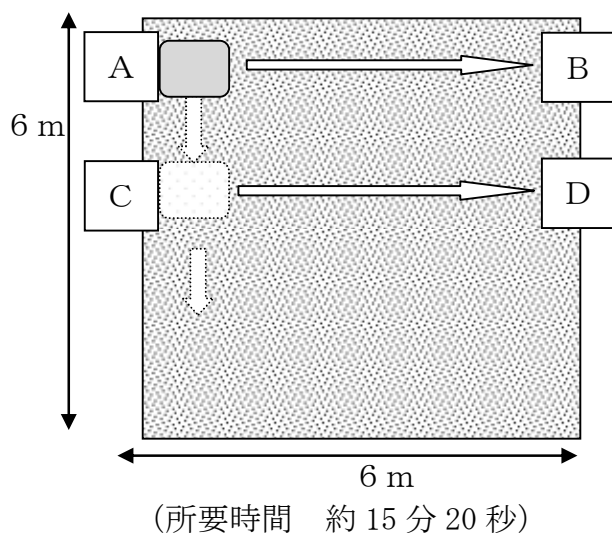
埋設状況のとおり、埋設深さが違う金属製単管4本に、金属探知機がどのように反応をするか検証しました。

操作者が、一定の速度で6 m四方の探査範囲全体を探査しましたが、金属製単管を埋設していない場所においても、金属探知機のアラームが鳴動したため、金属製単管の位置を特定することはできませんでした。

金属製単管以外には、意図的に金属製のものは、埋設させていませんでしたが、土に含まれる金属製物質に反応したものと考えられます。



○ 地中レーダー（小型）による地中探査



【探査方法】

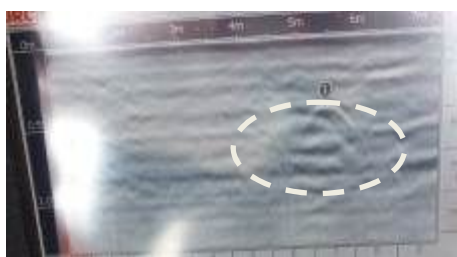
- ① AからB一方向のみを走査
- ② AからBが終われば、地中レーダー（小型）をCへ約 60cm 横移動し、CからDを走査する。同様に繰返し、探査範囲全体を走査する。



探査結果をモニターで確認したところ、操作者によると、【写真1】に見られるのは、深度約 50cm の位置に埋設した金属製単管です。

また、【写真2】に見られるのは、ヒューム管の埋設位置です。

しかし、操作者は、地中にのり面のような部分があり地層の違い、若しくは、地面を掘り起こした形跡であるものも同様に映し出されるとの説明がありました。



【写真1】 深度 50cm にある単管パイプ



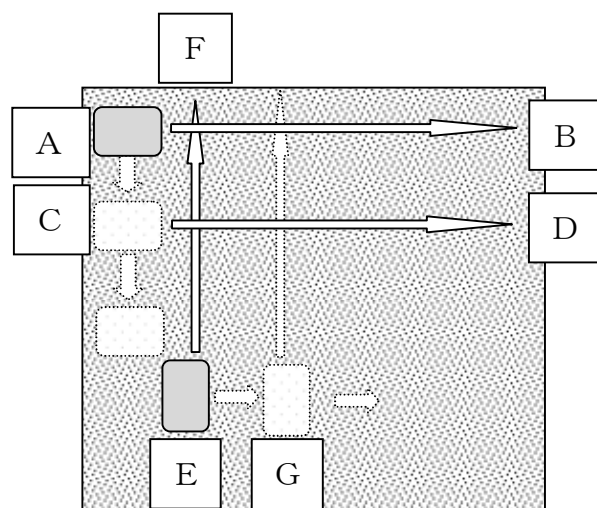
【写真2】 ヒューム管埋設場所付近

○ 地中レーダー（大型）による三次元処理

地中レーダー（小型）により、埋設物があると推測された範囲（6 m×3 m）を、地中レーダー（大型）により、再度、三次元処理の地中探査を行いました。

三次元処理による解析を行うため、縦横双方向にレーダーを走査するとともに、地中レーダー（大型）本体の横移動（60cm）は、より正確に計測しました。

そのため、地中レーダー（小型）よりも時間を要しました。



（所要時間 21 分 52 秒）

【探査方法】

- ① AからBへ横方向走査する。
- ② Cへ、地中レーダー（大型）を 60cm 横移動し繰り返す。
- ③ 横方向走査が完了すれば、E から F へ同様に繰り返し縦方向の走査をする。

走査終了後、P Cにより三次元処理の解析を行いました。

操作者の説明によると、【写真3】のモニターには、白波が数本みられ、埋設物があることは推測できますが、物体が何なのか（ヒューム管や単管パイプ）を明確に判別することはできませんでした。



【写真3】三次元処理による画像

○ まとめ

豊能町土砂災害を踏まえ検証を行った結果、金属探知機は、意図的に埋設した金属性単管以外にも反応したため、埋設物の特定はできませんでしたが、資器材の携行性もよく、土砂の状況によっては、活用価値があると考えられます。

地中レーダー（小型）と地中レーダー（大型）の地中探査については、一定の効果が見られました。

ただし、斜面等土砂の状況によっては、機器の活用が困難な場合もあります。埋設物の位置等を特定するためには、各機器について、専門的な知識や経験等が必要となることが解りました。

よって、大規模土砂災害において、より効率的な救助活動を行うためには、引き続き、地中探査技術の動向について注視しておくことが重要であると考えます。

【提案3】 効率的な救助活動を実践するための救助資器材等の活用について

土砂災害において、土砂や瓦礫等に埋もれた要救助者の救出は、スコップ等による土砂の切り出しや、礫の掘り起こしなど、主に人力によるため、その活動が極めて困難となっています。

昨年10月に発生した東京都伊豆大島の土砂災害では、早期に土砂に埋もれた1名の要救助者を発見し、27時間の懸命な救助活動の末に救出することができました。大規模災害等において、発災から72時間が経過すれば、要救助者の生存率が急激に低下すると言われていますが、1分1秒でも早く救出するためには、救助資器材をより効率的に活用しなければなりません。

以上のことを踏まえ、掘削救助資器材の検証訓練を実施しました。

＜実施日＞ 平成26年9月20日（土）16時00分から17時30分

＜実施場所＞ 大阪市此花区緑地2 舞洲消防訓練用地

＜実施隊＞ 大阪市本部特別高度救助隊

○ 掘削資器材を活用した救助活動の検証について

・ 検証方法について

長年積まれたままの土砂の斜面（約1m四方、深さは約30cmを目安）を、救助隊員2名により、丸型スコップ2本による掘削と丸型スコップ及び電動ハンマースコップによる掘削を各々実施しました。

（掘削時間 3分）



・ 使用資器材



丸型スコップ

土や粘土といった均一で軟質の土などを掘り下げたり、盛土を鋤き起こしたりするときに使用される。（角スコップは砂や砂利のような粒状の物質のすくい上げに用いられる。）



電動用ハンマースコップ

点線内のアタッチメントは、ブリーチング（コンクリート壁などを掘削する）際に使用している。

- ・丸型スコップ 2 本による掘削



二人の隊員が同様に、スコップを突き刺しながら掘削を行うが、5 cm～10cm 程度しか突き刺さらず、効率的に活動が進まない。さらに、地中の根や直径 15cm 程度の石などがあると、身体的疲労とともに、活動が止まることによる精神的ストレスが蓄積しました。

- ・電動ハンマー用スコップと丸型スコップによる掘削



1 名が電動ハンマー用スコップで掘り起こし、1 名がスコップにより、すくい上げることで、効率的な掘削ができました。

電動ハンマー用スコップは容易に 20cm 以上突き刺さり、また、地中に根や直径 20cm 程度の石があっても、容易に掘り起こすことができるので、隊員の活動は、止まることなく、身体的疲労も精神的ストレスも蓄積しませんでした。

- ・検証結果について

それぞれ 3 分間の掘削結果を見ると、左は電動ハンマースコップを使用したもので、右は、スコップだけで掘削したものであり、その掘削効率の違いは、一目瞭然で、丸型スコップと比較すると、電動用ハンマースコップを活用することにより、2 倍以上の掘削効果があることが解りました。



(電動ハンマー用スコップ)

(丸型スコップ)

○ 超小型重機（マイクロショベル）の導入について

現在、当局では、平成 23 年 8 月に、消防活動上必要な特殊重機等の要請について、建物解体工事業協同組合と覚書を締結し、さらに、平成 25 年 4 月には、5 t 級ショベル重機が消防庁より配備され、大規模災害等の強化が図られています。

大規模土砂災害において、大型機械の投入は、膨大な土砂等の排除のため、必要不可欠となりますが、先般の広島県土砂災害では、発生初期において、立地が狭隘のところが多いうえ、巨木や巨礫などにより、大型重機が進入できない状況も見受けられました。

しかしながら、発生初期において、狭隘路のさらに奥で、土砂に埋もれた要救助者を発見し、活動スペースを確保するためには、前述の救助資器材を活用した掘削救助に加え、超小型重機（以下「マイクロショベル」という）を導入し、活用することで、より効率的な救助活動が可能になると考えます。



・ マイクロショベル

【主な仕様】

型式：コマツ PC01 油圧ショベル

全幅：580mm

最大掘削深さ：1050mm

最大掘削半径：2000mm

機械質量：300kg

（軽貨物自動車搬送可能）



導入等により、考えられる効果

- 狭隘、狭所への進入が可能となり、迅速に掘削救助活動ができる。
- 要救助者を視認しながら、救助活動スペース確保のための掘削ができる。
- 土砂の運搬も可能であり、効率的な救助活動ができる。
- 土砂災害のみならず、他の大規模災害活動時にも有効である。

○ まとめ

土砂や瓦礫などに埋もれた要救助者を 1 分 1 秒でも早く救出するためには、動力による掘削が必要と考えます。電動ハンマースコップを活用した掘削は、単に機械力だけではなく、アタッチメントを変えるだけで、コンクリート造の破壊ブリーチング技術にも有効であり、効率的な救助活動ができます。

また、マイクロショベルは、様々な検証や実践的な訓練を重ね、また、新たな改良等も必要であると考えられますが、今後の土砂災害時の救助活動に有効で、効率的な救助活動に役立つものと言えます。

5 おわりに

全国的で大規模な土砂災害に懸念を抱いていたところ、先般、広島市において、死者74名もの甚大な被害をもたらす土砂災害が発生しました。これは、記録されている土砂災害としては、昭和58年に島根県で発生した土砂災害以降、最大級の人的被害をもたらしたものです。

この現状を踏まえ、如何にして土砂災害の救助活動を行うかを考察し、効果的な救助活動に必要な不可欠な早期の状況把握、情報共有、効率的な検索方法、効率的な救出方法をテーマに考察した「土砂災害時の救出活動要領について」提案しました。

第1に、タブレットサーチと救助活動の着手についての提案です。大規模な土砂災害において、インターネットの航空写真と航空隊が空撮した映像を比較することで、早期の状況把握や情報共有がリアルタイムで共有可能となります。

第2に、テクニカルサーチ（地中探査）についての提案です。検証の結果、大規模な土砂災害において、市販されている地中探査機器は、効率的な救助活動を行う上で一定の効果が見込まれると考えます。

第3に、より効率的な救助活動を実践するための救助資器材等の活用についての提案です。土砂や瓦礫等に埋もれた要救助者の救出において、電動ハンマースコップを活用した掘削は、単に機械力だけではなく、アタッチメントを変えるだけで、コンクリート造の破壊ブリーチング技術にも有効であり、効率的な救助活動が可能となります。また、新たにマイクロショベルなどの導入も、今後の土砂災害時の救助活動に有効です。

以上のことから、大規模な土砂災害において、安全かつ効率的な救助活動体制を構築できる提案であると考えていますが、土砂災害は、土石流、地滑り、山崩れなど、その特徴は多岐にわたり、今回の提案が全ての土砂災害に対応し得ない不十分なもので、当局としても引き続き検証しなければならないとも認識しています。

おわりに、現状を踏まえ、「土砂災害時の救出活動要領について」3つの提案をしましたが、今後も大規模な土砂災害が発生することは容易に予測できることから、当局としても、全国の消防本部等と連携を図り、引き続き検証や実践訓練を重ね、土砂災害における救助活動要領の構築に鋭意取り組みたいと考えています。

現職

大阪市消防局 警防部司令課 本部特別高度救助隊

職歴

平成5年4月	大阪市消防局採用
平成7年10月	水上消防署 救助隊員
平成11年10月	鶴見消防署 救助隊員
平成14年5月	司令課 指令情報センター員
平成16年10月	生野消防署 救助隊員
平成22年10月	此花消防署 特別救助隊員
平成24年4月	司令課 救助指揮支援隊員
平成26年4月	現職

総合討論



総合討論

1 テーマ

「頻発する気象災害に如何に対処していくべきか」

2 パネリスト

- ・政策研究大学院大学
特任教授 池谷 浩 氏
- ・東京消防庁 第八消防方面本部 消防救助機動部隊 機動救助隊長
消防司令補 國澤 健一 氏
- ・広島市消防局 安佐南消防署 警防課警防第二係 警防副司令官
消防司令 秋好 政則 氏
- ・浜松市消防局 浜北消防署 特別救助隊 副隊長
大霜 成章 氏
- ・福岡市消防局 博多消防署 警備課 堅粕特別救助小隊 副小隊長
西岡 知哉 氏
- ・京都市消防局 警防部 消防救助課 第三部本部指揮救助隊
木俣 智行 氏
- ・川崎市消防局 中原消防署 警防第1課 特別救助隊
関根 良徳 氏
- ・大津市消防局 南消防署 特別救助隊
田中 大 氏
- ・大阪市消防局 警防部司令課 本部特別高度救助隊
本池 圭蔵 氏

3 コメンテーター

消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部 主幹研究官
新井場 公德

4 司会者

消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 小林 信之

総合討論録

「頻発する気象災害に如何に対処していくべきか」

(司会) それではただ今から最後のプログラム、総合討論を行います。この総合討論は、「頻発する気象災害に如何に対処していくべきか」をテーマに行います。これからの進行につきましては、消防庁国民保護・防災部参事官補佐の小林信之が務めます。それではよろしくお願いいたします。

(小林) みなさんこんにちは。先ほど紹介いただきました消防庁国民保護・防災部参事官補佐の小林でございます。みなさん本日一日最後までお付き合いいただきましてありがとうございます。これから総合討論ということで、まさに最後のカリキュラムになりますがお付き合いの程よろしくお願ひします。まず総合討論に参加していただきます皆様をご紹介させていただきます。一番、皆様からみて一番左手になります政策研究大学院大学特任教授の池谷様でございます。本日は講演をいただきました。続きまして、ちょっと新井場さんは後ほどちょっと紹介させていただきます。ごめんなさい。一つ飛びましてこちら特別報告ということで大島町での活動を報告いただきました東京消防庁の國澤様でございます。続きまして広島市の土砂災害のお話をいただきました秋好様でございます。あちら側、右側に移りまして、発表者と言うことになりましたが、一番こちらから近い側で、関係機関ということで、解体現場で自衛隊だとかあるいは浜名湖マリーナだとか、そういったところでの関係機関との連携について発表いただきました大霜様でございます。続きまして実際の地下空間の水害の2つの事例を踏まえて具体的な救出捜索要領ということで発表いただきました福岡市消防局の西岡様でございます。続きまして台風18号ということで実際の現場での対応についてそれが良かったかどうかというようなスクラム方式の救助の方法について事後検証その後の教養に至るまで発表いただきました京都市消防局の木俣様でございます。続きまして、大型ポンプだとかホース延長車、そういったものの導入、今後の活用方法について発表いただきました川崎市消防局の関根様でございます。続きまして京都市さんと同じく台風18号、こちらはですね、土砂崩れの現場での具体的な対応という中で関係機関とどのように連携してやったかというような発表いただきました大津市消防局の田中様でございます。続きまして地中探査だとか電動のスコップだとか小型重機、こちらも具体的な土砂災害での、これから使用できると効果的というようなことを発表いただきました大阪市消防局の本池様でございます。そして最後になりますがコメンテーターとして消防庁消防研究センター技術研究部、新井場公德でございます。新井場さんは消防庁において土砂災害に関する調査研究を担当しているということで本日参加していただいております。新井場さん、本日報告だとか発表だとかいただけてない関係もありますので、今までのというか、色々現場のほうも調査したり報告したりと言うことがありますので、少し自己紹介兼ねてお言葉頂きたいと思ひます。よろしくお願ひします。

(新井場) 消防研究センターの新井場と申します。本日はこのような場所にお招きいただきましてありがとうございます。私はですね、地滑りはどうして動くのか、それはどうして止まるのかという研究をずっと大学のほうでして、消防研究センターに入りまして、土砂災害の、二次災害の防止というこ

と、どういうふうに技術的にそれをサポート出来るかというのをずっと研究してきてございます。現場経験はそれほどありませんけれど、そういう救助活動が行われている現場にも3度ほど派遣されたことがございますが、現場に生かせる技術、それから現場の見方みたいなものをずっとどういう風に生かしていけばいいかということを研究してきてございますので、今日は少しでもお役に立てればと思ってこの場に座らせていただいています。よろしくお願いします。

(小林) はい、ありがとうございました。以上のメンバーで、具体的には会場の皆さまから質問を受けるという形でそれに対する考え方についてこのメンバーで議論が出来たらなということでございます。あと、消防庁では今、土砂災害時の救助活動の在り方に関する検討会ということでやっております。この検討会の中で目的、最終的な目的は土砂災害時の救助活動の標準的な要領を作っていこうと、その検討会の委員にも池谷先生、入っていただいているということなんですが、そもそも今日のシンポジウムの全体のテーマということで頻発する気象災害への対応能力の向上を目指して、そしてこの総合討論ではそれにいかに対処していくべきかと、これらについては広く気象災害ということなんですが、その1つに土砂災害ということがありまして、その土砂災害の今やっている検討会、その中でも生かしていければなと思っております。土砂災害といいますとどうしても救命のためにかけられる時間が限られていると。早い段階で救出しないとなかなか救命の可能性がないということで、隊員のそもそもの安全を確保しつつ、効率的な救助活動をする、それに尽きるかなと。そのための方法として情報をどうやって把握していくかだとか、今日色々な発表者の方からお話ありましたが、関係機関と手分けして出来るだけ効率よく連携してやっていく、さらには資機材を有効に使って救助活動すると、そういったことで人命救助にあたっていきたいと、そういった方法について少しでもお話が出来て検討会の中にも内容に盛り込んでいけたらなと言うことで考えておりますので、よろしくお願いします。それではちょっと前置きが長くなりましたが、これから会場の皆さんのほうから質問のほう、受けたいと思います。ご意見、ご質問、ご提案、内容については本日発表された方、ということでまず質問するにあたってどなたの内容に対する質問なのかということをお話していただいて、あとは消防本部名とご自身のお名前ということでお話ししたあと質問の内容をいただきたいと思います。それではどなたかご意見とご質問あれば挙手をお願いしたいと思います。質問ある方。2階の真ん中にあるということでちょっと見づらいんですが、はい、よろしくお願いします。

(イトウ) はい、本日講演ありがとうございました。東京消防庁國澤隊長にお聞きしたいんですが、私、埼玉県埼玉県南西部消防本部、イトウと申します。大島派遣、大変にお疲れ様でした。局面の指揮をとられた隊長様という立場で現地に行かれたと思うんですが、活動は、やはり一隊員さんたちの負担と言うのはどんどん大きくなっていく場所だったと思います。隊長さん、局面の指揮をとられる方として隊員の安全管理、人員の入れ替わりも含めて何か苦慮された点、また工夫された点等ありましたらお教えいただけますでしょうか。お願いします。

(小林) はい、よろしくお願いします。

(國澤) はい、ありがとうございます。東京消防庁 國澤です。先ほどもちょっとお話をさせていただ

たんですが、この場で言っているのかわからないんですが、とにかく見栄を張りました。私は疲れてないぞと、お前ら頑張れよと、俺に負けないように頑張れよと、というようなことですね、隊員に疲れた顔を見せないという、まず見栄を張りました。それとですね、要救助者の対応なんですけれども、まず自分がですね、要救助者に一番たくさん触れましょうということで、常々私も先輩から言われて私の部下たちにも言っていることなんです、要救助者の方、亡くなられている方もいると思います。ただですね、数時間前、数分前までは私たちと同じ状態であったということをですね、強く言い聞かせてます。その辺をですね、隊員たちに声をかけながらですね、はったり、ですね。あまりいい言葉じゃないかもしれないんですけれども、とにかく自分ではその辺を気を付けていました。そうやって気を付けることによって自分もですね、集中力を高めてですね、危険な場所、どうやって活動したら一番早いのかと、そのようなことが色々と判断材料とかですね、色々と動けるようになりましたので、隊長としてはですね、見栄を張ったというかそういうような活動をしました。こんな答えでよろしいでしょうか。

（小林）はい、ありがとうございました。國澤様からはですね、今日の発表の内容として現場をどうやって選定していくとか、あるいは隊員さんの心の惨事ストレスとか心のケアのことも含めて今ご回答あった形で対応されたということでございます。よろしいでしょうか。他にご質問ある方、挙手のほうお願いします。ちょっとマイクが行きますんでお待ちください。

（マツガミ）土砂災害に関しての質問です。私、神戸市消防局のマツガミと申します。土砂災害現場ですね、活動する場合はですね、その初期においては再度の土砂の流入であったり崩壊であったりということがあって危険性が非常に大きいと思います。この点から具体的なですね救助活動に入る前段階として二次災害の防止についての取り組みについて、どういうふうに考えられているのか、また実際の取り組みについてお聞かせ願えたらと思います。

（小林）はい、ありがとうございます。特に誰ということはないということですので直近の話で広島市さんのほうからですね、状況、今回報告いただいていますので少し広島市さんのほうでどういった形で初動の段階で安全とかですね、二次災害に向けた実際にできることと状況の中で、理想でやるべきことと現実でできたことというのは当然変わってくるかと思いますが、そのあたり現実的にどんな形でやられたかということをお答えをお願いします。

（秋好）はい、広島市消防局の秋好と申します。先ほどの質問に対してですけども、我々もですね、当日、地域が安佐南区、安佐北区とありまして、それぞれ時間帯はですね、全部違っております。ただ雨というのはその地域にばっと降っているんですけども、時間帯はそれぞれ安佐北区、安佐南区、安佐南区でも八木を中心、まあ緑井もありますけども、災害出たとき時間帯が違っておりまして、最初、今の二次災害が発生という情報はですね、消防局の通信のほうから一方的に流れました。その時には災害による隊員の負傷事案が発生したという状況の中で、一応、隊長以上は一応無線を持っておりますので、とにかくその時に詳細についての状況はわかりませんでした。がしかし、それぞれがですね、自然災害の本当、あの時間帯がですね非常に、この度はですね、3時から4時という時間帯でございまして、非常にまわりがまったく暗くて現実問題、土砂災害が発生したという把握できたのがですね、もう明け方と

言いましょうか、広消がヘリを飛ばした時くらいなんですよ。ですから我々が、土砂災害が起きたということすら想像できなかったような状況です。ですからそれぞれの隊長さんがですね、二次災害の防止というのはそれぞれがですね、当然指令はどんどんどんどん流れている状況でございます。局のほうから例えばこの隊はどどこへ行きなさい、この隊はどどこへ行きなさい、で、それぞれの総括、私の場合は安佐南区、安佐南区を、当然指揮をするわけですけども、その前に土砂災害の前にはですね、当然、河川が当然氾濫するということもありまして、当然その場合はライフジャケットの着用であるとか、という二次災害のことにしましてはですね、徹底はしておいたつもりでございます。ただ、まわりの風景がまったくわからなかったという、非常に真っ暗と言いましょ、あの豪雨の中でなかなか私も発表の中で旧道走行中に私も一歩間違えれば殉職をしていたかなあというちょっと恐ろしいところがありますけども、そういったところがぶっちゃけた話、二次災害の本当の難しいところなのかなあと思っております。

(小林) はい、ありがとうございました。すみません、今のことに関連して池谷先生お願いします

(池谷) 二次災害防止という視点から言いますと、救急救命される警察とか消防とか自衛隊の皆さんのいわゆるバックアップというか支援という格好で国交省も頑張っておられまして、例えばテックフォースというグループが入って、現地の危険度をまず調べる、どのぐらい二次災害が危ないかというのを調べるという仕組みがあります。それから同時に雨量計をつけて何ミリになったら避難をしなくちゃいけないよというアラームを出す仕組みとか、ワイヤセンサーといいまして谷にワイヤー、針金を張りまして、それが切れるとアラームが鳴るという仕組みを作る。こういうのが豪雨対応での二次災害防止、支援としてやっているというのが事実であります。それから地震災害では中越地震の時にやったんですけど、東京からハイパーレスキューが行きましたけど、優太君という子供さん達を救うための、車の中の人命救助をやられましたよね。その時にとった手は何かというと、まさに落石とか地滑りの専門家を派遣して見張りを立てたということですね。危なくなったらすぐに移動していただくという、そういう仕組みをしてハイパーレスキューを支援したという事例があります。ですから見張りを立てたり、センサー類を置いてアラームを出していくというそういう仕組みで二次災害を防止する、そういう支援をやっている、ということがあります。

(小林) はい、ありがとうございました。じゃあ新井場さん。

(新井場) 少し時間がたつとですね、今のように非常に、恐らく日本、世界で一番優れた部隊が来てくれます。それをいかに早く来てもらうかというのが一つ消防機関のやるべきことであって、先ほど浜松市さんの連携の図にもありましたけどあの中にやっぱり県の土木とかですね、そういったところへ入れていただいて、こういうところでこういう災害が起きているみたいだと、ひょっとしたら二次災害の恐れがあるかもしれない、活動は多分長引きます、という時に、県の土木を通じてでもいいんですけど、早く土木の専門家を呼んで欲しいなというのが一つあります。それからもう一つは、来てくれるのになかなか時間がかかって先ほどの広島市さんのヘリコプターの画像の中に朝5時51分の段階で、また再び崩壊が起きているという、ああいう時間帯はなかなか雨もだいぶ小止みになっているはずの時間帯なん

ですけど、その時でもまだ壊れうるということをやっぱり念頭においてですね、活動の安全管理の人を必ず置いて欲しいなと思います。普通の火災のようにですね、後ろから見ていてお前危ないぞと引っ張るのはなかなか難しい。大きいんです、土石流って。遠くから来るんです。ですので、ちょっとですね、監視みたいなことを高いところからやると色々いくつか多分、池谷先生のほうからご専門だと思えますけどそういう安全監視の人をやっぱりつけないと、そのはじめの数時間は自分たちの身を守れないんじゃないかと私は今考えております。監視の見どころなどは先生のほうが多分。

(池谷) 先ほど私講演の中で水俣の例で、消防の団の方が3名亡くなったってお話をしまして、こういう人たちも逃げなくてはいけないよって話をした、それをどう助けるかっていう多分ご質問じゃないかと思うんですけど、やはり基本的には見張りを置いて頂きたいんですね。見張りの人とそれから救命救助にあたる人たちで無線連絡ができる仕組みをきちんと作っておく、これは一番基本だと思うんですね。どこら辺に見張りを置くかっていう議論ですが、多分今日お集まりの皆さんもそうですが、非常に体力に自信があるという方ですので、アラームが鳴って、すぐに移動すればかなりの距離を動けると考えても、最小限やっぱり1分とかっていうのは欲しいですよね。60秒。そうすると秒速10メートルの流れを平均と考えると、少なくとも600メートル上流にはアラームを出せる人がいる、出来ればもうちょっと上のほうがいいんですけども、あんまり上へ行きすぎますと、途中から発生したときに確実に把握できませんので、確実に把握できる距離で最小限5、60秒くらいは少なくともあると。こういうところに見張りを立てて、すぐにアラームが鳴ったら移動する、その時の問題は避難というか移動する、避難という言葉は皆さん嫌がるでしょうから、安全なところに移動するっていう言葉の中には方向がものすごく重要なんですね。いわゆる土石流ですと流れてくる方向から直角方向に移動しないといけないんです。流れる方向とか上へ行ったらこれはやられますので、直角方向に出来るだけ距離を稼いでいただく、それから高さを稼いでいただく。こういうことをするためにも多分、5、600メートルは最低限上流に行っていないといけないんじゃないかな。こう思っています。

(小林) はい、ありがとうございます。広島市消防局さんからは現状のお話しいただきまして、新井場さんのほうから関係機関との連携ということで早く呼ぶというような話、あと池谷先生のほうからはきちっとテックフォースを含めてですね、対応をやると、必要に応じて逃げるといようなお話を頂きました。そもそも土砂災害の場合、二次災害というのは大変懸念されるわけでありまして、ただ段階というものがあるかなあと、つまり出来るだけ早く関係機関を要請すると、そうするとある段階からは関係機関が集結したあとはきっちりセンサーがつけられたりと、役割分担に合わせてと、雨量については気象庁の情報を貰って、一定の雨量になったら活動を停止する、そういう局面にある段階から切り替わると、それを早く切り替えるために早く呼ぶって話はあるんですけども、当初の段階で消防だけで行くと、あるいは同時多発の土砂災害の場合、特に通常の計画で複数の隊が現場に行けずに一隊だけで行くと、いうようなことも現実起こるわけでありまして、その時に、出来るならばということで先ほども少し話出ていましたが、土砂崩れの崩れた下から真上にアプローチをかけるのではなくて、出来れば横からアプローチする、あるいは何か前兆現象があったら建物の裏に隠れるっていうようなことを共有するとか、人数的に劣勢であっても、先ほども話出ていましたが、少なくとも監視員は立てるだとか、その辺りの対応が必要になるかなあとは思います。今言ったようなお話はですね、先ほど冒頭でお話した

ように今消防庁のほうでやっている検討会の中でも、役割分担を明確にすることによって早く誰に頼めばいいかがわかるだとか、今言った、出来ればこういう対応をしようだとかその辺は整理して明確にして今後の対応に生かしていければなど、いうふうに考えております。じゃあ次よろしいでしょうか。はい、そちらの方。

(アサオ) 座ったままですみません。東京消防庁のアサオです。池谷先生にご質問あります。2点ほどあります。今日は貴重なご講義ありがとうございました。1点がですね、かぶりです。土のかぶりですね。まず土石流流れたあとの検索救助かかります。通常ですと0点、地面があると思います。盛り土がどのくらい流れてきたとかいう盛り土の要は土石流の厚み、かぶり圧の測定の仕方、1点お願いします。2点目です。要救助者が挟まれた場合、要救助者、先ほど研究発表あった通り、頭部だけという方、礫層、サンド層、粘土層色々あると思います。土圧、身体が受ける土圧はどのくらいあるかということ、2点です。以上です。

(小林) はい、お願いします。

(池谷) 大変難しい質問だと思いますけども厚みはどのくらいかっていうと、まさにケースバイケースとしか一般的にはお答えできません。堆積土砂の伊豆大島で起こった土石流は流れが2つあると説明しましたが、例えば神達地区での土砂の堆積厚さと下流の元町のほうへ行った土砂の厚みって言うのは厚みが全然違うと思います。それは、片方は水によって流されている厚みでありますし、片方は崩壊した土砂の厚みなんですね。しかもそれが全部に堆積するかっていうと、勾配が急ですとエネルギーがありますから堆積できませんのでどこか引かかったところに厚くたまっていくっていう格好になります。ですから場所場所によって違うんです。一般的に言いますと伊豆大島の例でイメージしていただきますと、神達地区で一番下のところに溜まったよと私言ったところがあるかと思いますが、そういうところだと数メートルの厚さになる可能性がある。これも上から落ちてくる土砂の量によって変わりますので絶対的にかぶりをこの場で何メートルですというお答えは出来ないと思います。ケースバイケースしか答えられないんですが、一般的には数メートルになることがあり得るということを考えたほうがいいと思います。一方で水による、例えば元町のほうの下流側でいくと数メートルになる可能性が非常に少ない、だいたい多分1メートル以下だと思います。一般的に言うと、くぼ地や平地でないかぎり水によって流れる場合、堆積する層厚はそれほどでないということになります。すなわち起こる現象によって同じ土石流と言っても実際に堆積した土砂の厚みが変わってくる。2番目の土圧の議論ですが、これもものすごく難しくですね。その方のそのいる場所によって違ってくると思います。家ごと壊れてかかる土圧の場合と、例えば外にいて崩壊土砂をまともに受けて埋まった場合の土圧っていうのは相当違って来るんですね。ですからここもケースバイケースでっていうしか答えようがないんですけども、一般的に言うと家の中で土砂に埋まる場合、入ってくる方向、それからその方がおられる方向によって人に与える土圧の方向が変わります。研究発表、事例発表の中で大津だったでしょうか、土手が崩れて1階のそのマンションに入ってしまった、足のほうから土砂に埋まっていったってお話がありました。足のほうから埋まる場合の土圧というのと、同じ土圧でも人間の命に係わるっていう面で言いますと頭から土砂を被る土圧とはまったく違ってきますので土圧の大きさですべて変わるわけではないということを考

えますと、土圧の議論というのも大切かもしれませんが、まずは土砂を受けない議論、それから受けたときに水分の量も関係してきますので、命が助かる可能性の議論というのをやっていただいたほうがいいのではないかなと思います。

（小林）はい、ありがとうございました。少し土圧の話だとかかぶりの話だとか少し実績というか専門的なお話をいただきました。よろしいでしょうか。それでは時間の関係がありますので、質問についてはちょっと最後になるんですが、どなたか挙手のほうよろしくお願いします。あの 1 階の奥の方。どうぞ。

（モトヒロ）はい、山口県山口市消防本部のモトヒロと申します。話としては東京消防庁國澤さんのお話になるんですけども、お答えについてはお答えいただける方皆さんにお願いしたいんですけども、國澤さんのお話の中で活動隊員の 1 人が本当ににおいがきつかったという話がありました。私も東日本大震災と今年の広島のと土砂災害のほうに派遣されたんですけども、同じようににおいが本当にきつかった。汚泥のにおいにご遺体の腐敗臭、これが本当に鼻についてですね、活動障害になっておりました。で、各本部さんですね、その辺りの対策をどのようにされておるか、お伺いいたします。

（小林）はい、それではまず、東京消防庁からよろしくお願いします。

（國澤）はい、ありがとうございます。東京消防庁、國澤です。先ほどもお話いたしましたが、東京消防庁では、デブリーファ制度というものをとっていますので、そのとき体験したですね、凄惨な現場についてはですね、デブリーファのほうでデブリーフィングを実施して緩和しているというような状況です。現在ですね、東京消防庁（東京消防庁の救助隊員）で PTSD にかかっているという方はいらっしゃいません。やはりデブリーファの効果が非常に出ているのかなというところがあります。当部隊もですね、様々なそういう経験がありますが、デブリーファ制度によって我々の心が助けられているというような状況です。東京についてはそのような状況です。

（小林）はい、ありがとうございました。他に消防局さん、他の消防局さんのほうで仕組みというか体系的にですね、そういう惨事ストレス対策やってみえる消防局さんありましたら、ご発言のほうよろしくお願いします。よろしいですか。はい、それでは、あつという間ということで質問のほうはこれで打ち切らせていただきます。今までの会場の方とのやりとり、本日講演いただいて特別報告いただいて、さらには発表のほうをいただきまして、出来れば総合討論の中で他の消防局の方すべての方に一言いただければ良かったんですが、ちょっと時間の都合もありますのでここで最後にですね、今までのやりとり含めて、ここに見える救助隊員の方に池谷先生のほうからですね、今後こうやって進めていきたいということいただいて終わりにしたいと思います。よろしくお願いします。

（池谷）それでは私のほうから今日色々お話をお聞きしたり、皆さんからのご質問を受けてですね、3 点ほどお話をしたいと思います。1 点は、今日の発表でも地下室、地下空間の災害の話も出ていましたが、災害というものが多様化しております。その多様化した災害に対してすべてに対応しようとするとは

りその災害の実態をまずきちんと知っておくこと、それからその課題を知っておくこと、一番重要なのは、東京消防庁からの話にもありましたが、現象のイメージを事前に知っておくこと、これは非常に重要じゃないかと思います。特に救急救命のため、それからまた消防関係者の命を守るためにもこのことは大変必要じゃないかなと。解決策の 1 つとして提案したいのは、その現象のイメージを知るために実際に起こった具体的な事例を、例えば DVD のようなもので整理をしておいて、全国の関係者にきちんと知っていただくような仕組みを作る、みんなが同じ情報で、ああそうか、こういうものだなあというのがわかるような情報の共有化を図るという方法が一つあるんじゃないかなと思います。2 点目でありますが、それぞれの災害によって使用する資機材が全然違うということも今日いろんな報告でありました。そういう意味でもその各災害の実態に基づいて必要資機材を準備することと、それをうまく使いこなすということが重要だってこともご指摘がありました。そういう意味では、活用の方法を取得することが大変重要じゃないかと思います。そのためにはどうするかというと、やはり具体的に実際の資機材で訓練をしてみる、こういうことをやるのが非常に重要だと思います。3 点目でありますが、迅速な救急救命を実施するためには、一刻も早く災害現場に到着することが求められるわけですが、実際には道路遮断等で行けないということが多々あります。そういう意味では先ほど大阪市消防局から出ていましたタブレットサーチですか、これも非常に有効な手段じゃないかと思うんですけど、衛星情報を使って、例えば道路情報をきちんと把握しておく、こういうことも重要だと思います。そのためには各省庁、それから関係機関と日頃から連携を密にきちんととっておく、出来れば顔の見える関係にしておく、こういうことが出来ると、非常時に色々な情報がお互いに共有できるんじゃないかと思います。是非、関係機関との連携を平時からもつという仕組みを作って頂ければと思います。以上、私から皆さんに 3 つのことを提言させていただきたいと思います。

(小林) はい、ありがとうございました。この辺りで総合討論を終了したいと思います。活発なご意見が飛び交いましてとても有意義な総合討論となりました。どうも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 黒川 剛

本日は、年末のお忙しい中、全国47都道府県からお集まりいただき、また、開場までの長時間、寒空の下、外で待機していただき、さらには、最後まで、熱心にシンポジウムに参加いただきまして、ありがとうございました。

本日、講演いただきました池谷様には、普段目にすることができない映像を拝見させていただき、また、消防活動に大変参考となるご講演をいただき、誠にありがとうございました。



また、特別報告及び事例研究発表をいただきました各消防本部の皆様に加え、今回は、時間の都合上発表いただけなかった事例研究発表をいただきました各消防本部の皆様のご協力、ご尽力に深く感謝を申し上げます。

さて、東日本大震災に加え、本日、特別報告をいただきました大島町及び広島市での土砂災害は痛ましい過去の出来事となってしまいました。しかし、消防庁はもちろんのこと、皆様、消防関係機関は、前を向き、過去から学び、来たる災害に備え続ける必要があります。本日の発表は、これからの救助活動及び救助体制において、学び得ることができるものばかりでした。本日のシンポジウムが皆様にとって、また、全国の消防関係機関にとって有意義なものになることを願っております。

今、南海トラフ巨大地震、首都直下地震の発生が危惧されております。また、気象災害は激しさや頻度が増している状況です。

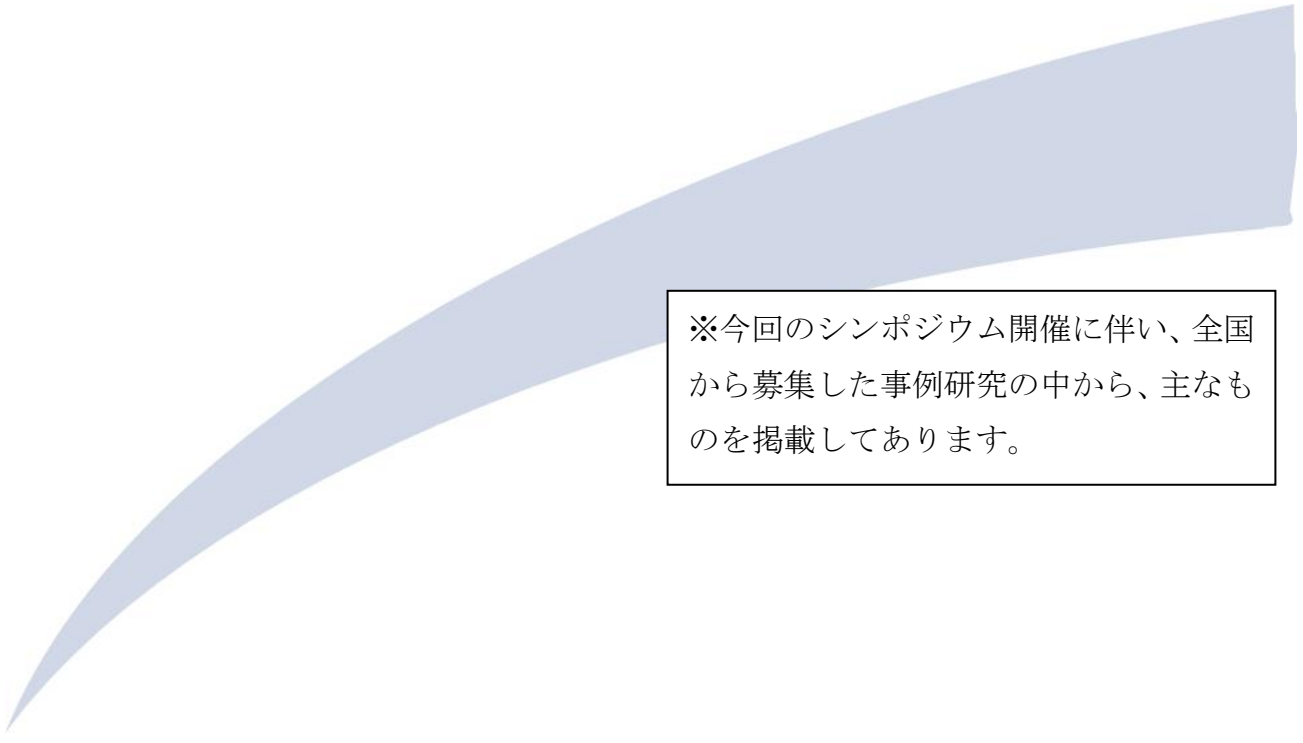
これらに対応すべく、消防庁としましては、緊急消防援助隊の拡充、消防の情報基盤の整備、消防団の充実強化を3本柱とし、所要の措置を講じております。特に救助隊の皆様には、緊急消防援助隊の拡充に際し、これからの一層のご協力をお願いいたします。

今年も様々な気象災害が全国で発生しました。皆様におかれましては、これからも緊張した日々が続くかと思いますが、来年がより安心、安全な日であることを皆様と祈りたいと思います。

結びに、本日参加していただいた方々、全国の消防職員の皆様、その家族の皆様のますますのご健勝を祈念しまして、本年の消防救助シンポジウムの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の中から、主なものを掲載してあります。

竜巻災害での活動から

～検討課題と救助訓練への取り組み～

越谷市消防本部

消防司令補 清水 正人

1 はじめに

近年、大規模な気象災害が頻発しています。越谷市においても平成 25 年 9 月 2 日に発生した竜巻により甚大な被害を受け、埼玉県では初となる県下消防相互応援協定による応援を要請しました。この竜巻災害に対応した越谷市消防本部の検討課題と救助訓練への取り組みを紹介します。

越谷市（こしがやし）は、埼玉県の南東部に位置し、地形は大宮台地と下総台地に挟まれた埼玉東部低地帯（綾瀬川低地）の一角を占めており、丘陵がなく平地で元荒川、大落古利根川、綾瀬川など多くの河川が流れていることから、「水郷こしがや」と呼ばれてきました。面積は 60.31k m²で、人口は埼玉県では 5 番目の約 33 万 2 千人です。越谷市は、平成 27 年 4 月 1 日に県内で 2 市目となる中核市に移行します。

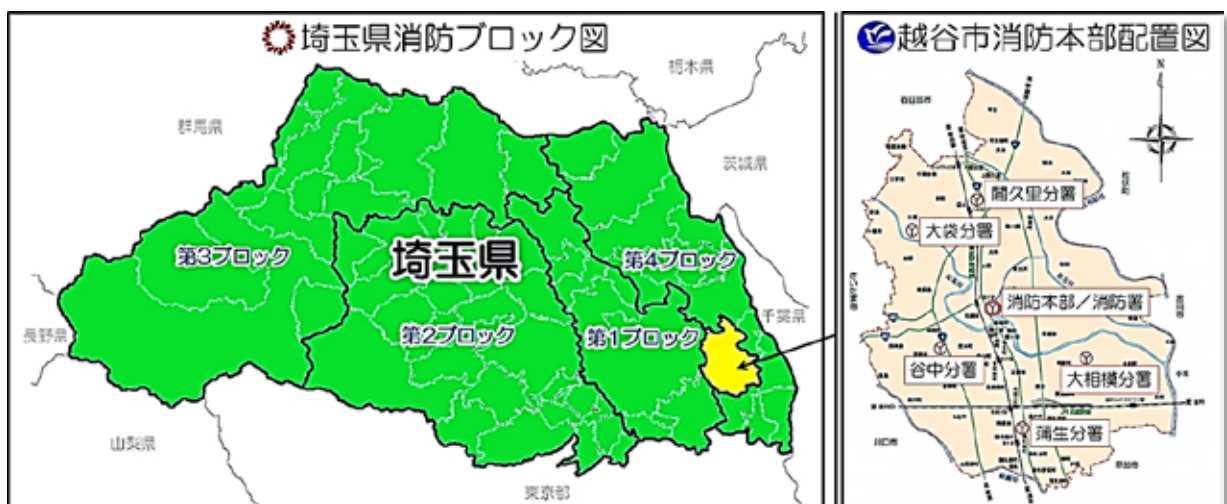
【越谷市消防本部】

埼玉県内には、28 の消防本部（局）[15 市 1 町 12 組合] があり、4 つのブロックに区分され、越谷市消防本部は、第 4 ブロックに属しています。

越谷市消防本部は、1 本部、1 署、5 分署、消防職員 317 名、勤務体制は三部制をとっています。

◎ 主力車両

普通消防ポンプ自動車 7 台、水槽付消防ポンプ自動車 4 台、化学消防自動車 1 台、はしご付消防自動車 2 台、指揮車 1 台、救助工作車 2 台、救急自動車 8 台、その他の車両 22 台



2 竜巻の概要

- (1) 発生日時 平成 25 年 9 月 2 日(月) 14 時頃／竜巻と思われる突風が発生
消防覚知 14 時 09 分 (火災報知専用電話)



(2) 竜巻の状況

発達した積乱雲（スーパーセル）にともない、埼玉県さいたま市、越谷市、北葛飾郡松伏町、千葉県野田市、茨城県坂東市に至る距離約 19km、幅 300m の範囲にかけて被害をおよぼす竜巻が発生した。

なお、この竜巻は、風速毎秒 50～69 メートルに達し、藤田スケール F2 と認定された。

本市では、市域北部の大杉・船渡・砂原などを中心に、多くの人的被害と家屋の損壊や、電柱の倒壊による停電など、甚大な被害を受けた。



(3) 越谷市の被害状況（平成 26 年 9 月 1 日越谷市発表）

ア) 人的被害

重症 3 人、中等症 2 人、軽症 70 人、計 75 人

イ) 家屋の被害（総件数 1,668 件）

全壊 30 件、大規模半壊 59 件、半壊 143 件、一部破損 1,436 件

ウ) 家屋の全壊・半壊・一部破損の発生した地域

- ・ 荻島地区（小曾川、砂原、南荻島）
- ・ 大袋地区（恩間、大竹、袋山）
- ・ 桜井地区（大里、下間久里）
- ・ 新方地区（弥十郎、大杉、大松、船渡）



エ) インフラへの被害

電柱倒壊 56 本、停電 4,300 軒、道路通行止め 5 か所 9 路線

オ) 公共施設の被害

- ・ 消防署大袋分署（天井一部破損等）



- ・ しらこぼと運動公園競技場及び第二競技場（防球ネット支柱 9 本、倉庫倒壊等）



- ・ 第二学校給食センター（屋根 1/3・ガラス窓破損、調理器具大破等）



- ・ 北陽中学校（体育館屋根 1/3・校舎ガラス窓破損、電柱倒壊等）



- ・ 北体育館（ガラス 11 枚及び天井の一部破損等）
- ・ 桜井南小学校（ガラス 71 枚破損、プールフェンス倒壊等）
- ・ 深田保育所（フェンス破損等）

（４）避難所施設

ア）９月２日(月)／延べ 95 人

- ・ 大袋地区センター：最大時で 24 人を受入れた ／ ９月 3 日：避難者退出
- ・ 桜井地区センター：最大時で 14 人を受入れた ／ ９月 3 日：避難者退出
- ・ 新方地区センター：最大時で 15 人を受入れた ／ ９月 4 日：避難者退出
- ・ 荻島地区センター：最大時で 5 人を受入れた ／ ９月 13 日：避難者退出
- ・ 北部市民会館 ：最大時で 37 人を受入れた ／ ９月 13 日：避難者退出

イ）９月３日(火)

- ・ 停電復旧後、老人福祉センターくすのき荘に避難所を開設し、最大時で 20 人を受入れた。

ウ）９月 15 日(日)、16 日(祝)

- ・ 台風 18 号の対策として一時閉鎖した大袋・新方・桜井・荻島各地区センター、北部市民会館で避難所の受入態勢をとった。

エ) 9月17日(火)

- ・ 全ての避難所を閉鎖し、避難者総数は延べ268名となった

3 活動概要

(1) 出場隊数及び人員数

	消防本部	指揮隊		消火部隊		救急部隊		救助部隊		特殊装備部隊		航空部隊		合計		備考
		隊数	人数	隊数	人数	隊数	人数	隊数	人数	隊数	人数	隊数	人数	隊数	人数	
第1応援 4B	埼玉東部消防局			1	3	2	6	1	4					4	13	
	春日部市消防本部	1	4	1	5	2	6	1	4					5	19	
	草加市消防本部			1	5	1	3							2	8	
	三郷市消防本部			1	4	1	3							2	7	
	八潮市消防本部			1	5	1	3							2	8	
	吉川松伏消防本部					2	6							2	6	
	蓮田市消防本部			2	7	1	3							3	10	
	羽生市消防本部			1	5									1	5	
第2応援 1B	さいたま市消防局	1	5					2	4	1	2			4	11	災害工作車 (重機)
	川口市消防局					1	3							1	3	
	戸田市消防本部					1	3							1	3	
	上尾市消防本部					1	3			1	3			2	6	災害工作車 (重機)
	県央広域消防本部					1	3							1	3	
第2応援 3B	深谷市消防本部									1	3			1	3	災害工作車 (重機)
埼玉県	防災航空センター											1	6	1	6	
	危機管理防災部 消防防災課														2	職員2名
応援部隊合計		2	9	8	34	14	42	4	12	3	8	1	6	32	113	
受援 越谷市 消防本部	当直職員(隊)	1	3	11	36	8	24	2	10					22	73	
	本部職員	総務課：12名、予防課：13名、警防課：8名、指令課：7名													40	
	署職員	署長、副署長、分署長：5名、消防担当：2名													9	
	参集職員	消防署：37名、谷中：14名、蒲生：6名、間久里：18名 大相模：2名、大袋：14名、指令課：8名													99	
越谷市消防本部合計		1	3	9	36	8	24	4	15					22	221	
越谷市消防団合計		団本部：4名、消防団員：170名 越ヶ谷、大沢、桜井、大袋、萩島、出羽、蒲生、川柳、大相模、増林、新方												32	174	
総合計		3	12	19	70	22	66	6	22	3	8			86	508	

(2) 越谷市消防本部災害活動

平成25年9月2日は朝から蒸し暑く、入道雲が空高く湧き起こっていた。14時頃、辺りが急に暗くなり事務所から外を見ると、黒い雲が空一面を覆い、雲の中から一筋の渦が伸びたかと思うと、やがて地上とつながった。「竜巻だ！」職員の声が聞こえたと同時に、窓から強烈な風が吹き抜けた。

第1報 119番通報入電 覚知14時09分／救助指令

《概要》小曾川地内で2階建複合住宅が倒壊した

その後、竜巻に伴う119番通報は鳴りやまず、各隊が要請先へ次々と出場した。

職員の見撃と通報状況から越谷市内の被害は甚大と判断し、警防対策本部を消防本部2階第1会議室に設置し、市内の救急告示病院へ負傷者の受け入れ体制強化の依頼をした。

また、消防力劣勢と判断し、直ちに埼玉県下消防相互応援協定に基づき埼玉県下第1応援要請をした。

ここから、受援消防本部として災害活動が始まった。

【活動件数】9月2日(月)：消防覚知14時09分～翌日8時30分まで

- ・ 救助：2件
- ・ 救急：32件
- ・ 救急支援：12件
- ・ 危険排除：6件
- ・ 調査、広聴事務処理、広報等：13件

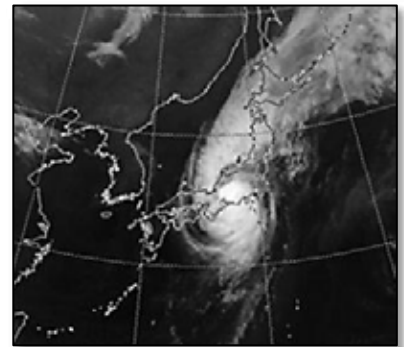


【発災翌日からの対応】9月3日(火)～14日(土)まで

- ・ 被害調査及び警戒
- ・ 被災者支援活動（瓦礫撤去等）
- ・ 広聴事務処理（危険排除等の要望）

【台風18号の被害】9月15日(日)～16日(祝)まで

台風18号は、暴風域を伴って9月16日午前8時前に愛知県に上陸し、その後も勢力を維持したまま関東地方を北東に進み、埼玉県では大雨による浸水、突風等による停電、鉄道や高速道路など交通機関への影響があったほか、竜巻等の突風が発生し、住家の屋根の一部飛散や倒木などの被害をおよぼした。



越谷市の被害状況は、床下・床上の浸水や家屋への被害はないものの、軽症者2名の人的被害、停電によるインフラへの被害を受けた。

【台風18号に伴う被災地への対応】

- ・ 広報（台風に伴う注意喚起）
- ・ 調査（河川水位）
- ・ 警戒（電線のスパーク）
- ・ 広聴事務処理（危険排除等の要望）

(3) 消防署特別救助隊（自隊）の活動／9月2日(月)：14時12分～翌日7時30分まで

・ **第1現場：救助／指令14時12分**

現場：小曾川地内 2階建複合住宅

概要：竜巻により鉄骨造2階建複合住宅が倒壊したもの。

活動：本隊は、業務出向中に出場指令を受け現場へ向かう。現場到着後、倒壊建物の被害状況と要救助者の情報を考察し、受持ち区域の隊で対応可能と判断する。出場途中に確認した砂原地内の市民からの救護を求める被災現場への転戦を自主判断し、その旨を指令室に報告後、転戦する。

なお、本件事案については、受け持ち区域の隊の検索活動にて17時20分に所有者と連絡が取れ、無事を確認した。

・ **第2現場：救急支援／転戦14時29分**

現場：大砂橋南側砂原地内 2階建共同住宅

概要：72歳男性、竜巻により飛散したガラス片により両足を負傷したもの。

活動：傷病者の観察及び応急処置を行い、救急車両全隊出場のため、早急に救急搬送が出来ない旨を伝え、家族の者に最寄りの告示病院への受け入れの確認を取ってもらい、自家用車にて病院へ行ってもらう。

・ **第3現場：救急支援／転戦15時01分**

現場：大砂橋南側砂原地内 2階建専用住宅

概要：73歳女性、竜巻により飛散した家財等が頭部に当たり負傷したもの。

活動：傷病者の観察及び応急処置を行い、救急隊の到着に遅延が予想されるため、災害拠点病院を指令室に確認を取り、獨協救命センター(三次医療)に受け入れ可能と確認を取る。間もなく同災害現場に到着した救急隊に傷病者の容態及び搬送先病院を報告し、救急車で病院搬送した。

・ **第4現場：救助／指令15時30分**

現場：南荻島地内 2階建専用住宅

概要：老夫婦(73歳男性・車椅子・要介護高齢者／74歳女性)が瓦礫等により居室内に閉じ込められたもの。

活動：玄関付近の堆積した瓦礫を除去し、損壊した建物から救出した。老夫婦には負傷がなかったため、救急搬送の必要はなく、付近住民に協力を求め、避難所に行くように伝えた。

17時10分 一旦帰署

・ **第5現場：被害調査(下間久里地内)／18時00分～19時05分帰署**

建物火災(全焼)／覚知22時45分

*現場：蒲生地内 2階建専用住宅

*概要：火元棟(全焼)・類焼3棟(ぼや)・死傷者2名となる火災対応

*竜巻災害の被災地域とは関係しない火災現場 ～ 翌日3時30分帰署

・ **第6現場：被害調査(消防署管内)／9月3日6時30分～7時30分帰署**

(4) 受援対応

ア) 県下応援要請時系列

- ・ 14 時 09 分 災害発生第 1 報入電
- ・ 14 時 15 分 **警防対策本部設置**
- ・ 14 時 30 分 **市内の救急告示病院へ受け入れ体制強化の依頼**
- ・ 14 時 46 分 **埼玉県下第 1 応援要請**／集結場所：越谷市消防本部
《第 4 ブロック応援部隊》
指揮支援隊（1 隊）、消火部隊（8 隊）、救急部隊（10 隊）
救助部隊（2 隊）
- ・ 15 時 15 分 **第 4 ブロック指揮支援隊到着（春日部市消防本部）**
※ 随時、第 1 応援部隊到着



- ・ 15 時 43 分 **埼玉県危機管理防災部 消防防災課職員 2 名到着**
- ・ 15 時 50 分 **埼玉県下第 2 応援要請**／集結場所：越谷市消防本部
《第 1 ブロック応援部隊》
指揮支援隊（1 隊）、救急部隊（4 隊）救助部隊（2 隊）
特殊装備部隊（災害工作車／2 隊）
《第 3 ブロック応援隊》
特殊装備部隊（災害工作車／1 隊）
- ・ 16 時 48 分 **代表消防本部指揮支援隊到着（さいたま市消防局）**
※ 随時、第 2 応援部隊到着



- ・ 18 時 42 分 災害対応の鎮静化に伴い、第 1 次～第 4 次につけて部隊縮小を行う
- ・ 21 時 40 分 **埼玉県下応援全面解除**

イ) 応援部隊への対応

- ・ 応援部隊の受入（車両及び隊員待機所への誘導員配置）
- ・ 警防対策本部での指揮支援隊の受入及び情報連絡調整
- ・ 災害現場への誘導員の配置
- ・ 収容先病院等の関係機関との連絡調整
- ・ その他

ロ) 県下応援部隊の活動件数

- ・ 救助：2 件（倒壊家屋におけるの検索及び危険排除）
- ・ 救急：10 件
- ・ 救急支援：2 件
- ・ 被害調査：3 件



4 検討課題

当市消防本部では、竜巻災害の教訓から更なる自然災害への対応能力の向上を図るため、検討会議を開き職員からの検討課題等の意見・要望等を挙げ考察しました。

この検討会議で、通信指令、警防対策本部体制、市災害対策本部及び関係機関との連携、現場活動、報道対応、職員参集、庁舎被害対応、備品整備、活動マニュアルの作成と訓練、職員の交代や惨事ストレス等の多数の検討課題が挙がりました。その中から抜粋して紹介します。

(1) 通信指令について

ア) 受信対応

- ・ 119 番通報、警察専用電話、加入電話等が一度に集中してしまい通信内容の仕分け処理が難航した。通報内容を集約し、優先順位を付ける班(人員)を早期に配置する必要があった。

イ) 無線交信対応

- ・ 移動局間の無線交信が多く、他局（越谷消防、応援部隊、県防災航空隊）と輻輳し、内容が聞き取れず各隊との情報の共有に支障をきたした。

(2) 警防対策本部について

ア) 情報処理

- ・ 各部所との情報の集約処理と連絡を行う人員の早期確保が必要
- ・ 警防対策本部に情報発信と収集を行うための遠隔無線装置、モニター、PHS 電話等の機器が不十分であった。

イ) 応援部隊への対応

- ・ 災害が長期化した場合、応援部隊の待機場所の確保（車両・隊員）宿泊場所等の確保をどうするのか。
- ・ 応援部隊に対応する職員の増員と役割の明確化が必要

(3) 現場活動について

ア) 初動時のフィールドトリアージ

- ・ 広範囲におよぶ要救助者（負傷者）の検索で、後続隊との情報の伝達がうまくいかず、検索場所の重複が出てしまった。

イ) 情報の統制

- ・ 警防対策本部からの情報と広範囲に活動している部隊の無線交信が輻輳したため、活動に混迷を来たし様々な対応が現場判断となったことから、警防対策本部と現場活動隊との情報の共有を図るため、被害を受けた地区毎、または管轄署に前進指揮所の設置と指揮者を明確にし、情報の統制を図ることが必要であった。

ウ) 負傷者多数の救護

- ・ 重症者優先についての軽症者に対する広報や説示。また、傷病者の観察処置の判断から救急隊の到着を待って搬送するのか、関係者の共助によって病院へ向かってもらうのか、隊員の判断と説示の難しさを痛感した。

(4) 非常招集について

ア) 招集判断と基準

- ・ 竜巻による災害は、地域が限定されてしまい、報道等でしか情報が得られず、職員が災害を知り参集する判断に迷いを生じる。
- ・ 地震を除く、風水害・自然災害での非番・週休者の招集基準の明確化が必要

イ) 非常招集員の任務

- ・ 招集職員の任務分担を明確にしておくことが重要

5 改善策

越谷市消防本部としての改善策の一部を紹介します。

(1) 県下消防相互応援協定に基づく受援計画について

竜巻災害の経験を生かし、大規模災害又は特殊災害の発生に対し、迅速かつ効果的な消防活動の確保を図るため、事前計画、調整連絡担当の役割、応援部隊への対応要領等の受援計画を策定した。

(2) 通信について

当初より導入計画としていたデジタル無線の運用（平成 26 年 3 月運用開始）、署活系無線機の導入（平成 25 年 11 月運用開始）、救急医療機関情報システムとして救急タブレットの導入（平成 26 年 3 月導入）、PHS 電話の増加等を行い、通信機器を充実した。

(3) 警防対策本部について

警防対策本部の運用について、各関係機関の連絡体制の強化、各担当部所の役割を明確にした。

(4) 参集職員について

今回の検討課題で、どの項目にも挙がっていたのが人員の確保についてであった。非常災害時における警防活動の円滑化を図るため、警防規定の改正施行に先立ち、非常召集及び対応の基準を策定した。

6 救助訓練の取り組み

越谷市は、平成 27 年 4 月より中核市となります。このことから越谷市消防本部では、高度救助隊を発足します。

我々救助隊は、年間訓練計画を立て関係機関の協力と今回の竜巻災害の教訓を生かし、複雑多様化する災害に備えた合同訓練、教育研修等を継続的に取り組み、大規模災害への対応能力の向上を目指しています。

《 救助教育研修 》

複雑多様化する災害事象に対応するため、関係機関に出向または講師を招き、救助隊員の教育研修を実施。

➤ 水害対応勉強会

水道企業団の職員による講義から、水害時における安全作業の基礎知識を学び、災害現場での安全管理の向上と相互の連携を図ることを目的とした研修を実施した。



➤ 鉄道災害対応教育研修

鉄道事業者による講義から鉄道車両の構造等の知識を得て、鉄道災害発生時における鉄道事業者との迅速かつ効率的な救助活動と安全管理の向上を図ることを目的とした研修を実施した。



《 救助事故災害対応訓練 》

現在の社会情勢から災害事象を鑑み、想定訓練を実施。

➤ 集団災害対応訓練

路線バス事業者よりバス構造等の講義を受け、想定訓練を行う。負傷者多数の集団災害での適切なトリアージ(START法)と救出方法の判断力の向上を図った。



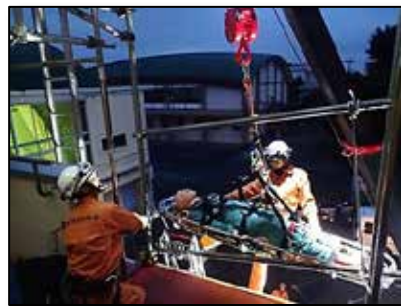
➤ 風水害対応水難救助訓練

台風やゲリラ的集中豪雨での水難事故を想定した救助訓練を行い、水難救助における活動要領を救助隊と警防隊が共通認識を深め連携強化を図った。



➤ TRR 訓練

多種多様化する災害形態に対応するため、基本となる消防救助操法を発展的に生かしながら、TRR の資器材の性能と救出法を理解し、災害対応能力の向上を図った。



《 緊急消防援助隊応援出動訓練 》

緊急消防援助隊の各アクションプランから越谷市消防本部の応援等実施計画に基づき、出動要請から各部署の円滑な情報連絡体制の確立と編成隊の活動に係る資器材等を把握し、迅速な出動体制を図ることを目的とする訓練を実施した。



《 都市型搜索救助訓練 》

➤ ブリーチング訓練

大規模な地震災害に対応する活動能力の向上を目指し、都市型搜索救助「USAR (Urban Search and Rescue)」の知識・技術を取り入れ、倒壊建物（耐火造）を想定し、ブリーチング訓練を実施した。



➤ 都市型搜索救助訓練

平成 25 年 9 月 2 日に発生した竜巻災害での経験を踏まえ、倒壊建物での救助活動に対する活動能力の向上を目指し、救助隊と救急隊の共通認識を深め、救助体制の一層の充実を図ることを目的としたディスカッションと連携訓練を実施した。



全ては、要救助者の為、仲間の為、家族の為、自分の為

我々は結束し、災害対応能力を更に高め

不断の努力を重ね歩み続ける

7 おわりに

近年、日本はゲリラ豪雨による内水浸水や大型台風に伴う大雨・暴風による土砂災害等、自然気象を起因とした災害が各地で起きています。その自然気象のなかでも竜巻については、いつどこで起きるか予測が付きづらいものです。

今回、私達が住む越谷市に発生した竜巻も、発達した積乱雲から突如として発生し、短時間で広範囲かつ甚大な被害をもたらしました。この竜巻による被災から受援消防本部としての災害活動と対応の一部ではありますが紹介させていただきました。

私達は、この竜巻災害での活動経験を生かし、気象や自然災害といった大規模災害における救助体制の強化と活動能力をさらに高め、また災害対応から得た改善策等を関係機関と協力し、大規模災害に対する DIG やタイムライン等、地域防災力の向上に取り組み、「災害に強いまち越谷」を目指していきたいと思います。

埼玉県下消防本部（局）の皆様をはじめ関係機関の方々、そして、多くのボランティアの方々に応援をいただき、ありがとうございました。

この竜巻災害で多くの方々が被災されましたが、死者が出なかったことは、不幸中の幸いだったと思います。

最後に、近年頻発する気象災害でお亡くなりになった方々のご冥福と被災された方々の一日も早い心の治癒を心よりご祈念して結びといたします。



現職

越谷市消防署警防第3中隊 特別救助隊長

職歴

平成	6年	4月	越谷市消防本部採用	
平成	6年	10月	越谷市消防署大相模分署	救助隊
平成	8年	4月	越谷市消防署谷中分署	救助隊
平成	9年	4月	越谷市消防署	特別救助隊
平成	16年	4月	越谷市消防署間久里分署	特別救助隊
平成	18年	4月	埼玉県防災航空隊	派遣
平成	21年	4月	越谷市消防署	特別救助隊
平成	24年	4月	現職に至る	

平成 26 年豪雪による活動対応について

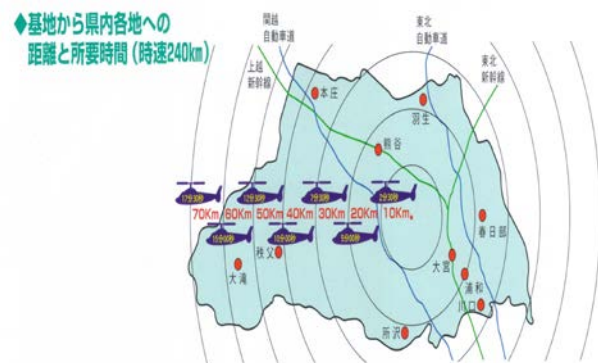
埼玉県防災航空隊
副隊長 近藤 隆正

1 はじめに

当航空隊は平成3年に、防災ヘリコプターの運航を開始。全国初の試みとして、県と市町村と民間の三位一体による管理運営方式をとっており、365日24時間体制で県民の安心・安全の確保に努めている。平成24年6月から国の機体を含め、3機体制を確立。常に2機のヘリコプターを活動する「常時2機運用」を掲げ、県内全域を約20分で対応している。



埼玉県は関東平野の西部に位置する内陸県で、1都6県に囲まれており、人口は約720万人。東西約100km、南北約50km、総面積約3,798km²で、3分の1を山地で占め、埼玉県最高峰の三宝山（標高2,483m）や甲武信ヶ岳（標高2,475m）など2,000m超級の山々や荒川、利根川といった河川を擁する。このような地形から山岳救助、河川での水難救助、山林火災などが対応する災害事案として大半を占める。



本件は災害の少ない県といわれているが、昨今では気候変動の影響と思われるゲリラ豪雨が頻発しており、昨年9月には竜巻による被害も発生している。また今年2月には2度の大雪に見舞われ、県内各地で観測史上最大の積雪量も記録し、甚大な被害を及ぼした。車両立ち往生による路上孤立及び孤立地域集落の発生、さらに、長期間にわたる陸の孤島化による病弱者対応の人命救助活動を余儀なくされ、2月26日までの12日間、食糧や燃料などの物資投下・配布、病弱者の搬送、医薬品の搬送など災害対応にあたった。

今回はこの大雪災害による活動内容と今後の検討すべき課題について報告をする。

2 災害状況

(1) 積雪概要 （平成 26 年 2 月 15 日 6 時現在 県調べ）

県内積雪量（気象庁アメダス調べ） 秩父 98cm 熊谷 62cm			
県内積雪量（県土整備事務所調べ）			
県東部	県西部	県南部	県北部
23cm	81cm	39cm	57cm

(2) 被害状況 (平成 26 年 2 月 27 日 15 時現在 県調べ)

死亡	重症	中等症	軽症
3 名	28 人	135 人	296 人

(3) 建物被害 (平成 26 年 2 月 27 日 15 時現在 県調べ)

半壊	一部損壊	県有施設	市町村施設
1 棟	9 棟	くまがやドーム屋根 破損	総合体育館 屋根崩落

(4) 孤立集落の把握 2 月 17 日 16 時現在 7 市町村 33 地区 1,427 世帯

3 活動状況

14日夜未明の大雪により、当隊のヘリポートもかなりの積雪に見舞われた。この点については、前日から積雪に備え体勢をとっていたこともあり、ヘリポートは飛べる状態に確保することができた。災害情報が少ない中、秩父市大滝における車両の立ち往生や、雪崩による家屋損壊などにより、計 6 か所で 58 人の方々が孤立状態にあることが県庁で確認されたため、2月15日(土)12時01分、埼玉県消防防災課より積雪による災害事案が他にも発生していないか確認するため秩父地域を含む県内全域の調査を要請され出場する。

県南部から東部、北部及び西部の秩父地域を上空より調査し、被害状況をヘリコプター伝送システムにて県庁、航空センター基地へ送信する。平野部では主要道路の渋滞を認めるが、目立った事故等は確認できない。山間部は積雪量が明らかに増えており、路上積雪及び雪崩による車両の立ち往生と路上孤立者 8 名を確認する。また、各所トンネル入口が積雪により埋まっており、ヘリの接近音によりトンネル内から出てくる避難者複数名を確認する。県庁情報および調査飛行情報から緊急性の高い救助事案より活動し、17日の午後3時には救助は完了した。以降、刻々入電する情報に合わせ対応し、2月27日14時53分県内の孤立解消となった。

大雪に関する埼玉県防災航空隊災害種別件数一覧表

出場日	救助活動	救急活動 (救助・救急)	人数	救急活動 (透析患者)	人数	救急活動 (医薬品搬送)	人数	災害応急対策 (被害調査飛行)	災害応急対策 (物資投入)	災害応急対策 (部隊投入・ 人員搬送)	合計
2月15日 (土)	1	1						1	2		5
2月16日 (日)	1	1						1	3		6
2月17日 (月)	4			4	5			1			9
2月18日 (火)	1	1	3			1	2				3
2月19日 (水)	1	1	1			2	3		1		5
2月20日 (木)	1	1	1							1	3
2月21日 (金)								1	3		4
2月22日 (土)	1	1	1						1		3
2月23日 (日)								2			2
2月24日 (月)								1			1
2月25日 (火)									1	1	2
2月26日 (水)										1	1
3月24日 (月)								1			1
合計	10	6	6	4	5	3	5	8	11	3	45

(1) 物資投入・投下

通常は、ヘリの離着陸による物資投入を第一選択とするが、山間地においては、平地の確保が困難な場合が多く、第二選択として現場で機体が安定するのであれば、ホイストワイヤーを使用して投入する。今回、出場気象基準である日中風速 45Kt 以下の環境であったが、現场上空にてホバリングが安定しなかったため物資投下を実施した。



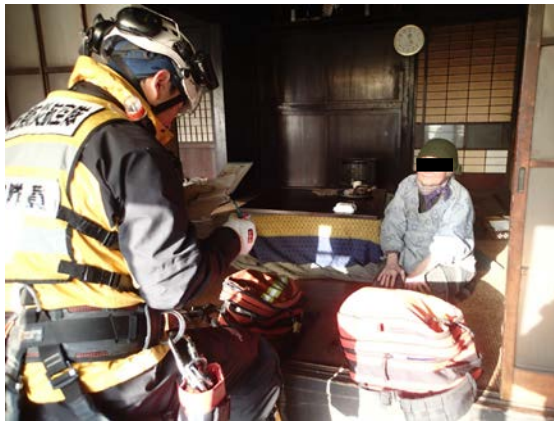
(2) 隊員投入

防災ヘリにより災害現場等へ地上部隊を搬送する手段として着陸による方法とホイストによる方法がある。災害時に緊急消防援助隊等を搬送する場合は、別途指示がない限りは同一ポイントに同一部隊を搬送（例えば、さいたま市救助隊5名編成であれば全員を同一ポイントへ）することが望ましく、搭乗人員制約により一度に搬送出来ないときは地上隊指揮者と協議し搬送人員、資機材等を決定する必要がある。物資投入同様、ヘリでの離着陸を第一選定とするが、今回、現場に着陸可能な場所がないため、ホイスト2名同時降下にて、部隊投入した。



(3) 医薬品搬送

孤立期間の長期化による医薬品（処方箋）の搬送状況であるが、市役所の職員が、医薬品を届けようとしたところ、積雪が深く、たどり着けないため、市から県を通じて要請がなされたもの。秩父市内の「道の駅」臨時ヘリポートで市役所職員から医薬品を受け取り、隊員が上空から降下し、相手方宅へ訪問し手渡し、バイタル測定も実施した。

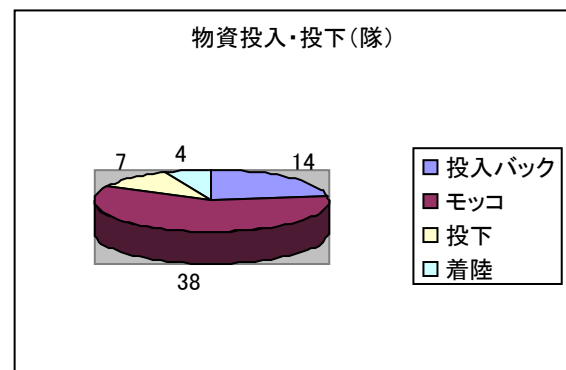


4 課題と方策

全国 45 都道府県 55 団体の道県市消防防災航空隊を対象として、隊員投入および物資投入方法を電話で調査した。

1 物資投入・投下

全国の航空隊では、所有している投入バックに入る物資であれば、14 隊がホイストを使用し投入を実施しており、物資が多く重くなるほど、38 隊がカーゴフックでのモッコ使用投入結果であった。また、物資投下については、7 隊が実施しており、4 隊については、着陸投入のみであった。



山間地ではヘリが離着陸できる平地の確保は困難であり、今回、自衛隊及び県警隊により、雪上であるが小学校旧跡地に臨時場外を整備設置したが、ギヤタイプのあらかわ 2 では、完全に着陸をしない状態での物資投入が可能であった。

ホイスト降下での投入については、気象状況にもよるが、投入物資重量が 50kg 以下の場合、円錐回転が生じながらの投入となるため航空隊員のアテンダー若しくは地上からの誘導対応が必要である。

物資投下については、高高度と機体速度が速いほど、目標地点から手前で投下が必要である。今回、高度 150ft から低速飛行中からの投下を実施したが、投下目標から手前 10m 地点での投下で放物線を描くように目標地点に着地した。

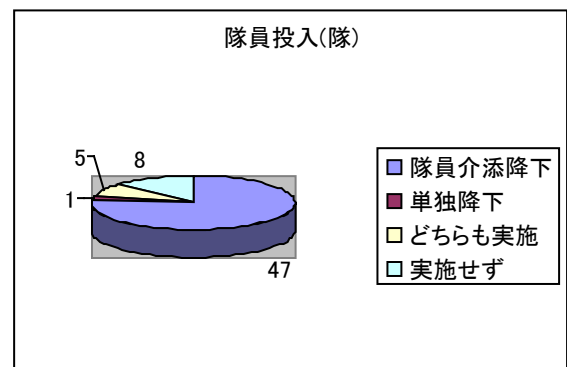
また、「緊急消防援助隊の編成及び施設の整備等に係る基本的な事項に関する計画」の変更では、後方支援体制の強化として救助活動等拠点施設の整備を図ることとしている。道路寸断により陸路出動が困難となる場合に、ヘリコプターにより迅速に投入された救助隊が自立的に救助活動を展開するための拠点として、ヘリコプター離着陸場、資機材保管等施設及び自家給油施設により構成されているが、早急な施設整備を望むものである。



(2) 部隊・隊員投入、一般人投入

全国の航空隊では、約 47 隊が投入隊員と航空隊員の 2 名同時降下を実施しており、8 隊の航空隊は実施していない状況である。使用資機材については、地上隊等のハーネス使用が 31 隊、ハーネスを使用しない場合は、DXSV9 隊、サバイバースリング 12 隊、ピタゴール 4 隊、クイックストラップ及びヘリハーネスが 2 隊ずつ、簡易縛帯 1 隊と様々であり、職域制限、訓練実施等による制限がある。また、今回一般人の投入を航空隊保有のフルハーネスを着装させ投入した。他の航空隊では、DXSV、レスキュースリング及びエバックハーネスを使用資機材として投入している。

隊員投入後は航空部隊としての情報収集や他事案への転戦が可能となるため、連携活動としては有効な活動である。



(3) 情報収集・情報伝達の確保

現場や初動情報が入手できない中、情報を待っていては、後手になる。今回の豪雪で苦慮した点が情報の集約であったが、機を逃すことなく情報整理し、信憑性の有無及び緊急性から優先順位を決定し対応した。確実な情報を得られれば、活動隊の迅速性は上がり、安全に活動が実施できる。また、消防、警察、自衛隊及び埼玉県庁が同様の情報を共有することが重要である。災害時の通信障害は避けられないものがあるが、災害情報をあらゆる角度から集約し、現地へ参集する活動隊へ伝達することが必須である。

国では、多様なメディアを通じて自治体が災害情報を一括配信できる「公共情報コ

モンズ」の運用を平成 27 年度までに全国展開する予定である。国に対しては、各自治体独自の災害対策なども発信できる機能を充実させ、使い勝手がよく、役立つものとなるように求めている。災害情報をリアルタイムで周知するインフラ整備が必要である。

各隊情報共有として、現在、支援情報共有ツールが活用されているが、総務省消防庁から各都道府県指揮隊及び各指揮支援隊に配備されている緊急消防援助隊動態情報システムと GPS を活用した消防防災ヘリコプター動態管理システムの統合により、各部隊位置をリアルタイムに把握でき、必要な情報交換が可能で、被災地内における情報収集機能の強化を図ることが可能と思われたため、早急な構築を望むものである。

5 まとめ

近年、記録的や想定外という言葉で災害は姿を変えて頻発している（ゲリラ豪雨、竜巻、大雪、噴火、台風、地震）が、次にいつ発生するかは分かりません。今回の検証を参考に活動見直しや検討を繰り返し、更なる活動技術の向上に努めたい。

また、緊急消防援助隊基本計画の改定で通信支援隊や統合起動部隊が新設されたが、最前線で信憑性のある情報共有のための動態管理システムの統合構築が急務と思われる。

今後とも、顔の見える関係を築き、地上隊を含め各航空隊との共通認識を保ち効果的な活動に専念し安全運航に努める。

現職

埼玉県防災航空隊

職歴

昭和 6 1 年	4 月	所沢市消防本部（埼玉西部消防組合）採用
平成 2 4 年	4 月	現職

集中豪雨等による都心部の水難救助事象に対応する取組

横浜市消防局 警防部警防課訓練救助係
特別高度救助部隊隊長 佐藤 靖彦

1 はじめに

今年は、横浜市消防局にとって「消防救助隊発足 50 周年」という記念すべき節目の年となります。

高度経済成長期である昭和 30 年代の横浜は、インフラ整備の加速及び交通網の発達により、消防がかつて経験したことの無い列車事故、労災事故、水難事故、台風の襲来による崖崩れや洪水等の数々の災害が発生し、まさに人命救助を必要とする災害が多発した時代でした。

それまで消防の主任務が消火活動であった中、人命救助の必要性にいち早く着目し、昭和 39 年 8 月 20 日に横浜市は全国の先駆を切り「消防特別救助隊」を発足させました。

横浜市は、人口約 370 万人を抱える神奈川県内で最大の都市であり、その中でも代表する横浜駅周辺及び関内地区の繁華街には地下街が 4 箇所、市内を縦断する市営地下鉄といった地下施設があります。

また、河川については一級河川（鶴見川）が 1 水系 9 河川、二級河川（帷子川・柏尾川・境川・大岡川等）が 5 水系 24 河川、さらに準用河川が 6 水系 25 河川合計 58 河川あり、その総延長は約 210 k mとなっています。

（図 1 参照）

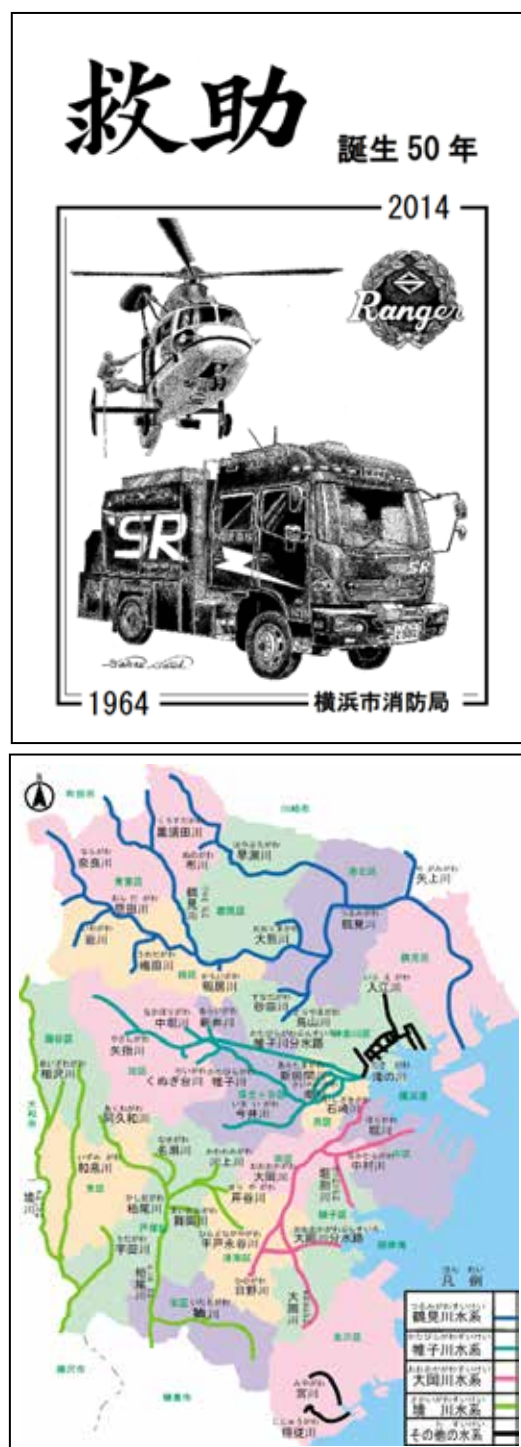


図 1 【横浜市の河川水系図】

近年、過去にない集中豪雨等による地下街等の地下空間水没事象やアンダーパスが冠水し車両が立ち往生する救助事象も記憶に新しいところです。

このように、都心部では複雑で特殊な立体空間での活動が求められ、特に豪雨による都心部での災害は、より困難性を増すことを危惧しており、その対策として当局の取り組みを紹介します。

2 横浜の水難救助体制

(1) 水難救助の歴史（車両装備及び資機材を配備した経緯）

消防救助発足当時から、台風による風水害や河川等へ車両が転落する水難災害が多発したことから、広範囲な水際及び河川を有する横浜市としては水難救助体制が不可欠と考え、潜水基礎訓練の実施及び潜水用具、折りたたみボートを導入し、要救助者を検索するフッカーを開発して災害に備えました。

二代目救助工作車からはバス型とし、現場到着と同時に救助活動を開始できるように、各種の収納スペースを確保し、車両の外部からだけでなく内側からも救助資機材を容易に取り出せるようにしました。

また、当時水難事故が多く発生していたことを考慮して、車両内でウェットスーツに着替え、潜水用具の準備ができるようにしたものです。現在、当局の救助工作車も当時の形とコンセプトを引き継ぎ、現場到着前に、車両内の空間を活用して資機材及び装備を準備して現場到着と同時に活動を行っています。



【二代目救助工作車と救助資機材】



【現在の機動第2救助工作車】



【機動第2救助工作車内部①】



【機動第2救助工作車内部②】

(2) 水難資機材の配置

横浜市の水難救助体制については、横浜市内全域の水難救助事象に対応する特別高度救助部隊1隊、水難救助隊1隊、さらに、沿岸地域の特別救助隊4隊に潜水資機材を配置して、計6隊で水難救助事象に対応しています。

流水環境下における水難救助事象に対応するため、特別高度救助部隊に流水資機材（ラフトボート・サーフィスドライ・レスキュー用PFD・流水用ヘルメット・流水用ブーツ・流水グローブ・流水ナイフ・スローバック・フローティングロープ）を平成21年度から配置しています。（図2参照）

※一部の資機材にあつては平成25年度から配置



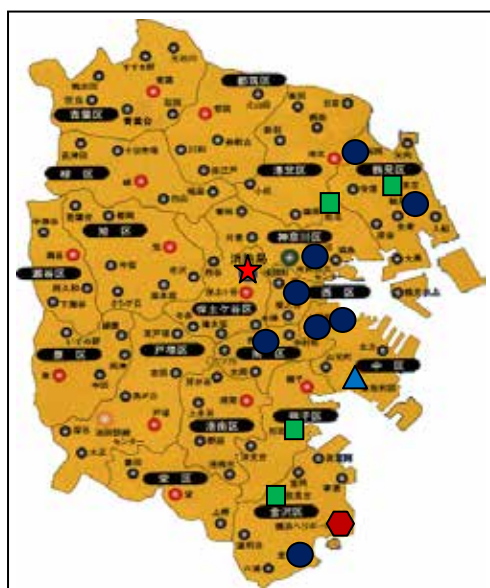
図2 【流水資機材】

また、流れの弱い（2ノット以下）河川や沿岸部を主とする水面救助にあつては、過去5年間の水難災害発生場所及び件数の統計を基に、水難初動対応資機材（レスキュー用PFD・レスキューチューブ・スイムゴーグル・フローティングロープ50m）を平成23年度から消防隊等に配置して、初動の安全対策及び水難救助活動の充実強化を図っています。（図3参照）



図3 【水難初動対応資機材】

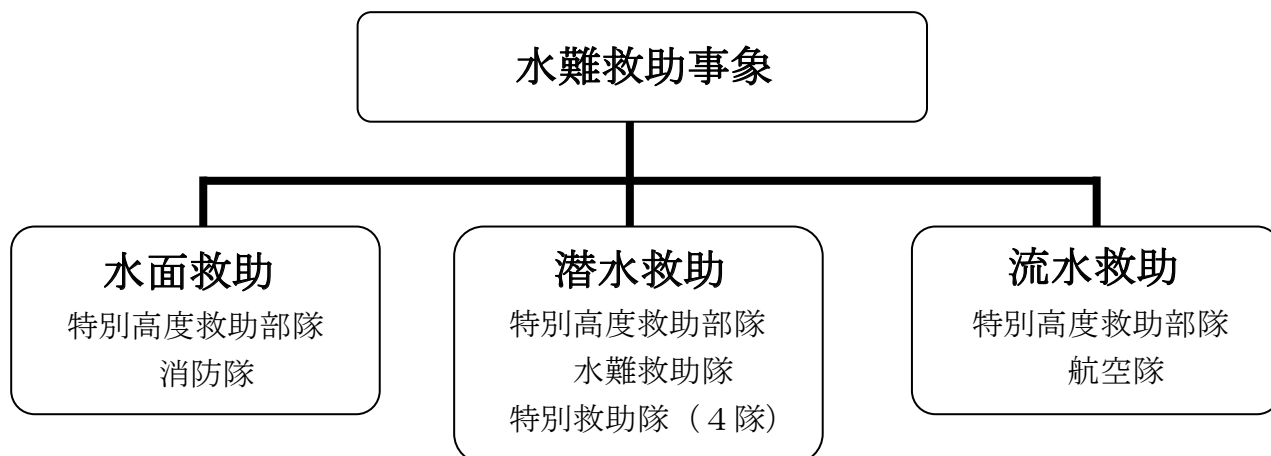
海上や川幅が広い河川については、上空からヘリコプターによる救出も考えられるため、航空隊にも流水資機材を配置しています。



【水難救助対応隊配置図】

凡例

- ★・・・特別高度救助部隊（1隊）
- ▲・・・水難救助隊（1隊）
- ・・・特別救助隊（4隊）
- ・・・消防隊（8隊）
- ◆・・・航空隊（1隊）



【水難救助資機材整備状況】

(3) 横浜市での災害事例について

ア 閉鎖空間・車両が水没した事例

平成 16 年 10 月 9 日に台風 22 号がもたらした大雨によって、横浜駅西口付近の帷子川の水が増水し市街地に流れ込み、地下部が水没し冠水する事案が発生しました。被害にあった地下店舗等では、客が逃げ遅れた可能性がありとして、消防ポンプによる排水を実施したのち人命検索を実施しました。



(写真 1)

写真 1 【横浜駅西口付近が水没した状況】

また、冠水したアンダーパスでタクシー及び乗用車が水没する水難救助事案が発生し救助隊が潜水活動を実施しました。

以上の事例から水没した地下狭隘空間での水難活動への対応が課題となりました。

イ 集中豪雨により増水した河川に人が流された事例

平成 25 年 10 月 16 日に台風 26 号がもたらした大雨によって女性が川に流される救助事案が発生しました。この災害は、東京都と神奈川県の間を流れる河川で発生した救助事案で、時間の経過とともに下流域に流れてくる要救助者を横浜市内の河川域で救出したものです。(写真 2)



河川の水位は普段約 30cm ですが、台風の大雨により約 4 m まで水位が上昇し、流速は時速 5 ～ 7 km（小走り）程度でした。

写真 2 【流水河川からの救出活動】

活動内容にあつては、流水資機材を配置している特別高度救助部隊が現場到着するまでに、先着隊により監視員の配置（要救助者の状況や危険要因の監視）と最終バックアップライン（ジップライン）の設定が完了していました。特別高度救助部隊は現場到着前に車両内で流水資機材の装備を準備し、現場到着してから約1分後に要救助者が上流から流されてきたところを、隊員が入水して救出しました。

この事例から言えることは、「流水資機材を当局に配置していたこと」「現場到着前に車両内で入水準備が完了していたこと」「先着隊の情報収集と活動体制が整っていたこと」です。どれひとつ欠けていても救出には至らなかったと思います。各隊の迅速な活動と連携があった結果といえます。

以上の災害事例を教訓に、今後発生が予想される都心部における水難災害に対応するため、二つの訓練を企画し実施しています。

3 水難救助訓練

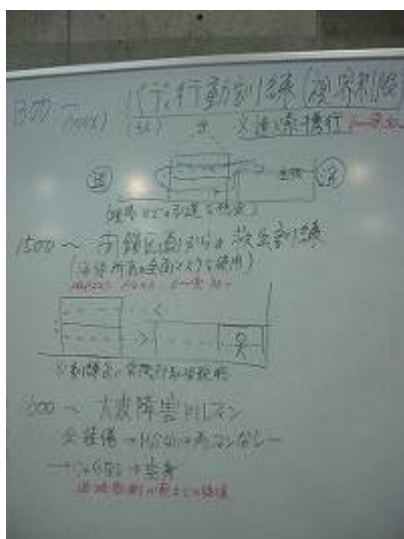
(1) 地下狭隘閉鎖空間水難対策

建物の地下部及び車両が水没した水難対策として、海上保安庁第三管区海上保安本部、横浜海上防災基地内にある訓練施設において羽田特殊救難基地特殊救難隊の協力を得て、地下浸水現場を想定した狭隘閉鎖空間の検索及び救出訓練を実施しています。

この訓練では、防災基地内に狭隘閉鎖空間を想定した特殊な訓練施設があると同時に、特殊救難隊の持つ、転覆船、沈没船内の狭隘閉鎖空間における専門的な搜索技術、安全管理及び訓練手法を学び、潜水隊員の水難救助知識及び技術の更なる向上を図ることを目的としています。

ア【訓練内容】

- ・建物地下部及び車両が水没した水難活動は、狭隘閉鎖空間と同時に視界制限での活動が予想され、多数の障害物の中での活動となることから、隊員間（バディー）の意思疎通及び障害物除去方法の習得を主眼としています。
- ・要救助者の救出については、呼吸管理を徹底するため要救助者に全面体マスクを使用した救出訓練を実施しています。



【訓練内容】



【障害突破用施設】



【全面体マスク】



【全面体マスク装着状況】

障害突破

・建物地下部及び車両が水没した現場は閉鎖区画で、水中に障害物が多数浮遊していることから、活動障害となる物の除去及び狭隘部を通過する等の訓練を実施しています。



【障害突破実施状況】



【障害突破実施状況】

要救助者の検索・救出

・狭隘閉鎖空間の検索を実施して、空気だまりにいる要救助者に全面体マスクを着装し救出しています。



【要救助者の検索状況】



【要救助者の救出状況】

イ【今後の課題】

海上保安庁特殊救難隊との合同訓練は平成 20 年度から実施していますが、転覆船、沈没船内の狭隘閉鎖空間における搜索技術、安全管理及び訓練手法は、専門性が高く継続的な訓練が必要です。

訓練手法については、当局の消防訓練センターの水難訓練場で継続的に取り組めますが、実践的な検索・救出訓練は、海上保安庁でも横浜海上防災基地でしか実施できないものであり海上保安庁の理解のもと継続的に合同訓練をしていくこととしています。

装備については、特殊な環境下での活動となることから、要救助者用の全面体マスクなどの活動負担が軽減できる潜水用具の整備をすることにより、効果的な救助活動ができると考えます。

(2) 流水救助水難対策

集中豪雨における幹線道路の冠水に伴う激流化や 2 級河川及び準用河川などの小規模河川における激流化など、都心部で発生する流水に起因する水難対策として、神奈川県小田原市消防本部の協力を得て、合同訓練を実施しています。急流河川において訓練することにより、部隊の流水救助対応力を強化することを目的に実施しています。

小田原市消防本部の管轄する河川は、水深と水量を満たす流水河川で流水救助事象に応用できる訓練場があることと、高度救助隊は流水に関する訓練を十分にしており、知識及び技術に精通していることから、その指導を受けるために合同訓練を実施しています。

ア【訓練内容】

個人の流水対応能力及び流水救助技術（セルフレスキュー）の習得と、複合的に部隊で漂流溺者を救出するための技術（アドバンスレスキュー）を習得することを主眼としています。

(ア) セルフレスキュー

スイムテクニック

- ・流水環境での河川へ飛び込む入水法と流水泳法の訓練を実施しています。



【ディフェンシブスイム】



【アグレッシブスイム】

緊急時の対処法

- ・救助隊員に装着した確保ロープが障害物に引っ掛かり水中拘束されたと想定し、クイックリリースベルトによる緊急脱出訓練を実施しています。



(イ) アドバンスレスキュー

2 ポイントライブレスキュー

- ・救助者のPFDの背部に誘導ロープ2本を設定し、そのロープ操作により、要救助者と救助者を岸まで誘導して救出する救助法について実施しています。



救助者と要救助者

誘導ロープ操作隊員

1 対 1 チロリアンシステムによる 4 ポイントボートティザーシステム

- ・4 ポイントボートティザーシステムとは、ボートに誘導ロープを4箇所設定して、ボートを安定させ、要救助者の場所まで操船して救助するシステムのことをいい、その救助法について実施しています。

フェリーアングルに展張したロープに両岸から救助システムを設定してボートの位置を調整している状況



4 ポイントボートティザーシステムで岸から4点でボートをロープで操作している状況



イ【今後の課題】

集中豪雨により激流化した河川は、変化も急激であり流水救助に関する知識と技術を必要とし、組織的に戦術を確立しなくてはならないことです。

また、定期的な基礎訓練と応用訓練が必要であり、そのためには継続的に水量、水深、流速などの条件を満たした河川で年間を通して取り組む必要があります。

4 終わりに

消防救助隊発足時、精神、技術、車両及び資機材整備といったものから安全管理に至るまで、すべてを一から築いてきた先人と比べたら、今は資機材も充実し、安全管理面も飛躍的に進化していると思います。先に述べたように消防救助隊が発足した昭和 30 年代の横浜は、消防がかつて経験したことのない都市型災害が多発していたことから災害に備えたように、消防の目的である「人命救助」は今も変わることはありません。

歴史ある横浜消防は、気象災害のみならず、今後予想だにしない災害に対して、いかに隊員の安全を確保し要救助者を安全な状態に救出できるかは、救助隊、指揮隊、消防隊、救急隊といった総合的な連携が絶対的に必要であり、そのような災害が発生しても耐えられるような組織を確立するには常に問題意識を持ち、その解決に努めなければなりません。

横浜消防は、いつまでも救助の先駆者と言われるよう警防体制及び訓練体制を盤石なものにし、全国の仲間と共に限りなく発展して参ります。

現職

横浜市消防局 警防部警防課訓練救助係
特別高度救助部隊第二係 機動第 2 救助隊 隊長

職歴

平成 4 年 4 月	横浜市消防局採用
平成 4 年 11 月	神奈川消防署入江町救助隊
平成 12 年 10 月	港北消防署綱島救助隊
平成 17 年 10 月	中消防署山下町救助隊
平成 20 年 4 月	中消防署機動救助隊
平成 20 年 10 月	警防課特別高度救助部隊
平成 21 年 4 月	都筑消防署仲町台特別救助隊 隊長
平成 25 年 4 月	現職

航空機を活用した水難救助訓練について

川崎市消防局警防部航空隊
消防司令補 岩佐 信二郎

1 はじめに

川崎市には市域北側を多摩川が、南側を鶴見川が流れ、多摩川河口には京浜工業地帯を流れる運河を経て東京湾が広がっています。

普段の多摩川は穏やかな流れですが、首都圏を流れる一級河川のなかでは比較的急な勾配で流れる河川です。古来より橋を架けては流され続け、渡し舟が昭和48年まで残っていたり、兩岸に同一地名が残っていたりするなど別名「あばれ川」と呼ばれる川で、度重なる決壊に対する治水工事を繰り返してきた歴史があります。

多摩川下流右岸側に位置する川崎市では人口の増加に伴い堤防直近まで住宅化が進み、近年では、昭和49年の台風16号による「狛江水害」で有名な決壊以降、平成11年8月豪雨により幸区戸手地区において床上浸水57戸、床下浸水12戸の水害が発生しています。また、平成19年には台風9号の影響により、市域での総雨量は80mmだったものの、多摩川上流では710mmの記録的豪雨となったため、水位が一時氾濫危険水位に切迫する8.07mにまで上昇し、出水も確認されたほか、平成20年8月末豪雨では氾濫危険水位を超えるなど、大規模水害の発生が懸念されています。

さらには、市域に最も甚大な津波被害を及ぼすと考えられている慶長型地震発生の際に押し寄せる津波予想では、沿岸部に位置する川崎区の45パーセントが浸水するという予測が立てられており、当市地域防災計画において対策が定められているところです。これら大雨等による堤防決壊や、津波での浸水域と想定されている地域の要避難対象者数は15万人を優に超えているのが現状です。

川崎市域では例年30件以上の水難事故が発生しており、当市航空隊では市内各署と合同で航空機を活用した水難救助訓練を実施しているところですが、訓練では増水時の急流、川底の地形変化による濁流の方向変化、濁流に隠れている各種障害物等の再現が難しく、近接する住宅地への騒音配慮や羽田空港付近の飛行制限など、訓練環境が非常に限られている現状があります。そのような中、様々な状況を想定した訓練や検証で災害対応能力の向上を目指している当市航空隊の取り組みと今後の課題について紹介します。

2 水難救助隊員との連携訓練の強化

当市航空隊では、市内8署の特別救助隊員の中から選抜し認定試験を行

い、合格した隊員を「航空救助員」として認定しています。平日は、航空隊配置の救助員である専任航空救助員が複数待機していますが、業務上、土日祝日の災害発生時には災害内容により各署の航空救助員を降下員として航空機に搭乗させ、活動を行っています。

水難救助事案発生時には、現場到着まで地上水難救助隊と無線交信で情報交換を行い、河川敷若しくは直近の空地から航空救助員有資格者の水難救助隊員をピックアップし、水難救助活動を行う体制をとっています。

ホイストオペレーターである降下長（専任航空救助員）と航空救助員の連携を強化するため、毎年、航空救助員実務研修として、駐機訓練と実機訓練を行っているほか、各署水難救助訓練、水防訓練、県内各本部との合同水難救助訓練に積極的に航空救助員が参加しています。その他にも市内で実機を使用できる訓練には限りがあるため、神奈川県消防学校や民間のプールを借用しての訓練、海上保安庁の造波プールでの合同訓練など、限られた環境の中、工夫し救助技術の向上を図っています。



写真1 海上保安庁横浜海上防災基地の造波プールでの合同訓練状況



写真2 多摩川での救助活動状況（平成20年9月）

3 増水時に流されている要救助者への対応

中州にとり残されている要救助者を救出した事例はありますが、川崎市において、増水した河川を流されている要救助者を航空機によって救出した事例はありません。しかし、水難救助隊が増水に伴って活動に制限を受けた場合は、航空機での救出が最終手段となり救助活動には大変な危険を伴うことから、当隊では検証を重ね、増水した河川等で要救助者が流されている場合を想定して、実機を使用した救助訓練を行っています。

(1) 浮環の投下

要救助者が流され、その場で救助することが困難な場合は、浮環を投入し、要救助者に掴まらせて沈ませないようにしながら、比較的流れが緩やかな場所において救出するほうが安全な救助活動となります。また、多摩川河川上には橋梁や高圧線等の航空障害物が多く、安全に活動を行える場所が限られることから、まずは浮環の投入を行います。当隊では浮環を対にして間をロープで繋ぐことで、どちらかの浮環若しくは間のロープに要救助者が掴まることができるように工夫しています。また、パニックになった要救助者から降下員が足を掴まれることがないように浮環投下の際、対のうち一方を先に垂下させ、高さを稼ぐようにしています。そして、先に浮環を着水させることで、降下長が降下員から水面までの高さを把握することもできます。



写真3 浮環の垂下状況



写真4 浮環を対で設定

(2) スライド降下

現場の風速にもよりますが、ヘリコプターのダウンウォッシュによって要救助者が押し流されると、機体と降下員がそれを追いかけて、更にダウンウォッシュを当ててしまうという悪循環に陥ります。また、辛うじて浮いている要救助者を沈めてしまうことにもなりかねません。

このことから、ダウンウォッシュが要救助者に到達する前に降下員を着水させることができるよう、機体を要救助者直上に誘導しながら同時

に降下員を降下させ、要救助者付近に着水できるスライド降下を行っています。これによりダウンウォッシュの影響を最小限に抑えることができます。



写真5 目標手前から降下開始



写真6 ダウンウォッシュが当たる前に要救助者をピックアップ

(3) エントリー姿勢の検証

意識のある要救助者に真上から接触して、要救助者に、足部やフィンを掴まれてしまうと縛着が困難となり、降下員にも大変な危険がおよびます。他にも、意識が無く漂流している要救助者は、肺に残った僅かな空気により辛うじて浮力を保っている非常に不安定な状態であり、その要救助者に真上から接触し、一旦下方にきっかけを与えることにより、漂流している要救助者が水没してしまうことも考えられます。

以上のことから降下員はスライド降下で要救助者の手前に降下し、着水後は泳いで接近、確保しています。その際、降下員は要救助者を見失わないこと、安定した姿勢での入水、うつ伏せの体勢からそのままヘッドアップフィンキックに移行して瞬時に泳ぎ出す必要があることから、着水時に両足で水面を叩くことでしっかりと体勢を安定させ入水できるジャイアントスライドや、両足をそのまま90度折り曲げて入水する方法等で検証を実施しました。



写真7 ジャイアントスライド



写真8 両膝とも折り曲げる

その結果、フィンを立てることでダウンウォッシュの影響を抑えられ、かつ安定した体勢で入水できる写真８の姿勢が望ましいと考えています。

また、降下員を確実に入水させ、ホイストワイヤーを張りすぎずに余裕を持たせることで、降下員は体勢を保ったまましっかりと泳ぐことができます。

このように降下員としてのエントリー姿勢について検証を行うとともに、降下長としてのホイスト操作及び機内からの機体誘導訓練を重ねています。

（４）緊急縛着

水難救助隊や地上部隊が対応出来ない状況時に、緊急の方法として現有資器材で対応する方法です。スライド降下し、降下員が泳いで要救助者に接触後は、迅速に救出しなければならない状況であるため、降下員が要救助者に接触してから、素早く、かつ降下員の水面活動の負担を軽減して救出することに重点を置いた方法で、降下員が、両腕、両脚で要救助者を抱え込み、アンカースリングとカラビナで縛着（カラビナは掛けるだけで安全環は締めていません。）することで、三点で要救助者を確保し、迅速に救出する方法です。腕が外れても掴んでいるカラビナを離さず、もう一方のカラビナを掴めば確保姿勢は維持され、腕力で支えられなくなってもアンカースリングで確保されます。

縛着後は、機内収容することなく吊り下げたまま一定の高さを保ち、河川敷若しくは堤防道路上に平行移動し救出しています。両腕が外れた場合は要救助者の両肩を押さえることで落下を防止するため、要救助者の負担が大きくなりますが、直近である河川兩岸のいずれかに平行移動し、すぐに着地させることから負担をできるだけ最小限にとどめ、迅速に救出することを目的としています。



4 訓練時の安全管理体制

水難救助訓練では警戒艇を配置し、無線交信を行いながら水面の安全管理を行っています。しかし、訓練エリアが広範囲にわたるほか、航空機の騒音やダウンウォッシュが多くの影響を与える中で、訓練水域での船舶の往来もあり、ときには訓練を中断しなければなりません。特にダウンウォッシュの状況下では隊員間のコミュニケーションへの影響が大きく、緊急事態発生時に無線交信では間に合わない場合があります。そのため、機内にもう1名の専任航空救助員を配置して安全監視を行い、地上及び警戒艇には複数の安全管理員を配置し、黄色い雨合羽を着用させるほか、赤い旗を持たせ、緊急事態に気付いた安全管理員が旗を振り、他の安全管理員もこれを確認したら呼応するように旗を振ることとしています。これにより上空からは勿論、地上訓練隊員からも「緊急事態発生」が一目瞭然となり、情報が不確定であっても、安全が確認されるまで訓練を中断することとしています。現在、各種訓練を通じてこの安全管理体制の有効性を検証しているところです。

5 今後の課題

要救助者が流されている場合の水難救助活動は、航空機だけでなく要救助者も動いているという点が他の救助活動と大きく異なります。その為、訓練方法も要救助者役の水難救助隊員に泳いで移動させることや、救助艇にロープを張り、ダウンウォッシュ圏外から要救助者役の水難救助隊員を後進させて曳航する、などの方法を模索しています。

一旦増水すると河川敷も水没し、濁流となり立木やごみ、土砂、河川敷で使用していた球技用のネット等が流され、障害物となり潜んでいる可能性があります。この状況下にホイストワイヤーで降下員を降下させなければならず、僅かな流れの変化や上空からの目視で救助活動が可能なのかを判断するためにも、これらを再現し、訓練を行うことが課題となっています。

このように災害環境の再現が課題となっていますが、併せて航空機が活動する災害現場により近い想定となればなるほど危険な環境となるため、十分に安全を確保した上で訓練を実施するには事前の検証や訓練が非常に重要になってきます。そして実際の訓練ではより多くの目での安全監視が必要になってきます。

次に、流れの速さにもよりますが、流されている要救助者に対する降下員の進入方法においても、追いかけて要救助者の横に着水降下させ、流れの速さに泳力を足して追いつかせるのか、下流側で待機しフィンだけを着水させた状態で体勢を維持しながら、流れてきたところを一気に着水させキャッチするか、などまだまだ検証する課題は多くあります。

現在実施している緊急縛着等の救助方法についてもまだまだ改善の余地

があり、より安全に、素早く確実に救出できるかを課題として検証を重ねています。

6 平時の情報収集及び市街地における救出ポイント調査

大雨等による堤防決壊や、津波での浸水による大規模水害が起きた際にハザードマップ上に避難場所として指定されている建物に残された住民を屋上面から救出できるかどうか、上空から調査を行うほか、地上からも航空活動障害物等の調査を行っています。

7 おわりに

川崎市では、航空機の水難出場は年間30件を超えますが、水難事案でのホイスト救助活動は、県下応援での山岳救助での活動に比べて発隊以降の活動件数が多くはありません。それでも航空機の要請となれば最終手段であり、流されている要救助者に対する救出機会もワンチャンスしかない可能性があるため、航空隊及び連携する水難救助隊には高い救助技術と判断力が求められます。しかしながら訓練に必要な災害状況の再現が非常に難しいうえ、騒音配慮等から訓練機会や訓練環境を十分に確保することも難しく、今後の大きな課題となっています。また、想定する災害形態にあわせた訓練環境を整えることは、同時に要救助者役の隊員や訓練隊員を危険な状況に直面させることにも繋がりがねず、安易な発想のみで訓練を行うことはできません。水難救助活動についてはまだまだ改善の余地があり、訓練を通じて新たな救助法の確立を模索しているところで、時間は要しますが、限られた環境のなかでも知恵を出し合いながら一つ一つ高い意識で訓練を行っていくことが重要であると考えています。

現職 川崎市消防局警防部航空隊航空係 専任航空救助員

職歴	平成15年 4月	川崎市採用
	平成16年10月	中原消防署特別救助隊
	平成19年 4月	臨港消防署特別高度救助隊
	平成20年 4月	宮前消防署高度救助隊
	平成23年 4月	警防部航空隊
		現職に至る

水中ポンプを使用した水難救助活動について

川崎市消防局 臨港消防署
消防士長 福永 宏樹

1 はじめに

近年、首都圏ではヒートアイランド現象による気温の上昇等の異常気象により、ゲリラ豪雨が頻発しています。また、これによる道路冠水や、住宅への浸水被害も多く引き起こされています。

今後、大雨特別警報や記録的短時間大雨情報レベルの豪雨による道路冠水で、要救助者が多数発生するような事態が起こる可能性も低くないと言えます。

そこで、平成26年3月、臨港消防署に配置された水災害対応車付属の水中ポンプを使用し、大雨による道路冠水を伴う災害における要救助者の早期救出、苦痛や不安の軽減、また救出活動に携わる隊員の負担軽減につながる活動の可能性について考察しました。

2 道路冠水について

(1) 冠水の要因

川崎市内には、「国土交通省関東地方整備局横浜国道事務所」が公表している「冠水注意箇所」が10箇所あり、その全てが鉄道や道路との立体交差（以下、「アンダーパス」という）になっており、そのうち6箇所が臨港消防署の管轄する川崎区内に存在しています。



川崎市内における下水道の雨水処理能力については、最大時間雨量52mmを想定して整備されており、52mmを超える雨量が継続すると、アンダーパス等低地に雨水が貯まっていく可能性が高く、排水口にゴミ等が詰まったり、排水能力を妨げる要因があれば、これより少ない雨量でも冠水が起こることが考えられます。

(2) 要救助者の発生

道路が冠水している状態で車両が通行すると、故障により停車してしまい

車両が立ち往生する事態が発生します。J A F ロードサービスによると、セダンタイプの乗用車では、速度を落として通行しても 60 c m の水深でエアインテークからエンジン内に水が浸入し、走行不能となってしまいます。また、速度を上げれば巻き上げる水の高さが増し、60 c m より低い水深でも立ち往生が発生する可能性が高まります。

さらに、水深が 60 c m に達すると、車内から自力でドアを開けるのに通常の 5 倍以上の力が必要になり、パワーウィンドウが正常に作動する保証がなくなります。したがって、立ち往生して脱出ができない時点で閉じ込め事案が発生し、さらに水深が上がっていけば、命の危険が差し迫ることになります。

(3) 救出活動の困難性

アンダーパス内の道路冠水では、雨水が濁って視界が悪く、下水と混じることで水質も悪化し、潜水等の活動は隊員にとって負担となります。また、水が濁っているため、水深が深くなると、車両の安定状況、水没車両内の要助者の有無、さらに車両台数の確認も地上からは不可能となります。場所によっては水深が 2 m ～ 3 m に達するであろうアンダーパスもあり、大規模に冠水して車両が数台水没してしまうと、救出活動は困難を極める可能性が高いと言えます。

さらに、むやみにドアガラスの破壊による救出活動を実施することにより車内への浸水を促進させ、要救助者への負担が増大し、車両の安定状況が悪くなる場合が考えられます。



3 水災害対応車について

臨港消防署に配置されている水災害対応車は、豪雨災害及び水難事故の対応車両として配置され、排水能力毎分 5,000 リットルの水中ポンプが搭載、水中ポンプはフロートに設定し、水面に投入することで、水深の変動に合わせて移動し、人力で位置を換えずに完全排水が可能です。水難救助資機材としてルーフ上には救助艇、車両内には潜水器具等が積載され、冬期の水難救助活動に備えシャワーユニットも搭載されています。また、リフターはルーフまで上昇させることができ、ルーフ上の救助艇の積み降ろしが可能です。



(1) 諸元

車体 日野 SDG - GD7JGAA 後輪2輪駆動
 全長 8,000mm
 全幅 2,490mm
 全高 3,800mm (ボート積載時)
 定員 5人
 エンジン J07E 6,403cc
 燃料 軽油 (タンク容量100L)

(2) 水中ポンプ緒元

型式 超軽量横型水中ポンプ
 動力 車両ぎ装PTO駆動発電機使用
 排水量 $5\text{ m}^3/\text{分}$ (5,000L/分)
 揚程 10m
 ホース $150\text{ mm} \times 25\text{ m}$ 8本 (200m)
 電源ケーブル 最長100m
 排水ポンプ用フロート 2個





(3) パワーゲート

車内床面まで 500 kg 床上から 300 kg



4 水中ポンプを使用した活動の考察

以上を踏まえて、道路冠水に伴う車両閉じ込め救助事案に対しては、車両の安定化、環境悪化防止、要救助者の早期救出を並行で実施していく必要があるのではないかと考えました。

そこで、川崎区内のアンダーパスにおいて車両の水没による要救助者が発生したと想定し、水災害対応車付属の水中ポンプによる排水を併用した活動について考察していきます。

(1) 想定災害

ゲリラ豪雨により、アンダーパスが冠水（最大水深 2 m）し、車両が数台水没（屋根部分が見えている車両もある）している災害を想定し考察します。

ア 発生場所

川崎市川崎区 アンダーパス

イ 内容

道路冠水（水深約 2 m 前後）、車両水没、要救助者複数ある模様。

ウ 状況

濁水がアンダーパスに流入し、車両が水没している状況が確認できるものの、何台が水没しているかまでは確認できない。また、車両内についても目視では確認できない（見える車両もある）。

(イメージ)



オ その他
降水等による新たな流入は考慮しない。
排水先についても指定しない。

(2) 比較的大規模なアンダーパスの場合

ア 概要

川崎市川崎区日進町～幸区大宮町 JR線ガード下
交通量の非常に多い片側2車線道路です。



イ 容積

$$(152\text{ m} + 33\text{ m}) \times 2\text{ m (水深)} \times 1/2 \times 17\text{ m (道路幅)} \\ = 3145\text{ m}^3$$

ウ 排水時間

水中ポンプ2台（10 m³/分）で排水すると、水位が1 mに低下するまで約200分を要します。

（3）中規模のアンダーパス

ア 概要

川崎市川崎区小田1丁目 天飛トンネル
片側1車線で、交通量はやや多い道路です。



イ 容積

$$(112\text{ m} + 60\text{ m}) \times 2 \times 1/2 \times 7 = 1204\text{ m}^3$$

水位が1 mに低下するまで約68分を要します。

（4）比較的規模の小さいアンダーパス

ア 概要

川崎市川崎区鋼管通 JFE前
交通量は比較的少なく、工業地帯にある道路です。

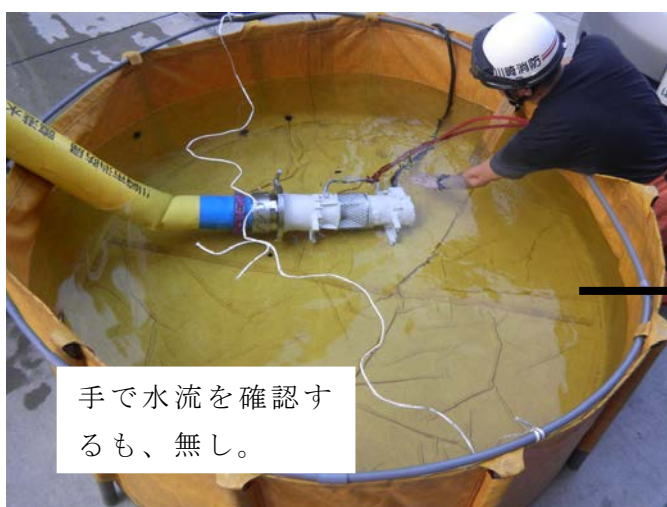


イ 容積

$(6.8 \text{ m} + 2.0 \text{ m}) \times 2 \text{ m} \times 1 / 2 \times 7 \text{ m} = 61.6 \text{ m}^3$
 水位が 1 m に低下するまで約 35 分を要します。

(5) 水中ポンプを稼働させながらの救出活動について

アンダーパスのような、周囲が区切られた場所で水中ポンプを稼働させることによって、吸水による渦の発生、水流の発生が引き起こされ、活動の障害になるのではないか、という声から、検証を行いました。



簡易防火水槽に貯めた水を排水したところ、渦、水流ともに発生せず、活動の障害になりそうな事象は確認できませんでした。よって、排水しながら救助活動を並行しても支障はないと思われます。

5 結論

道路冠水による救助事案は、車両内の浸水や、酸素量の低下、心理的ストレス等により要救助者への負担が大きく、また、水質や視界の悪さ、車両が浮いている危険等、隊員に対しての負担も大きくなります。

このため、救助活動と並行して、水中ポンプによる環境改善を実施することが重要になると考えます。

大規模なアンダーパスであれば、排水に時間はかかるものの、救出活動自体にも時間がかかることが予想されるため、並行して早期に環境改善に着手しておけば、活動が長期化した際に効果を発揮すると考えます。

中、小規模なアンダーパスでも早期に環境改善を実施することで、気づいたときには劇的に環境が改善していることもあり得ると思います。

さらに、本市では中原消防署、高津消防署にも同等の性能を有した大型ポンプ車、水災害対策車が配置されており、局地的なゲリラ豪雨であれば応援要請することで排水性能を向上させることが可能です。

今回の想定災害では流入を考慮しませんでした。例えば降雨等による流入があったとしても、水中ポンプによる環境改善を図ることで、水位の上昇を食い止めたり、上昇の速度を鈍らせることが可能と思われます。

反対に降雨がなくなり、水位が下がり始めている状況を想定すると、排水速度がさらに上昇し、環境が計算より早期に改善されることもあると考えられます。

6 課題

当署の水災害対応車は、ホースを全て接続した状態で200m先に排水できますが、それ以上先に排水することができません。再流入しない排水先を現場でいかに探すか、また、排水先が水没してしまわないかの判断が必要になります。毎分10,000Lの排水先をどこに設定するかは、今後の課題としてさらに検討していきたいと思います。

7 最後に

当署は、川崎区南部のコンビナート地域を管轄しており、危険物漏洩等の災害対応や、今後懸念されるテロ行為対応訓練と並行して、消防隊と連携し、タンク火災対応能力の向上を図り、さらに、海、運河、河川等水難救助事案などに対応する多彩な能力を醸成していかなくてはならず、さらには、市内唯一の特別高度救助隊として市内全域もカバーしています。

先に紹介した水害対応車の他にも、特殊災害対応自動車、特別高度工作車、大型化学車、大型高所放水車、支援車、40m級はしご車等、特別高度救助隊以外の特種車両も多数配置され、全ての車両に精通し、また先頭に立って異動者や後輩職員に受け継いでいく役割も担っています。

今回、水災害対応車が新しく配置され、その能力の可能性を探ろうと考察

してきましたが、それを使うのは「人」です。「人」が育たないと、優れた人が作った資器材も車両も、その性能をフルに発揮することができなくなってしまう。だからこそ、常に訓練を実施し、どう使えるか、もっと効果的な方法はないか、を探求し続けることが、特別高度救助隊の力を維持し、向上させることに必要だと思います。

当署は、多様な災害出場が多く、やりがいも多い署です。「協同、矜持、練磨」の特別高度救助隊隊訓のもと、特別救助隊の模範となり、市民の憧れとなり、さらには特殊な地域特性から、様々な災害活動の検証、検討を重ね、全国の消防本部の救助隊員に発信していけたらという思いで、日々励んでいます。

現職

川崎市消防局臨港消防署 特別高度救助隊員

職歴

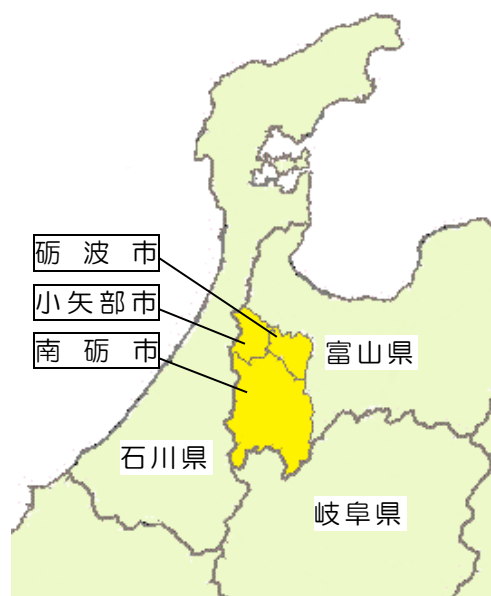
平成15年	4月	川崎市消防局採用
平成17年	4月	幸消防署 特別救助隊員
平成19年	4月	川崎消防署 特別救助隊員
平成21年	4月	宮前消防署 高度救助隊員
平成25年	4月	現職

水難救助活動時の体制強化について

砺波地域消防組合消防本部
消防司令補 堀 真之

1 管内の概要

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市で構成しており、東は富山市、北は高岡市及び射水市に接し、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、1500m級の山塊を配す飛騨高地を控え、一級河川である庄川、小矢部川の源となっています。この庄川、小矢部川の上流にはダムが数多く存在し、ダム湖では遊覧船の運航やレガッタ大会が開催され、また急流域ではラフティングなども盛んに行われています。また、その下流の砺波平野は扇状地が形成されており、家々が点在する『散居村』という独特な集落景観が見られます。辺りには水田地帯が広がっており、水に恵まれた豊かな地域といえます。

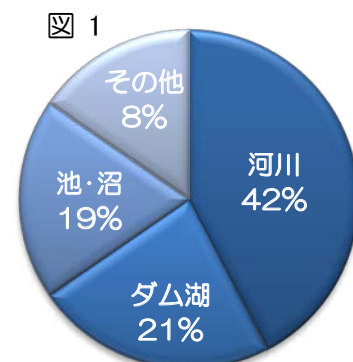


砺波地域消防組合消防本部管内図

消防本部は砺波市に置き、3消防署、6出張所、1分遣所、職員186名で管内の災害に対応しています。また、消防本部には潜水救助隊及び捜索救助隊の2隊を設置し、地域特性に対応した特殊な専門活動を展開しています。この潜水救助隊及び捜索救助隊の隊員は、通常は人事配置されている管内各署所で業務に当たっており、救助事案発生の際には消防長の命により、当消防本部管内全体の活動に切り替えて災害対応の任務にあたる兼任の救助隊となっております。

2 管内の水難事故発生状況と傾向

管内での近年の水難事故発生状況は、河川で発生した事案が多く、続いてダム湖、池・沼の順となっています。(図1) 河川で発生した事案は、釣り人や遊泳者による事故や誤って転落したものがあげられます。また、ダム湖、池で発生した事案は、車両の転落によるものが多くを占めています。特に近年では、大雨による河川の増水が原因とみられる事案が多く発生しており、平成25年度においては、河川で流されたり、中州に残され



近年の水難事故発生状況

るといった水難事故が増加しました。

3 水難救助体制

(1) 出動体制

ア 配置と編成

平成26年4月現在、潜水救助隊員には、22名（隊長1名、副隊長2名、隊員19名）が任命されており、隊員4人以上をもって編成します。

イ 任務

救助隊及び救急隊の通常の救助能力を超える水難事故が発生した場合に、消防長の命により出動します。

ウ 出動方法

隊員は各署所に分散配置されているため、出動要請があれば災害発生場所を管轄する署所に一旦集結します。災害内容によっては非番の隊員も同時に招集され、隊員集結後に災害発生場所へ出動します。

(2) 訓練

訓練は『当消防組合潜水救助業務に関する規程』に基づき、年間訓練計画を定め実施しています。また、近年の災害状況を踏まえた訓練も積極的に実施しています。

ア 基本訓練

視界が確保されたプールにて、基本スキルの向上と各種検索訓練を実施することで、隊員間の共通認識と実践活動時の幅を広げており、また冬期間など低水温時の活動にも備え、ドライスーツを着用した訓練も実施しています。



富山県広域消防防災センター潜水プール

イ 設定訓練

現場到着時のバックヤード設定、資器材設定、ボート設定時間を短縮することを目的に訓練を実施しています。現在運用している隊員集結後に災害現場へ出動する体制では、現場到着に時間を要することから、即時に現場活動に移ることができるようにするため、各種設定時間を少しでも短縮させる必要があると考えています。

ウ 現地訓練

管内のダム湖や池、河川などで各種想定訓練やゴムボート操縦訓練等を実施しています。この訓練では、現地の地形や水深、障害物等の環境調査も兼ねて実施し、災害活動時の有効な情報収集に役立てています。

エ 連携訓練

当管内は、広範囲な山間地と多くのダム湖を抱え、ボートでは現場に入ることができない水面や、要救助者の引き上げが困難な場所が数多く存在します。このような現場での消防力を強化するため、富山県消防防災航空隊との連携訓練を定期に実施しており、現場上空からの潜水救助隊員の入水や、航空隊員による資器材の投入を実施するなど、各隊の連携を安全・確実に実施できるように強化しています。



消防防災ヘリ連携訓練

オ 急流救助訓練

近年、当管内では大雨や台風による河川増水時の水難事故が特に増加傾向にあり、全国的に見ても各地で甚大な被害が発生しています。それに備えた急流救助体制を強化するため、毎年外部団体が主催する急流救助講習会への隊員派遣を積極的に行い、その急流救助技術を当管内の河川の特徴に合わせた内容で訓練を実施することにより、急流救助活動の強化に務めています。また、当管内を流れる庄川上流では、ラフティングツアーが開始されたことから、主催者側の協力を得て当組合保有のラフトボートの取扱いや、有事の際の救助方法、ツアーコースの河川状況などの調査を合同で実施しています。



管内河川での急流救助訓練

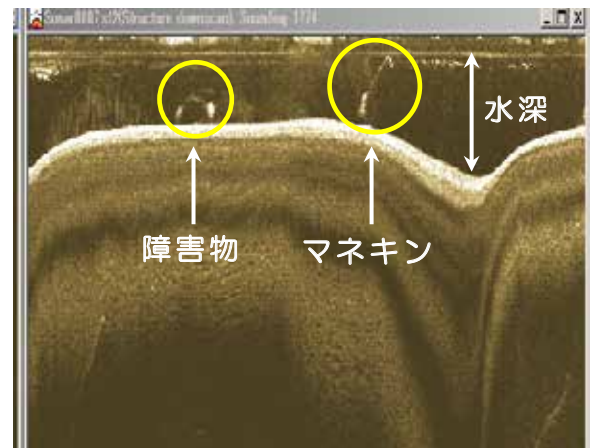


ラフトボート操縦訓練と河川調査

(3) 水中探査装置の配備

平成26年3月、水中探査装置を新たに導入し運用を開始しました。潜水救助活動は、水中という特殊な環境下で行われる長時間の活動となることから、隊員の体力面、精神面でも大きな負担がかかっています。この水中探査システムの導入により水中の様子が広範囲に表示でき、濁りの影響も受けないなど、潜水活動を行わなくても水面のゴムボートか

ら安全に水中を検索できるようになりました。また、障害物の有無等の確認ができるなど、隊員の水中での活動がより安全になり、要救助者の発見できる確率が上がり、活動時間が短縮できるなど、市民の安全安心に寄与できるものと考えています。当組合の限られた組織体制での災害活動時において、少人数の隊員で操作することが可能になり、また、メモリ機能の搭載によって、画像をデータとして保存し活動計画や事後検証時にも活用することができます。さらに、管内のダム湖等において把握できていない地形、水深及び水底の状況を事前調査することにより、潜水活動時の隊員への負担の軽減に繋げることができます。画像はダム湖にマネキンを沈め水中探査装置により表示させたもので、ロープで沈めたマネキンの状況と、地形、水深及び水底の障害物の有無などを確認することができます。



水中探査装置画像

4 集中豪雨災害事例

平成20年7月28日（月）5時00分頃から当管内と石川県境付近の山間地を中心に、局地的な大雨が発生しました。当管内では1時間に120mmの雨量を観測し、市内各地で家屋の倒壊（9棟）や土砂崩れ、民家（338棟）や水田の浸水被害が発生しました。この災害は、山間部での大雨が溪流の流量を増大させ、溪岸浸食等が発生させたことにより、立木等が根こそぎ倒され流木化したことが原因と推測されています。当管内でも広範囲に被害が発生したため、その対応に追われ、非番職員を招集しての災害活動となりました。特に被害が多く発生した城端地域での活動について紹介します。

- （1）覚知日時 平成20年7月28日（月）6時28分
- （2）発生場所 南砺市城端地域
- （3）指令内容 浸水地域における付近住民の安否確認と避難誘導
- （4）現場状況と活動内容

城端地域を流れる河川の増水により、住宅地に土石を含んだ水が流れ込み、住宅内には十数名の住民が避難できずに留まっている状況であることから、水位が下がるまで住宅から出ないよう隊員が指示するとともに、残された住民の安否確認を実施しました。その後水位が低下し、住民らは避難を開始しようとする状況でありましたが、その直後、上流から勢いよく鉄砲水が流れ込み、一瞬のうちに道路は激流となりました。隊員らは避難中の住民に対して、直ちに住宅内へ避難し2階へ上がるよう指示するとともに、他の隊員らも自ら高い場所への一時避難を実施しました。その後流れは約30分間継続し、小康状態となった間に住民を

避難させました。



避難を開始する住民



そこへ鉄砲水が流れ込む

(5) 検討課題

この事例では、少しでも住宅内への避難が遅れていれば、避難住民や救助隊員も鉄砲水に巻き込まれるという二次災害の発生する恐れがありました。この鉄砲水が発生した原因として次のことが考えられます。

- ア 河川を流れてきた土石や倒木等が自然のダム（堰止湖）を形成した事により、住宅地への流れは一旦減少したが、ダムが崩壊したことにより、増大した水が一気に住宅地に流れ込んだと思われること。
- イ 住宅地という区画された区域で、水の逃げ場が他には無く、道路が川のような役目となったこと。
- ウ 住宅地は緩い傾斜地となっているため、水が流れ込みやすい地形であり、水の勢いも増大したこと。

以上のことが推測されることから、速やかな上流域への監視員の配置と、その地域の特性や河川状況等から考えられる被害を予測し活動することが必要であったと考えます。また豪雨災害の特徴として、この事例のような河川の増水による被害では、上流域から下流域までの広範囲にわたる被害が想定されることから、早い段階での警戒活動が重要であると考えます。

局地的な集中豪雨による救助・避難活動は、当管内では初めての経験であり、自然災害の危険性を改めて感じさせられる事案となりました。この貴重な活動を今後発生する災害の対応策として活用し、被害を最小限に抑えられるよう取り組んでいきたいと考えています。

5 おわりに

平成26年1月から、当消防組合と高岡市及び氷見市の3消防本部の通信指令事務を一元化し、広域的な共同運用が実施されています。この通信指令事務の共同運用の特徴として、消防本部の管轄を越えて、要請場所に最も早く到着できる車両編成が自動的に選別されるシステムとなり、到着時間短縮に効果を発揮していることから「安全・安心が向上した」と市民からも高い評価を得ています。さらに、大規模災害時には、近隣消防本部との連

携・共同、迅速かつ集中的な広域応援の速やかな対応も可能となります。今後も、さらなる連携強化を図るため、消防本部の管轄を超えた合同訓練や現地訓練などを積極的に行い、消防力をさらに強化し、資器材を活用し安全・確実・迅速に最大限の活動ができるよう取り組んで参りたいと考えております。

現職

砺波地域消防組合 南砺消防署勤務（潜水救助隊兼務）

職歴

平成12年4月 砺波広域圏事務組合（現砺波地域消防組合）採用

平成18年4月 潜水救助隊入隊

平成23年4月 消防事務広域化に伴い砺波地域消防組合に名称変更

平成26年10月 現在に至る

河川救助における連携活動
〈他機関協力体制の樹立〉

嶺北消防組合消防本部
消防士長 玉村 努

1. はじめに

当本部は福井県北部に位置する坂井市、あわら市の2市を管轄し、1本部4署2分所、職員195名体制で管内の各種災害に対応しています。

管内の地勢としては南部に一級河川九頭竜川が、北部に森林地域を源流とする一級河川竹田川が流れ、西部で合流し日本海に注ぎ込んでいます。中部には福井県随一の穀倉地帯である広大な坂井平野が広がり、北西部には砂丘地および丘陵地が広がっています。

平成の大合併によって誕生した坂井市には、日本最古の天守閣「丸岡城」、日本随一の奇勝として名高い「東尋坊」などの観光名所があります。また、あわら市には、「関西の奥座敷」として中京・京阪神のお客様に親しまれ、年間100万人を越す浴客が訪れる北陸有数・福井屈指のあわら温泉があります。

交通面においても南北にJR北陸線、えちぜん鉄道三国芦原線、国道8号線ならびに北陸自動車道、嶺北縦貫道路が走り、交通には極めて便利であります。

県下唯一、空の玄関口「福井空港」も昭和42年より開港され、現在は福井県防災航空隊、福井県警航空隊の基地も併設されております。

	面積 (km ²)	世帯数 (世帯)	人 口 (人)	備 考
あわら市	116.99	9,735	29,989	世帯数・人口数は 平成26年4月1日 現在
坂 井 市	209.91	30,476	93,818	
合 計	326.9	40,211	123,807	

平成16年7月18日に発生した福井豪雨から今年で10年になりますが、未だに局地的な大雨（ゲリラ豪雨）の頻発によって、県内各地で急な河川増水による水難事故や中小河川の氾濫による住宅被害、土石流災害など多くの水災害が発生しているのが現状です。

また、平成25年8月30日には、近年に経験したことのないような大雨になっているとして、気象庁が京都府、滋賀県、福井県の1府2県に運用開始以来、初めて「大雨特別警報」を発表したことも記憶に新しいと思います。このときは福井県全域で道路が冠水するなどといった被害が発生し、記録的な雨量とな

りました。

今回発表する事案は、一級河川九頭竜川において発生した水難事故であり、管轄元である永平寺町消防本部を中心に、隣接する嶺北消防本部や福井市消防局、他の関係機関を含めて、延べ10隊、約40名の人員、車両、航空機等で連携した災害活動事案です。

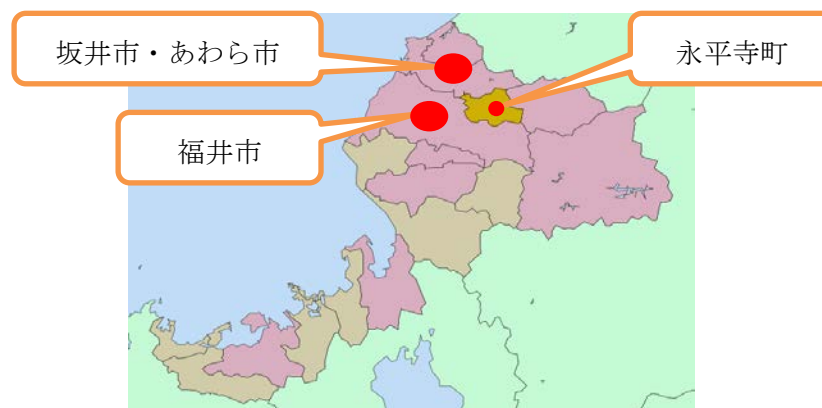
2. 災害概要

(1) 発生日時

平成24年8月3日（金）12時15分（覚知方法：一般加入電話）

(2) 発生場所

福井県吉田郡永平寺町松岡上合月地係 九頭竜川右岸周辺



(3) 通報内容

大人6名、子供18名のグループが川遊びをしていたところ、数名が流された。

(4) 事故状況

前日、九頭竜川上流（奥越地方）で降った雨の影響で、急激に河川が増水し、水遊びをしていた大人6名、子供18名のうち、子供3名が川に流され、大人4名も子供を助けようとしたところ川に流されたもの。なお、子供3名、大人2名については無事に岸へ辿り着いたが、残りの大人2名が行方不明となったもの。

(5) 気象状況

天気：晴れ 気温：30℃ 風向：北東 風速：4m
(嶺北地方12時現在)

(6) 九頭竜川状況

水温：水面付近 22℃、川底付近 16℃

流速：水面付近 0.35 m/s、川底付近 2～3 m/s

水深：浅瀬 1 m、淵 3～4 m

(7) 要救助者状況

死亡：2名 軽症：5名

(傷病程度は初診時診断名等から)



3. 活動概要 (覚知から活動終了までの時系列)

- 12:20 永平寺町消防本部通信指令課入電
- 12:22 水難事故で出場指令、指揮隊、救急隊、陸上支援隊出場
- 12:25 嶺北消防本部通信指令課で指令無線を傍受し、福井県広域消防相互応援協定に基づき、隣接する嶺北丸岡消防署に出場準備指示
同じく、福井市消防局も指令無線傍受
- 12:26 永平寺町消防本部指揮隊、救急隊、陸上支援隊現場到着
- 12:28 福井県防災航空隊、福井県警航空隊に出場要請
- 12:33 永平寺町消防本部水難救助隊出場
- 12:34 福井県広域消防相互応援協定に基づき、嶺北消防本部、福井市消防局に出場要請
- 12:36 永平寺町消防本部水難救助隊現場到着
要救助者2名が関係者により救出されているのを確認
- 12:40 福井県警航空隊福井空港離陸
- 12:42 永平寺隊救助開始

- 12:43 福井県警航空隊現场上空到着、捜索開始
 12:45 福井県防災航空隊福井空港離陸
 12:48 福井県防災航空隊現场上空到着、捜索開始
 12:49 永平寺隊3名の要救助者救出
 12:59 福井県防災航空隊要救助者1名救出
 13:10 永平寺隊行方不明者の捜索開始
 13:28 福井市消防局水難救助隊現場到着
 14:00 福井市消防局水難救助隊が永平寺水難救助隊と合流
 14:40 捜索一時中断
 15:00 福井県警機動隊（水難隊）現場到着
 15:30 行方不明者再検索開始
 15:46 嶺北丸岡消防署救助隊現場到着、検索開始
 16:37 福井県警機動隊（水難隊）要救助者1名を救出
 全隊の活動終了



4. 各隊（関係機関）の活動概要

（1）永平寺町消防本部

①指揮隊

- ・各隊に活動方針を付与
- ・各隊に無線交信チャンネルを指示
- ・各関係機関との連絡、連携調整
- ・指揮本部の設定

②救急隊

- ・関係者が救助した要救助者2名（36歳女性軽症、9歳女性軽症）の処置

- ・ 水難救助隊、陸上支援隊が救助した要救助者 3 名（4 6 歳女性軽症、1 1 歳男性軽症、9 歳男性軽症）の処置ならびに病院搬送
- ・ 福井県警機動隊（水難隊）が救出した要救助者 1 名（4 7 歳男性死亡）の処置ならびに病院搬送

③水難救助隊、陸上支援隊

- ・ 五松橋下のテトラポットに要救助者 3 名がしがみついていたため、水難救助隊がレスキューチューブを使用して 1 名ずつ救出。その後、陸上支援隊に引き渡した
- ・ 要救助者 3 名を救出後、船外機付きボートにて行方不明者の捜索にあたる
（捜索範囲：事故発生場所～福松大橋下流 3 0 0 m）

④通信指令課

- ・ 福井県広域消防相互応援協定に基づき、嶺北消防本部、福井市消防局に支援要請
- ・ 各医療機関へ収容可否・収容可能人数の確認
- ・ 福井県防災航空隊、福井県警航空隊への出場要請

（2）嶺北消防本部

①通信指令課

- ・ 永平寺町消防本部の指令無線を傍受後、嶺北丸岡消防署へ出場準備を指示
- ・ 各関係機関との連絡、連携調整

②救助隊

- ・ 救助隊は堤防沿いから行方不明者の捜索
（捜索範囲：事故発生場所～福松大橋下流 5 0 0 m）

（3）福井市消防局

①通信指令課

- ・ 永平寺町消防本部の指令無線を傍受後、福井市消防局水難救助隊へ出場準備を指示
- ・ 各関係機関との連絡、連携調整

②水難救助隊

- ・ 永平寺水難救助隊と合流し、行方不明者の捜索を合同で実施
（検索範囲：事故発生場所～福松大橋下流 3 0 0 m）

（4）福井県防災航空隊

- ・ 五松橋から下流約 1 キロの中州付近にて、福井県警航空隊が要救助者 1 名（55 歳女性：死亡）を発見、福井県警航空隊の誘導により要救助者を確認し、ホイスト 2 名同時降下レスキューストラップ救助により機内収容し、福井県立病院屋上へ搬送する。その後、福松大橋付近にて要救助者らしき者の目撃情報を得て再度、上空搜索を実施



福井県防災航空隊（BK-117）

（５）福井県警航空隊

- ・ 上空搜索中、五松橋から下流約 1 キロの中州付近にて、要救助者を見つけたため、福井県防災航空隊に連絡する。その後、上空搜索を継続実施

（６）福井県警機動隊（水難隊）

- ・ 九頭竜川右岸テトラポット（五松橋下）にて搜索していた要救助者 1 名（47 歳男性：死亡）を発見し、救出完了

5. 教訓と今後の活動について

- ・ 要救助者が複数流され行方不明者が 2 名いたことから、下流を重点的に搜索したが、隊員間においては「下流にしかない」といった先入観を抱いてしまう場合がある。（行方不明者 1 名は災害現場下流の中州付近で発見されたが、もう 1 名は川特有の渦に巻き込まれたことが原因で災害現場上流テトラポット下で発見された。）このため、今後は現場の状況を見て先入観に邪魔されず、正しい見方をしなければならない。
- ・ 川は海と違い、常に一定の状態で流れているのではなく、水深も違えば流速も違い、刻々と変化している。特に溪流では、水深があり流れの速い荒瀬もあれば、さざなみが立っているようなチャラ瀬もある。蛇行しているところでは深い淵になっている所もあり、他にも、大きな岩が真中にあったり、水が一気に落ちているような落ち込みなども

あることを考慮して活動しないと二次災害に繋がる恐れがある。

- ・ 情報公開（マスコミ対応含）を一元化し、他消防および各関係機関と合同で行う必要がある。
- ・ 今回の活動時間は約4時間であったが、今後、活動時間が長時間に渡る場合には交代要員の派遣、準備のタイミングを考慮するべきである。
- ・ 各関係機関との連携を図るため、日頃から合同訓練等を実施し、顔の見える関係を築いておけば、実災害時にはよりスムーズな活動が行える。

6. おわりに

本事案は、楽しいはずの川遊びが一変して大きな悲しみに飲み込まれてしまった大変痛ましい事故でした。

近年、多発する集中豪雨（ゲリラ豪雨）等の気象災害は、地球温暖化により日本の気候が亜熱帯化して来ていることで、雨の降り方も変化していることが主な原因と言われています。集中豪雨は、非都市部においては今回のような河川の増水、氾濫や鉄砲水の被害をもたらし、都市部においては地域的な水没や、地下街・地下鉄そのほか道路などの都市機能の麻痺といった損害をもたらします。また、気象災害の主な発生原因となると、温室効果による地球温暖化、海水温の変化、海面上昇、地球の気候変化などが原因と言われております。これらが原因で、世界、全国的にも気象災害による事故が大きな問題として年々取り上げられているのが状況であります。

今回、亡くなられた方々、怪我をされた方々、またその家族のことを想いますと本抄録を作成するにあたり、少し抵抗がありました。

私を含めて多くの隊員、関係者がこのような災害に連携して立ち向かう機会は少なく、自然を相手に限られた時間の中で活動することの重みと責任を痛感させられた救助事案でした。

本抄録を参考に「自分だったら」と思料し、皆様の今後の救助・救命活動の一助にいただければ幸いです。

最後に、ご支援をいただいた永平寺町消防本部、関係機関の皆様にお礼を申し上げますと共に、今回の事故で亡くなられた2名の方のご冥福を心からお祈り申し上げます。

現職

嶺北消防組合消防本部 嶺北消防署 警備第 2 課

職歴

平成 1 0 年 4 月 (旧) 丸岡町消防本部 採用

平成 1 8 年 3 月 市町村合併により嶺北消防組合消防本部

平成 2 2 年 4 月 福井県防災航空隊派遣

平成 2 5 年 4 月 現職に至る

集中豪雨により濁流と化したアンダーパス

可茂消防事務組合消防本部
消防士長 天野 直樹

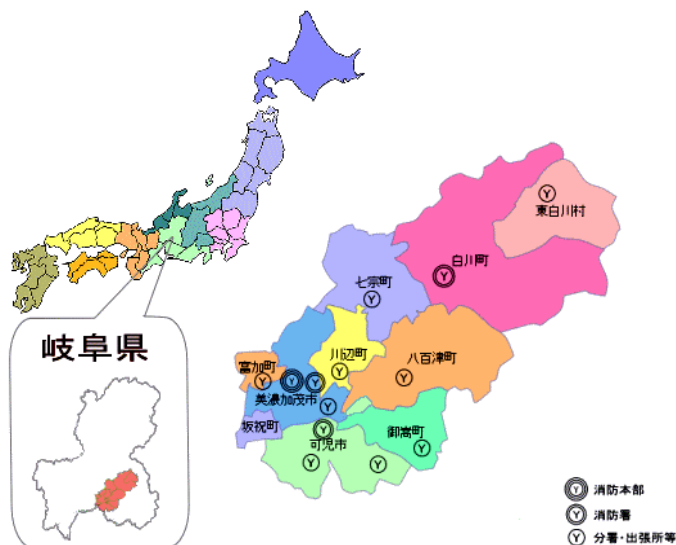
1 はじめに

平成22年7月15日の夕刻から16日未明にかけて、岐阜県中濃地方及び東濃地方で局地的に非常に激しい雨が降り続き、当消防本部管内では可児市をはじめ、美濃加茂市、加茂郡八百津町、可児郡御嵩町において人的被害を伴う災害が発生しました。このうち可児市土田地内において発生した可児川の氾濫による浸水災害について、災害概要と当消防本部の活動を紹介し、今後起こり得る同様の災害に的確に対応できる体制の構築に向け問題点とその対応について考察します。

2 消防本部の概要

当消防本部は、岐阜県の南部に位置し、2市7町1村の10市町村で構成され、管轄面積は834.19平方キロメートル、管内人口約23万人、1本部3消防署2分署4出張所3分遣所を配置しています。

管内には、岐阜県でも有数の1級河川である木曽川が流れており、沿岸の峡谷の風景がヨーロッパを流れるライン川に似ていることから「日本ライン」と呼ばれ親しまれています。この木曽川の支流のひとつに、今回の事案で紹介する可児川があります。可児川は岐阜県瑞浪市に源を発し、可児郡御嵩町を流れ、可児市土田地内で木曽川に合流しています。



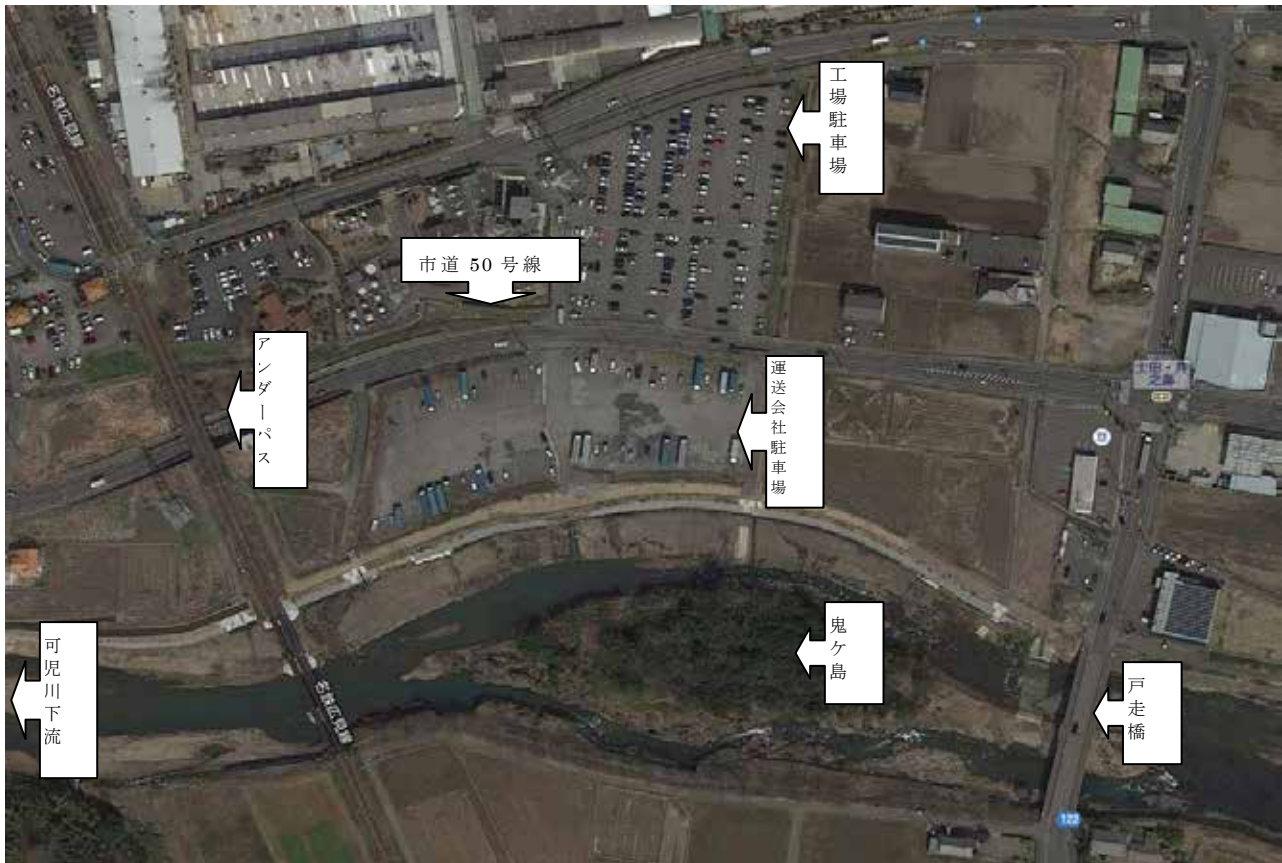
3 災害概要

(1) 発生日時

平成22年7月15日（木）19時53分（入電時間）

(2) 発生場所

岐阜県可児市土田地内 市道50号線アンダーパス



(3) 災害状況

短時間に集中して記録的な豪雨が発生したことにより、可児川及びその支流には大量の水が流れ込んだ。可児市土田地内戸走橋付近の可児川では流下能力が $810\text{ m}^3/\text{時}$ に対し、15日20時30分頃にピークとなった流量は約 $1400\text{ m}^3/\text{時}$ で、その能力を大きく上回った。その結果、鬼ヶ島付近の可児川左岸では約0.9メートル、右岸では約2.6メートル越水したと推測されている。土田地区だけでも浸水面積は14.8ヘクタールとなり、床上浸水4棟、床下浸水1棟の被害が出た。また、可児川右岸の市道50号線アンダーパスが水没、濁流と化し、走行中の乗用車5台が水没し、乗車していた6名が取り残され自力で男性2名が脱出し、自力脱出した男性により女性1名が助け出されたが、男性2名女性1名が行方不明となった。

また、付近に駐車されていたトラック28台、乗用車21台が水没したもの。

アンダーパス部分には自動で排水するポンプが設置されていたが、19時25分頃にポンプ停電の通報が自動通知で発信されている。停電でも自己発電による運転ができる仕組みであったが、浸水によりどの時点まで機能していたの

かは分かっていない。また、アンダーパス入口には、赤色回転灯が設置されていたが最終的に水没しており、浸水初期段階に機能していたかは確認されていない。

(4) 気象状況

天候:雷雨 気温:21.0 度 相対湿度 93% 風速:1.3m/s 風向:東南東
(可児市:15日19時)

可児川流域の降雨状況 (単位: mm)

観測日時 \ 観測地点	久々利	皐ヶ丘	塩河	下切	広見	土田
7月15日 15:00	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	2.0
17:00	0	0	11.5	4.5	63.0	39.5
18:00	24.5	26.0	77.0	64.5	44.0	10.5
19:00	58.0	91.5	23.0	25.0	4.0	1.0
20:00	35.5	58.0	33.5	63.0	73.5	51.0
21:00	14.0	4.0	18.5	30.5	43.0	13.5
22:00	0	0	0.5	0	0.5	12.5
23:00	31.0	34.5	52.0	48.0	41.0	25.0
7月16日 0:00	0	2.5	0	0.5	0	0.5
計	163.0	216.5	216.0	236.0	269.0	155.5

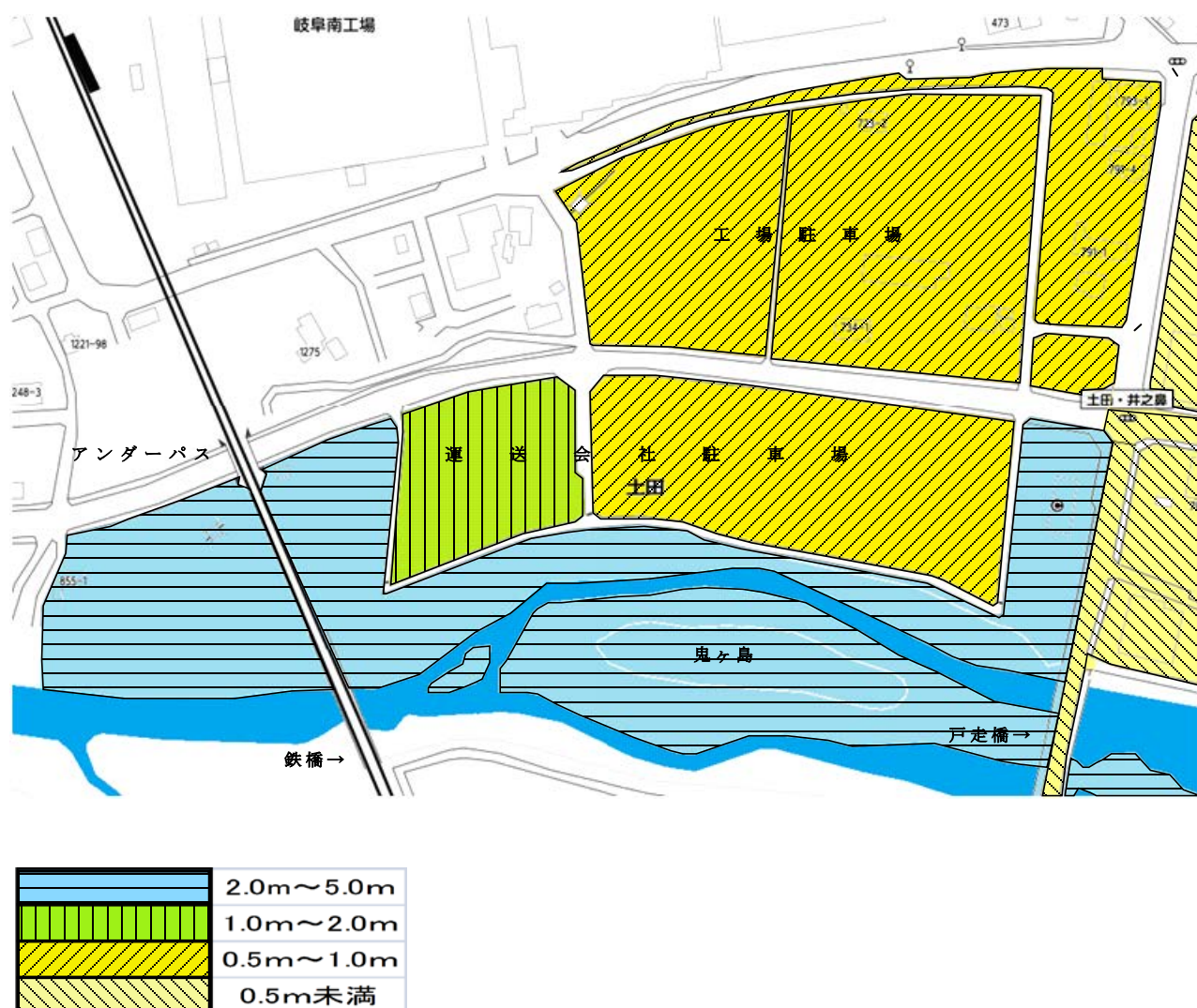
雨量観測地点



可児市が発表した資料によると、可児市広見地内での１５日降り始めからの積算雨量は、１７時００分までに６３ミリ、１８時００分までに１０７ミリ、１９時００分までに１１１ミリ、２０時００分までに１８４．５ミリ、２１時００分までに２２７．５ミリが記録される。

また、可児川の上流部である可児郡御嵩町での降り始めからの積算雨量は１９時００分までに１１５．５ミリ、２０時００分までに１８１ミリ、２１時００分までに２３１．５ミリとなり非常に激しい雨となった。このため、可児川に流れ込む水量が短時間に集中し大きな被害が出る結果となったものと考えられる。

可児川浸水状況





15 日 アンダーパスを東側から撮影



15 日 アンダーパスを西側から撮影



16 日 アンダーパスを東側から撮影



16 日 運送会社駐車場からアンダーパスを撮影

(5) 出動車両

- ・ 南消防署指令車
- ・ 南消防署救助工作車
- ・ 南消防署水槽付ポンプ車
- ・ 南消防署化学車
- ・ 南消防署救急車
- ・ 南消防署資材搬送車
- ・ 西可児分署広報車
- ・ 本部指揮車

(6) 時間経過及び活動内容

時 間	活動概要
15日 19:00	可児市災害対策本部設置
19:03	可児市に大雨洪水警報発令
19:53	可児市土田地内救助入電 『アンダーパスが冠水、車両4台が取り残されている』
20:02	災害現場到着 市道50号線アンダーパス東側約200メートル手前、市道上に部署し現場指揮本部を設置
20:05	市道50号線の水位が上昇のため、出動車両及び現場指揮本部を移動。市道50号線を東側は土田・井之鼻交差点、西側は虹ヶ丘地内で封鎖する。
20:11	市道50号線南側にある運送会社駐車場が冠水 駐車中のトラック天井パネル上から男性1名を救出
20:12	住民から、「息子から連絡があり、虹ヶ丘から東へ走行中、増水により車ごと流されている」との追加情報のため、アンダーパス西側に消防隊の増強を要請する。
20:44	南消防署資材搬送車隊（ボート隊）アンダーパス東側から検索開始
20:55	増強隊も加わりアンダーパスを中心に東西両側より検索開始 アンダーパス内は冠水状態であり、可児川から溢れ出た水は付近一帯を濁流のごとく流れている。 アンダーパス内の水没車両から脱出した人から下記の情報を得る。 ①アンダーパスの東側からは車両1台、西側からは車両4台が進入した。 ②互いの先頭車両の運転手は若い男性であり、自力で車両から脱出した。 ③西側から進入した2台目の車両はUターンして脱出した。

	④ 3 台目の車両に女性を取り残されていたため、先頭車両の自力脱出した男性が救出したところ、「車内に娘がいるから助けてほしい」と言われ、再度泳いで救出に向かった。車内の女性を救出してきたところ、先に救出した女性の姿が見えなくなっていた。 ⑤ 4 台目の車両は脱出したのかは、わからない。
2 1 : 1 7	警察機動隊のボート隊到着。ボートによる検索方法等について協議し、アンダーパスを境に検索区域を区分する。
2 2 : 5 5	水難救助隊アンダーパス東側から検索開始 水深は、約 3 . 8 メートル（アンダーパス東側で測定）、水中の視界は無く、流れが速いため潜水活動は不可能と判断する。
2 3 : 3 5	アンダーパス東側から市委託業者及び消防団車両による排水作業開始
1 6 日	
0 : 2 5	アンダーパス内水没車両の行方不明者について情報を再度入手。「4 6 歳女性と 2 6 歳男性の計 2 名の安否が未確認」
2 : 0 0	アンダーパス西側から市委託業者及び消防団車両による排水作業開始
6 : 3 0	アンダーパス東側から国土交通省中部地方整備局の排水作業車による排水作業開始
6 : 3 4	住民から「昨日、出勤した夫が本日になっても帰宅しないので、昨日の大雨に巻き込まれたのではないか」との通報を警察より受信。
8 : 0 0	アンダーパスの水位が下がる 検索活動再開
8 : 5 1	アンダーパス及び水没していたトラック内の検索活動を終了する。要救助者の発見に至らず。

17日 7:30～ 17:00	可児川下流から木曽川合流部及び木曽川右岸を捜索
18日 7:30～ 17:00	可児川下流から木曽川合流部及び木曽川右岸を捜索 (10:43 男性1名発見)

4 問題点とその対応

(1) 問題点

- ・突然の局所的な災害発生であり、また、管内に複数の事案が発生したことによる活動隊の人員不足を感じた。
- ・災害活動現場における指揮隊の活動要領が円滑でなかった。
- ・災害の状況が変化していくなかで、活動方針の変更をしていく必要があった。
- ・夜間帯の長時間活動であるため、交替要員の確保等を含めた隊員の安全管理を十分に行う必要があった。
- ・同時多発的な災害への対応で長時間にわたる活動となったため、隊員の入れ替わりが多く、情報の共有、活動連携が円滑に行えなかった。

(2) 今回の問題点等を踏まえ改善した事項

- ・予測が難しい局地的な大災害にも早期に対応できるよう、非常災害配備をする災害の基準や、招集する職員の範囲を検討し、非常災害配備編成規程の改定を行った。さらに自然災害等に対する活動方針の見直しを行い、消防力が劣勢となると予想される災害への対応体制を強化した。
- ・管内面積が広く、市街地、山間部等の地域性があるため、その地域性に合わせた効果的な指揮隊運用ができるよう、指揮隊の運用方針を見直した。
- ・組織的で効果的な活動が展開できるよう指揮隊活動要綱を制定し、情報収集、活動方針の決定等、出動時から現場引揚げ時までの指揮隊活動要領を詳細に示した。
- ・大規模災害等に際して、消防本部が管轄署等に検討会を実施させ、具体的に定められた検討事項について、改善事項、教訓、要望等を報告させることで、以後の消防施策に反映させることができるよう要綱を定めた。
- ・職員の知識、技術の向上を図るため、OJTを取り入れ意図的・計画的・継続的に行うことで現場活動能力や力量を育成する事とした。
- ・安全管理について指針を充実させ、再確認を行い、消防活動時の安全管理体制を周知徹底した。

5 まとめ

近年、全国各地で発生している集中豪雨による災害は、局所的な豪雨によるものであるものの、管轄する消防機関にとっては同時多発的に災害が発生するため、通常の体制では対応が困難です。また、今回当消防本部管内で発生した災害は、夜間帯であったことに加え、特殊な環境下での活動であったため、二次災害の危険性が非常に高く、組織的な統制のとれた活動の重要性を再認識させられました。

今回の事案等を踏まえ、各出動隊の活動要領の見直しを行うとともに、早期に災害に対応できる体制を整え、円滑な活動実施のための指揮体制の確立、効果的な部隊運用のための教養訓練の実施、事後の警防活動に資するための検証会の開催等、災害対応能力向上に努めています。

現職

可茂消防事務組合消防本部 東消防署救助隊副隊長

職歴

平成16年 4月 可茂消防事務組合消防本部採用

平成26年 4月 現職

枚方寝屋川消防組合消防本部
消防士長 辻 隆太郎

1 はじめに

皆さん海猿を御存じですか。海の中の沈没船等を捜索する海上保安庁が誇る海のスペシャリスト「海難救助隊」。

皆さん想像してみてください。都市部で浸水した住宅やマンション。「視界ゼロ、恐怖」、さらに閉所空間には日常にあるものが行く手を阻み様々な危険因子と化します。それを私達は「魔の手」と呼んでいます。皆さんも感じるでしょうがこのような場所は海より危険な場所かもしれません。我々救助隊もそんな危険な場所で戦うスペシャリストなのです。

「異常気象による災害」近年よく耳にする言葉です。その種別は多岐にわたり、豪雨・竜巻・豪雪など様々な項目が挙げられます。その中でも大雨による大規模な気象災害においては近年増加し、各地でゲリラ豪雨や集中豪雨による水害や土砂災害などが頻発し、甚大な被害を及ぼしています。これらの災害がひとたび発生すると、現場活動時における状況の把握（要救助者の人員や情報）には困難を呈し、二次災害におけるリスクも高まります。

この発表は一昨年前、当消防組合管内において発生しました浸水被害による救助事案活動を例に挙げ、本事案において潜む「魔の手」をどのように排除し、また今後懸念される自然災害への取り組み等を様々な観点から考察しました。

2 災害発生時の状況

平成 24 年 8 月 14 日の未明より降り出した雨は猛烈な勢いとなり、5 時 30 分～6 時 30 分までの 1 時間のうちに局所で 138mm また、枚方市での管内積算雨量は 198mm に上り、枚方市において観測史上 1 位の雨を記録しました。当消防組合管内においても、数十カ所の地域で冠水し、大雨・洪水警報解除までに冠水及び浸水被害による出動件数が約 40 件あり、そのうち 15 件は、6 時～



平成 24 年 8 月 14 日（火）

朝日新聞 記載

7 時（普段は 1、2 件）までの間に集中しています。また、一部地域では股下にまで雨水が溜まった箇所もあり、管内において 1 名の方がお亡くなりになるなど、今までに経験した事のない大災害となりました。

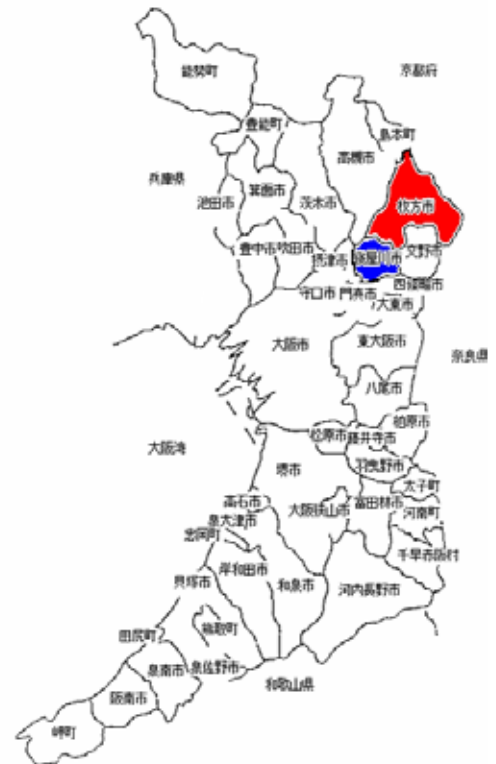
3 当消防組合の概要

(1) 市勢

当消防組合の管轄する枚方市、寝屋川市は大阪府北東部に位置し、京都府と隣接しています。淀川水系に接した地の利は、古来より東海道五十七次のひとつとして栄え、交通の要衝として発展してきました。現在は京阪神のベッドタウンとしての役割を担い、管轄面積は 89,81 km² であり、管轄人口は約 65 万人となっています。

(2) 体制

3 署 15 出張所で組織され、総職員数 650 人の体制で管内の災害に備えています。各消防署に専任救助隊（うち 1 署は高度救助隊）を配備し、3 交代制（1 小隊 5 名）で勤務しています。また、阪神・淡路大震災への応援出動を始め、緊急消防援助隊として兵庫県豊岡市の水害、J R 福知山線脱線事故、そして東日本大震災にも各部隊が派遣されました。



4 考察事例

(1) 事故概要

ア 覚知日時

平成 24 年 8 月 14 日（火） 9 時 25 分

イ 気象状況

天候 曇り、気温 25,6℃、風向 南東、風速 1.1 m/s

ウ 災害種別

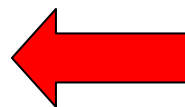
建物等事故（水難事故）

エ 発生場所

寝屋川市内 耐火造 4 階建て共同住宅地下 1 階駐車場内

オ 覚知内容

「雨水により地下 1 階駐車場が浸水し、水没している駐車車両内に人が取り残されている」との通報によるもの。（119 番同時通報多数有り）



普段の地下駐車場



現場到着時の様子
(地下駐車場は全面水没)

地下駐車場の大きさ (横幅 25.8m、縦幅 22.5m、高さ 3 m)

水 嵩^{かさ} (深さ) 約 3 m

水量 約 1100 t (25m プール約 11 個分)

カ 出動車両及び人員

第 1 出動

指揮車 1 台	3 名	
救助工作車 1 台	4 名	
タンク車 2 台	8 名	
救急車 1 台	3 名	計 5 台 18 名

第 2 出動

タンク車 1 台	4 名	
資機材搬送車両 1 台	3 名	
救急車 1 台	3 名	計 3 台 10 名

合計 8 台 28 名

(2) 救助隊活動概要等

ア 現場地下駐車場内の図

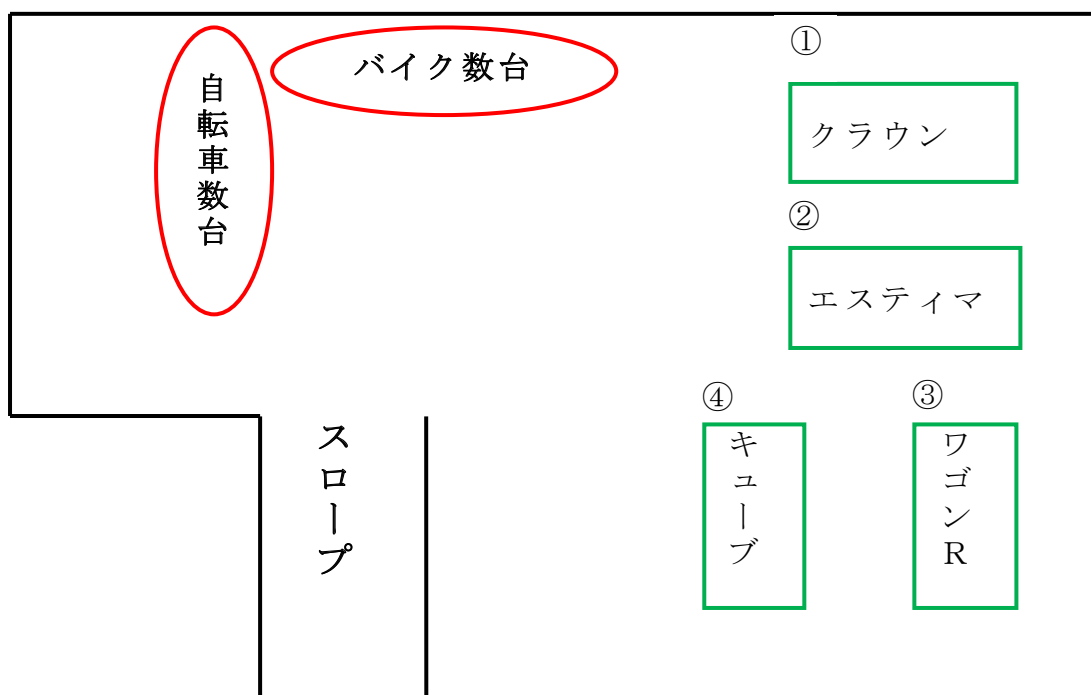


図 1

イ 救助活動使用資機材

潜水器具一式（マスク、スノーケル、フィン、BCジャケット、ボンベ、レギュレーター、ウエットスーツ）
強力ライト、カメラ、送排風機一式（発電機、ジャバラ）



(3) 概要

ア 現場到着時の状況

地下1階駐車場は、完全に水没している状況。深さや広さ、更には障害物の有無など、内部における状況も容易に把握できず、この中にはいったい何が潜んでいるのかという恐怖感を増大させた。さらに付近住民からの聞き込みにより、「雨水が地下駐車場内に流れ込む際に、車のエンジンが掛っているような音を聞いた為、中に人が取り残されているかもしれない」という情報。

イ 救助活動時の状況

隊員2名にて潜水準備を開始。完了後、地下駐車場入口スロープ部（幅約4.5m、水深約2.5m）の確認を行う。

水中での視界はなく危険な現場であった。

また、タンク隊（2隊）による排水作業と同時に検索を引続き実施。水位低下までの間、地上からの確保ロープにより潜水隊員の管理に当たる。

タンク隊による排水作業も早期の水位低下には至らなかった為、タンク隊の増隊並びに、フロートジェットポンプの要請をする。



検索活動継続、4 隊（タンク 3 隊、フロートジェットポンプ 1 隊）の排水作業により、水面が地階天井部より約 50 cm 低下した時点で、水没している車両 4 台を発見した為、直ちに車内の検索を試みる。

しかし、浸水した地下駐車場内にはバイクや自転車が行く手を阻み検索に時間を要した。



フロートジェットポンプより延長された 100mm ホース



水没車両

（排水状況が進行してからの撮影）



障害物となった自転車

ウ 4 台のうち、2 台は開錠状態（図 1 の車両①, ②）であった為、車内の検索を行う。他の 2 台（図 1 の車両③, ④）にあつては施錠状態であり、車外から目視にて確認を行うも視界不良により、負傷者等の発見には至らなかった。更なる水位低下まで他の箇所の検索活動を実施する。

エ 後、施錠状態の 1 台（図 1 の車両③）の所有者と確認が取れた為、未検索車両については図 1 の車両④のみとなった。また、この時点において車両④以外の他の箇所については、要救助者等なしを確認済である。

オ 水深が約 80 cm となり、最後の 1 台（図 1 の車両④）の内部確認を行ったが、内部に取り残された要救助者は確認できず、要救助者はなしと判明。現場活動を終了した。

なお、地下駐車場内より吸排水した雨水の量は、約 1030 t であった。

カ 時 系 列

時 間	区 分
9 時 25 分	覚 知
9 時 26 分	出 動（大雨により幹線道路が渋滞）
9 時 52 分	現 場 到 着
10 時 01 分	潜水器具装着のうえ検索活動開始（潜水隊員 2 名）
10 時 03 分	視界不良及び内部状況把握
10 時 21 分	タンク車 2 台による吸水作業開始
10 時 34 分	タンク車を増隊し、吸水作業を継続
11 時 04 分	フロートジェットポンプの応援要請
11 時 46 分	フロートジェットポンプ到着。同時吸水作業を開始
12 時 04 分	駐車場内全面の検索（水面は地階天井部より約 10 cm）
12 時 46 分	4 台の水没車両を発見（水面は地階天井部より約 50 cm）
12 時 55 分	車両 2 台の検索終了。（開錠されていた） 要救助者なし。
12 時 56 分	残りの 2 台の検索実施。（施錠を確認）
13 時 16 分	1 台の所有者が判明。（要救助者なし） 検索活動を継続。
14 時 16 分	吸水作業により駐車場内の水深は約 80 cm となり、車外から残りの 1 台を確認。 要救助者なしと判明。

キ 災害発生背景

8 月 13 日（月）

16 時 29 分 枚方市及び寝屋川市に大雨・洪水注意報発表

22 時 01 分 枚方市及び寝屋川市に大雨・洪水警報発表

22 時 05 分 当務員警戒発令（当消防組合）

8 月 14 日（火）

06 時 00 分 各署警備課員に対して特命召集（日勤）

06 時 10 分 14 日当務員に対して召集（早出）

08 時 32 分 枚方市の洪水警報が注意報に移行（大雨警報は継続）

11 時 37 分 寝屋川市の大雨・洪水警報が解除

15 時 07 分 枚方市の大雨警報が注意報に移行
15 時 10 分 当務員警戒解除
淀川の水位：通常時より約 2 m20 c m 上昇
京阪本線(私鉄) 14 日 07 時 40 分～運転見合わせ
12 時 25 分 運転再開

※ フロートジェットポンプとは



阪神・淡路大震災を契機として当消防組合で採用されている遠距離大量送水システムで、2サイクルのジェットスキーエンジンを搭載したポンプユニット（総重量約150kg、最大放水量毎分4000～4500L）から100mmホースを介して、消防用水を1km先に毎分2000L放水する事が可能なシステムの総称です。

(4) 考慮すべき点

- ア フロートジェットポンプを地下駐車場内という屋内で作動させている為、排気ガスに対する対策（送排風機の設定や隊員の防護マスク着装など）も行わなければならなかった。各隊員については様々な機転を利かす必要がある。
- イ 地下駐車場内における危険因子の予測ができていなかった。駐車場という場所である以上、自転車やバイク、車その他様々な物がある事を事前に予測し、活動すべきであった。
- ウ 日頃訓練で取り組んでいるバディーシステム、確保ロープでの信号要領の徹底が発揮できた。日頃から隊員への指導の際、必ずお互いへの信号要領とその訓練は必要不可欠なものとしてきました。それはいつかこのような災害現場に直面すると思っていた為です。

潜水時、バディーと共に必要以上にお互いを信号で感じ合い、検索を行いました。それは見るからに危険な場所への進入であったからです。何かお互いが感じたら必ず、即座に信号を送る。日頃からの訓練によりバディーへの信頼は十分なものでした。結果、水中に潜む危険因子は検

索中でも把握でき、検索中においては危険となった箇所はありませんでした。しかし、考えなければならない点は、時間を要した事。時間のかかる検索ではありましたが、検索方法や信号要領をもう一度見直す必要があると思います。

エ 検索を実施する区画が予想以上に広く、水中という特異な環境下では、確保ロープという概念はカバーし切れない部分ではありますが、ロープの性能が露呈された。

当消防組合では、ナイロン製3つ打ちロープを確保ロープとして使用しているため水中下では抵抗が大きく、ロープの伸び等もあり反応が分かりづらいのが今回改めて感じた。今後検証が必要であるがザイル等のロープを活用する事で、解決できるのではないかと考えます。

4 今後の課題

- (1) 今回のケースでは要救助者はおらず、隊員の負傷等もなく無事に現場を終える事ができましたが、万一要救助者がいた場合、今回の活動が果たしてベストの活動であったでしょうか？危険因子を考慮し時間のかかるケースではありますが、ただ潜水するのでは意味がありません。現場到着から活動開始までの時間、活動時間等を隊全体のみならず活動隊全隊が振りかえって考え、今後の災害に備えていきたいと思います。
- (2) 車内に取り残されていた要救助者が、挟まれていた場合における資機材の選定や、水中における切断や間隙の効率的な作り方にも目を向け、これまで行っていなかった水中での切断訓練等も人命救助の為には実施する必要があると痛感しました。また、水没車両の中にハイブリッド車両等が含まれていた場合における対処法なども、様々な構造や危険因子等を踏まえた上で学ぶ必要があると感じました。（当消防組合では、関係機関を招いてのハイブリッド車両【座学、実車両を用いての説明】についての研修には取り組んでいましたが、破壊訓練や上記同様に水中訓練は行っていない為、知識はあるが技術が無いというのが現状であります。）
- (3) 水中での活動は陸上とは大きく違い、隊員の感電におけるリスクも格段に上がります。したがって、検索箇所での電源の遮断も初動の一手として頭に入れていかなければならないと感じました。また、隊員の疲労度も大きく長時間の潜水作業はヒューマンエラーに繋がる可能性も高い為、時間管理及び交代要員の配置、バディシステムの徹底も必要であると実感しました。

5 類似災害に対する備え

- (1) 近年各地でゲリラ豪雨や集中豪雨による河川の増水や氾濫に伴い、全国各地で大きな被害をもたらしています。大震災発生時の消防用水確保や、冠水箇所での排水作業の効率化、また多種様々な災害対応を図る為に、当消防組合では来年度特殊コンテナを搭載した消防車両（支援車Ⅱ型）、大量送排水システム車両2台の導入を決定しています。支援車Ⅱ型特殊コンテナとは遠距離送水用コンテナ、特殊災害用コンテナ、資材搬送用コンテナの3つのコンテナを配備し、遠距離送水用コンテナ内にハイドロサブシステムを積載した車両です。また、大量送排水システム車両とは、震災時遠距離への送水や豪雨災害時の排水を目的とした特殊ポンプを搭載した消防車であります。これらの導入により、現在のフロートジェットポンプを大きく上回る送排水量（毎分2000～8000L）が見込まれ、更なる機動力の強化が期待されています。また、現行のフロートジェットポンプも引き続き併用する事により、車両の進入・接近が困難な箇所においての送排水作業（手びろめによる100mmホースの延長など）も迅速さを欠くことない活動へと繋げる事が出来ます。



特殊コンテナを搭載した消防車両（支援車Ⅱ型）



遠距離大量送排水車両

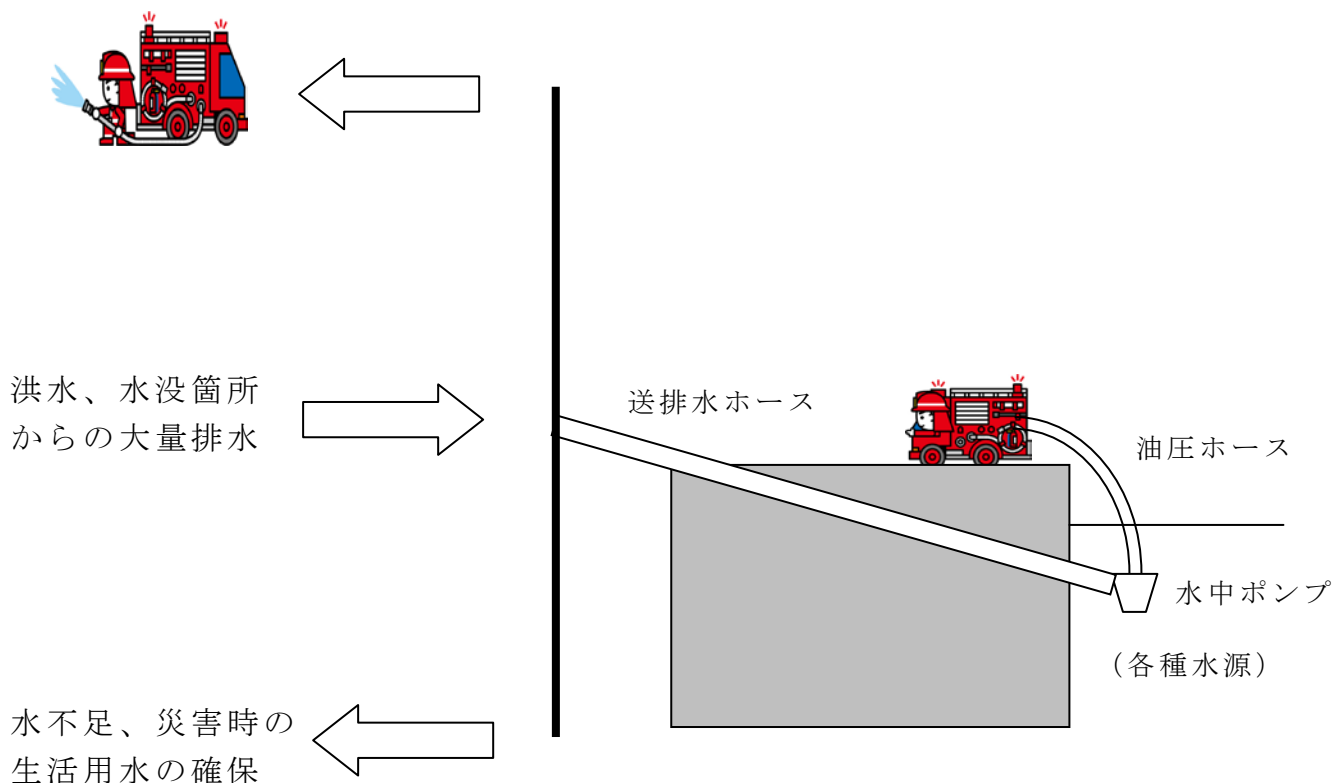


積載写真①
(150mm、100mm ホース)



積載写真②
(油圧ホース及び水中ポンプ)

消火用水の大量送水



現在管内で把握している冠水危険地域に加えて、地下駐車場や建物における地下空間のピックアップなどにも目を向けると同時に、万一浸水があった場合の排水システムの確認や、大量送水システムを使用した際の排水ポイントの選定にも努めていく必要があると感じました。

さらに最近では土砂災害による被害も各地で報道されています。各機関による人海戦術や重機での対応には時間を要しているのが現状です。今後、消防においても泥水専用排除車両(仮称)が必要な時期にある事は間違いありません。

6 終わりに

我々はスペシャリストである以上、任務を必ず全うしなければなりません。「地下に潜む魔の手」を見極める知識、技術の向上を目標として更に練磨していく必要があります。また、いくらスペシャリストでも人間が自然の脅威に打ち勝つ事は簡単ではありません。あらゆる手法、資機材を取り入れて近年増加する自然災害に立ち向かう。これが我々の使命なのです。

今回の災害事案は、海や川、池などでの潜水作業とは大きく異なり閉所空間内に幾つもの危険因子がある活動となりました。万一隊員が浮上しても上部に空間が無い分、事故に繋がるリスクも高く隊員個人が感じるストレスも大きい。また、暗所でかつ車や單車、自転車などの障害物が多い中での活動は、環境が

悪く不安や恐怖も一層増大させ救助活動は困難を極めました。しかし、どんな相手にも勝つのが我々消防救助隊。安全・確実・迅速。市民の笑顔を目指して！

※暗渠とは… 地中に埋没されたり、あるいは地表にあっても蓋をした河川や水路の事を指す用語で、本タイトルにおいては、地下という閉鎖空間で暗く周囲がコンクリートにより覆われた状況であることを意味しています。

現職

寝屋川消防署 警備課 2 部 救助担当主任

職歴

平成 18 年 4 月 枚方寝屋川消防組合消防本部採用

平成 19 年 10 月 寝屋川消防署 警備課 寝屋川特別救助隊 隊員

平成 25 年 4 月 現職

水難救助事案に対する救助ボートの活用について

西 宮 市 消 防 局
消防司令補 高山 哲哉

1 はじめに

平成26年は過去数年を振り返って、異常気象による水災害が最も多い年であったと思います。「局地的大雨」等の自然災害は、日本のどの地域で発生しても不思議ではなく、河川の急な増水、市街地への浸水被害など、今後も発生の可能性が十分に考えられます。

当市ではこのような災害に対して、多くの消防本部に配置されていると思われるゴム製救助ボート（ゴム製救助ボート＝インフレーターブルレスキューボート 以下「IRB」という。）を活用した救助方法が有効ではないかと考え、安全・確実・迅速に要救助者を救出できるよう訓練に取り組み、知識及び操船技術を向上させるとともに、IRBの特性を研究し、改良及び装備面の充実強化を図りました。

（使用救助ボート：アキレスSE-400 船外機 ホンダ BF20D LHSJ）

2 水難救助の体系

水難救助の活動体系は、大きく分けて潜水救助と水面救助（急流救助・洪水救助）に分類され则认为します。これらのうち、水面救助は歴史も浅いうえに、二次災害発生の可能性が高く、極めて危険を伴う分野だと认为します。このため、水面救助に対応する救助技術の一つとして、IRBを活用した救助方法を提案します。

3 IRB救助装備

（1）個人装備

- ・ ヘルメット
- ・ ウェットスーツ（ドライスーツ）
- ・ PFD（ナイフ・ホイッスル含む）
- ・ スローバッグ
- ・ グローブ
- ・ ゴーグル又は偏光グラス
- ・ ブーツ

（2）チーム資機材

- ・ IRB
- ・ 船外機（スクリュウガード付）
- ・ 燃料タンク

- ・ 活動用無線機
- ・ 遭難信号紅炎
- ・ 救助ブイ
- ・ 要救助者用 P F D
- ・ 「救助ボート積み下ろし場所調査結果表」

※ 西宮市内全域の海・河川・池において、救助ボートの積み下ろしが可能な位置及び各地点からの活動可能範囲（堰堤の場所・橋桁下部高さ等）を調査し、ファイリングしたものを車両に積載。

4 I R B救助小隊構成

- (1) Operator＝オペレーター：ボート操縦士
- (2) Crew＝クルー：乗組員
- (3) Rescuer＝レスキューアー：救助者

※ ボートの型式や船外機出力によって人数の変更が必要。少人数編成の場合はクルーとレスキューアーを兼務する。

5 I R B救助, 隊員任務分担

- (1) オペレーター
 - ・ ボートの操船
 - ・ 救助方法の策定・周知
 - ・ 落水時の対処方法考案
 - ・ 全乗組員の安全確保

※ 船内における指示や責任はオペレーターが担う。

- (2) クルー
 - ・ 必要資機材等の確認
 - ・ 動水圧特性を考慮したバランス維持
 - ・ 救出時のレスキューアーの補助

※ ボート上は活動スペースが限られているため、上記作業がオペレーターの操船に干渉しないよう考慮する。

- (3) レスキューアー
 - ・ 要救助者の救出
 - ・ ボート航行可能範囲への指差し確認

※ ボート周辺の危険物（岩、漂流物、堰堤、倒木、テトラポット等）に対しては、乗組員全員が同一認識を持つように心掛ける。

6 用語の定義

- ・ ライフライン
ボート両舷に装備された船員の落水防止するためのロープ。
- ・ バウライン
船首に装備されたバウアイから船内に向かって出されたロープ。ライフライン同様、船員の落水防止やバランス維持のために使用する。
- ・ バックウォッシュ（流れの巻き返し）
堰堤下に発生する流れの巻き返しのことをいう。空気の含有率が約40%～60%のため、ライフジャケット等を装着していても十分な浮力が確保できず、二次災害の危険性が高い。また流れが巻いているため、一度中に入ると自力では脱出が非常に困難である。（堰堤に留まっている、ボールや洗剤の空容器を想像してください。）
- ・ ボイルライン
バックウォッシュの下流側に発生する、アウトウォッシュとの境目の部分であり、川底から水面にかけて湧き出すような水の動きになっている。
- ・ アウトウォッシュ
ボイルラインから下流側に発生する、バックウォッシュとは逆に下流側へ巻き込む流れであり、下流側に押し返す力が働く。
- ・ カレント
流れの本流のこと。
- ・ フェリーアングル
流れ（カレント）と体の角度を45度に保ち、動水圧を利用して渡河する方法があり、その時の体の角度のことをいう。
- ・ クロス方位法
複数の目標を決定し、方位線を求めて自船の位置を決定する方法。

7 I R B救助テクニック

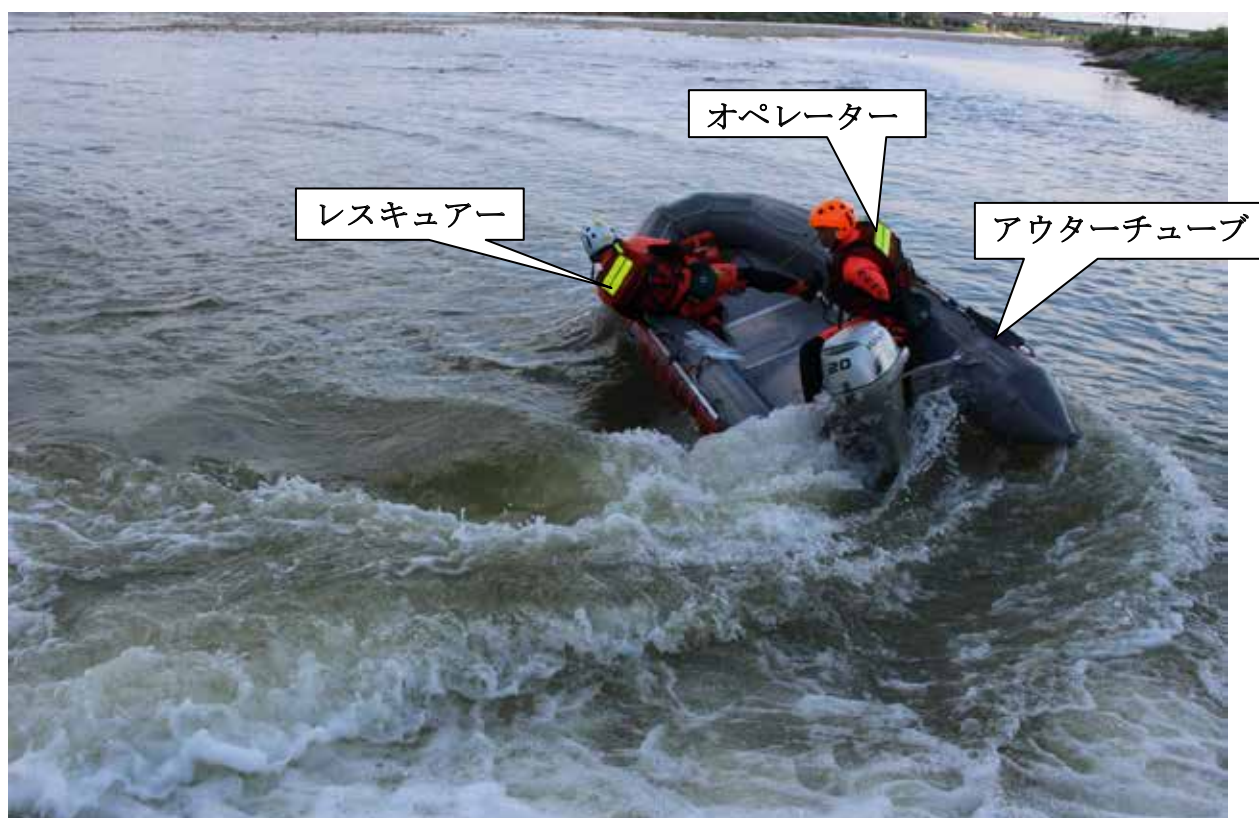
(1) J ターン

オペレーターとレスキューアークが協力して同一方向に体重移動することによって、旋回方向内側のアウターチューブを水面に食い込ませ、最小半径で旋回する。



この時、オペレーターはアウターチューブに半身になって腰掛け、レスキューアークの動きとボート全体のバランスを考え、船外機の舵取り角度とスロットル調整を実施する。舵取り角度と回転数が大きい場合は、スクリューがキャビテーションを起こすため、エンジン音に注意する。

レスキューアークは、両アウターチューブと底板の間を利用して下半身をしっかりと固定する。上半身は片手でキャリーハンドル（又はライフライン）を保持し、補助的にバウラインを使用し体を安定させる。この時、急な体重移動はせず、旋回角度とカレントを読み、エンジンの出力だけではなく流れも利用する。



(2) バウタッチ

中州や護岸への着岸時、ボート船首（バウ）を静かに接地（タッチ）させ、船外機を前進方向に入れる。後は船外機出力と角度を調整することによって船体自体を安定させ、オペレーターの指示により、要救助者や資機材の積み込みを実施する。係留ロープを使用することなく船の安定化が実施でき、係留設備が無いところや速やかに離岸が必要な時に有効である。



この時、オペレーターは船外機の前進・ニュートラル・バックを使い分け、船首が目標物に静かに接地するように注意し、接地後はエンジンの出力を上げ、ボートが目標物へ確実に接地し安定していることを確認する。

レスキューは、目標物までの距離や状態をオペレーターへ正確に伝え、ボートが安定したのを確認後、オペレーターの指示により下船・乗船する。



(3) ローヘッドダム（堰堤）救助

堰堤等に巻き込まれた要救助者救出時、下流側から接近し船首から救出する。



堰堤のバックウォッシュ、ボイルライン、アウトウォッシュの大きさによっては危険を伴う事を十分に認識し、特にバックウォッシュ内は、空気の含有率が約40%～60%のため、バックウォッシュに引き込まれそうになった時、船外機のバックを入れても推進力を得られないため、十分に注意する。

この時、オペレーターは特に操船に集中する。船外機スクリューの位置をよく確認し、無理をせずボートの安全を第一優先で考える。

レスキューアは正確な要救助者の状態（意識の有無）、位置、距離、バックウォッシュの状態等、オペレーターの位置からは確認できない状況を確実に伝える。河川救助における二次災害は特に堰堤で発生しているため、船内の隊員だけでなく、全体を見渡せる陸上からの情報も最大限利用する。



(4) フェリーアングルにより、ボートを停止させた状態での救助

流水域において、フェリーアングルと船外機出力調整でボートが停止できる特性を利用して、要救助者下流側で待機し救出する方法。

オペレーターは、流速から最善の救出方法を選択しなければならない。カレントとフェリーアングル、エンジン出力を調整し、その場で停止し救出するのか、要救助者が流されるスピードに合わせて、ボート自体も下流側に流れながら救出するのか、判断する。いずれの場合も周囲の状況をよく確認し、ボートの右左舷どちら側から救出するかを決定する。

レスキューーは、要救助者に到達するまでの最短かつ安全なルートを選択し、水中の障害物・浮遊物を避け、オペレーターの死角を補助しながら接近する。また、要救助者が沈んだ場合でも、情報から最終目撃地点がどこなのか特定し、クロス方位法による自船の位置決定と、ブイの設定を行う。



(5) フェリーアングルを利用したロープ展張

フェリーアングルと船外機の出力調整により、救命索発射銃等を使用することなく容易にロープ展張を行う方法。陸上から対岸までの距離が遠い場合は、ロープが着水したと同時に動水圧が働き、ロープが沈むため、フローティングロープ等浮力があるものを使用するのが望ましい。

カレント、ボートのフェリーアングル、対岸の到着場所、水深等に注意し展張する。この時、オペレーターはロープ展張方向の見通しと水中の障害物等がないかを確認する。

レスキューーは、ボートのスピードに注意しながら陸上との連携を密にし、ロープが船外機スクリューに巻き込まれることがないように注意する。



(6) アウターチューブの浮力を利用し、復元力を用いた救出

船体の右（左）側から救出するとき、船の復元力（アウターチューブが浮く力）を利用して要救助者を船内に引き込む救助方法。

オペレーターは、レスキューが確実に要救助者を確保したことを確認した後、タイミングを合わせてJターンをし、復元力を利用する。

レスキューは、要救助者を確実に保持し、できる限り動揺を与えないように船内に引き込む。要救助者の体型によっては落水の危険を伴うため、フットストラップを利用し自分の体を確実に安定させる。また、要救助者の下半身がスクリューの方へ流れ、巻き込まれないように注意する。

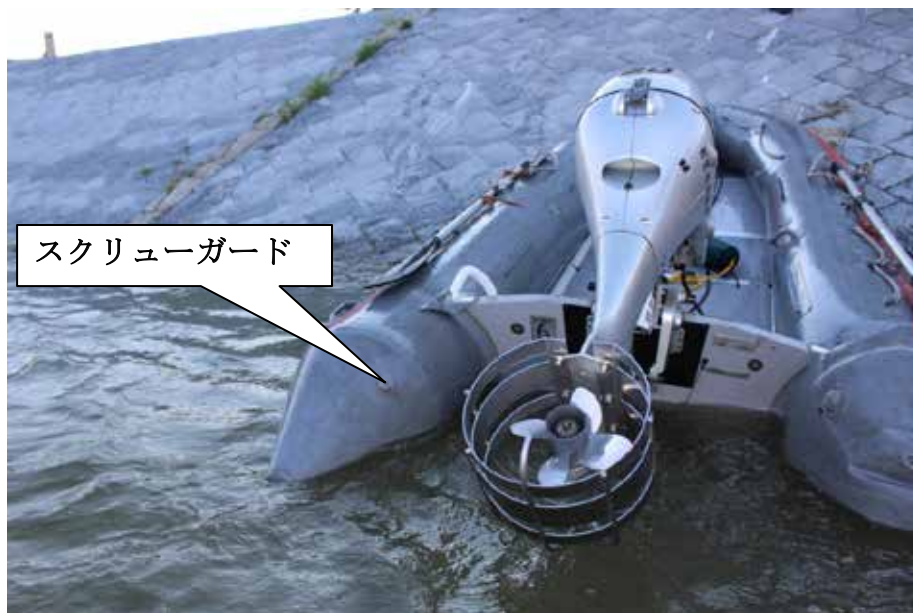
この救出方法は、流れの強いところでは転覆の危険を伴うため無理をせず、安定して救出できる方法を選択する。



8 I R B改良点

(1) スクリューガード (ペラガード)

船外機の動力源であるスクリュー (プロペラ) に、スクリューガードを装備することによって、スクリューの破損防止と同時に、要救助者救出時の巻き込み防止を図った。強化プラスチック製スクリューガードでは、隠れ岩や漂流物等への衝突時、破損の可能性があるため、より強固であるステンレス製とした。



(2) ガソリントank固定

ガソリントankを船首側に固定することによって、船内の活動スペースを確保し、I R Bの船首浮き上がりの軽減とオペレーターの操作スペース確保を可能とした。



(3) 燃料フィルター

豪雨時や流水域での活動時、船内への浸水を想定し、燃料タンクキャップエア抜きからタンク内へ浸水しても、プライマリーポンプ手前に燃料フィルターを取り付けることで、プライマリーポンプ及びエンジン内への浸水防止を可能とした。



(4) ビルジポンプ（排水ポンプ）

船内への浸水時、活動を継続しながら水くみバケツ等を使用した排水作業は困難であるため、排水設備としてビルジポンプを取り付けることによって、自動での排水作業を可能とした。

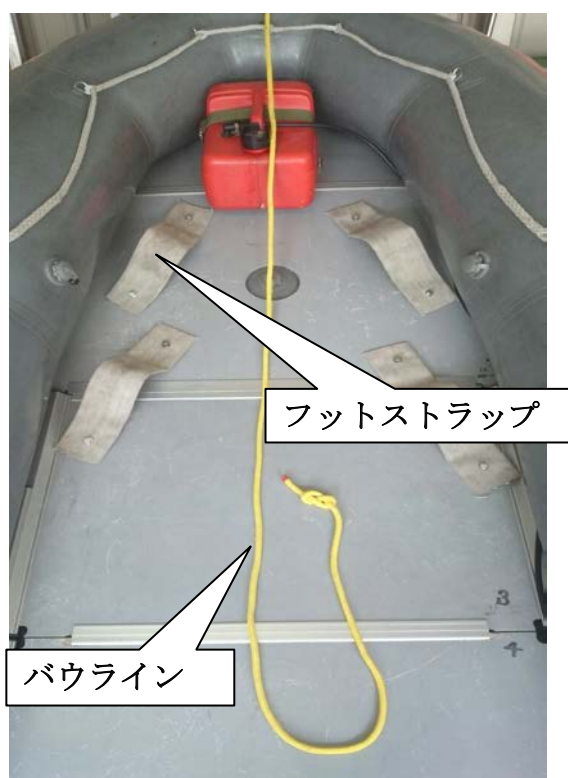


(5) フットストラップ

急流走行時や要救助者救出時、又はターンの時、オペレーターとレスキューアの船外への放出や落水を防ぐために、フットストラップを取り付けることで、滑りやすい足元の安定度を高め、より安全な活動が可能となる。

(6) バウライン

バウアイからロープを一本出し、レスキューアが保持、各ターンの時に体重をバウラインで支えることによって、隊員の体重保持（落水防止）が可能になると同時に、ボートのアウターチューブが水面に食い込むことによって、ボート全体を使用したクイックなターンが可能となる。



9 I R B救助必要知識及び免許

- (1) 2級小型船舶操縦免許
- (2) 急流救助の知識・技術

10 終わりに

近年の異常気象による急な河川の増水や、市街地への浸水による洪水被害、今後発生が予想される南海トラフ地震等に起因する津波被害や、河川域における津波遡上による越水被害等、私達を取り巻く災害は、今後大きく「水」に起因する災害が増加する傾向にあると考えます。また、環境省の研究チームが、今世紀末の年平均気温は20世紀末に比べて3.5～6.4℃上昇することを予測した報告書を発表しました。このことから、今後日本の近隣で台風が発生したり、また発生した台風の勢力が衰えず日本を直撃するなど、想像を絶する災害に見舞われることが予想され、災害は多種多様化の一途を辿るといっても過言ではなく、現状の救助技術の維持は勿論のこと、様々な災害に対応、

対策していかなければなりません。今回、西宮市消防局瓦木消防署として取り組んだ「I R Bを活用した救助」は、救助方法の一つにしか過ぎませんが、全国の消防本部における救助技術の向上の一助になればと思います。

現職

西宮市消防局 瓦木消防署 特別救助隊隊長

職歴

平成 6 年	西宮市採用
平成 7 年	救助隊員資格取得
平成 1 6 年	西宮消防署専任救助隊【現高度救助隊 愛称＝S E N S R（センサー）】
平成 2 6 年	現職

我が国の気象災害と消防救助隊の取り組みについて

岡山市消防局

消防士長 田中淳一

1 はじめに

我が国では、毎年いずれかの市町村で大雨等により洪水、土砂崩れ、高潮等の自然災害が発生しています。それらは、堤防・港湾・傾斜地等のインフラ整備、住宅構造の強化、気象予報の発達により、「大雨が降ると災害が発生する」という昔のような状況ではなく、「インフラ整備等で守りきれない災害が発生すると、甚大な被害が発生する」と言える状況です。

近年の災害には、大雨により溢れた水が地上にある家屋やビル、車だけでなく、地下街や地下駐車場等の地下空間、高架下のアンダーパスへ浸水し、死傷者がでる事案が発生しています。

これについては、いくつかの原因が考えられます。

- ・山林や水田の宅地化による貯留能力の低下、コンクリートや舗装面等の不浸透域の増加により、保水、遊水機能が減少して降雨から出水に至るまでの時間が短くなっていること。

- ・ゲリラ豪雨と呼ばれる、短時間で局地的に非常に激しい雨が降る回数が増加傾向にあり、短時間で中小河川の急な増水を引き起こすこと。

今後、ますます多様化していく風水害に対応するために、消防救助隊の取り組みをより強化していかなければなりません。

現在、岡山市消防局では、風水害等自然災害事故に対応するため、各種資機材の特性を生かした救助活動を検証しています。

2 岡山市消防局の取り組み

(1) 消防局の概要（平成26年4月現在）

① 管轄・構成

面積 1,059 km²

人口 715,870人

1市1町（岡山市・吉備中央町）

② 組織の編成

1局（5課）・5署・1分署・13出張所・1救急ステーション

職員数 682名

③ 救助隊の状況

特別高度救助隊・・・1隊（24名） 特別救助隊・・・4隊（68名）

(2) 全救助隊員の各種資格

① 船舶免許2級・・・71名

- ② 船舶免許特殊・・・４９名
- ③ SWR研修（スイフト・ウォーター・レスキュー）・・・６０名
- ④ RWC研修（レスキュー・ウォーター・クラフト）・・・１６名
- ⑤ 水陸両用バギー取扱訓練（総務省消防庁主催）・・・２名
- ⑥ 車両系建設機械技能講習（整地・解体）・・・４３名

（３）各種資機材の特性について

訓練及び現場活動を通じて、船外機付き救命ボート、ラフトボート、水上バイク、水陸両用バギーについてそれぞれ検証し、風水害発生時における効果的な救助方法について考察しました。

① 船外機付き救命ボート

岡山市消防局に配備されている船外機付き救命ボートは、FRP製のVハル構造で船外機により推進力を得て航行し、安定性や推進力、人員及び資機材の積載、搬送について優れています。

しかし、本体はかなりの重量があり、活動を開始するまでの時間、人数、場所を必要とし、船外機等の故障や破損が生じると航行不能の事態が考えられます。また、水面や水中で活動している隊員や要救助者に対しては、プロペラの接触により負傷危険があることを理解して活動を行わなければなりません。

これらの特性を理解しておくことにより、通常の災害時であれば、周囲環境の把握、危険要素の排除等欠点を解消し、特性を生かした救助活動を行うことができると考えています。

しかし、風水害発生時には、ごみや流木などの漂流物、倒壊建物などの障害物、水深や水中状況の確認も困難な状況となる等、想定外の事態に見舞われることが予測され、多くの危険要素への対応を求められます。

② ラフトボート

ラフトボートは、人力操船空気注入型ボートとも呼ばれ、空気を入れることで形状を保ち、ボートそのものに浮力があり、自動排水機能も備えていることから静水域だけでなく流水域においても安定性や機動性に優れたボートで、人員や資機材の積載、搬送も可能です。

また、救命ボートと比べると重量が軽いため、少人数かつ短時間でボートの設定ができ、プロペラによる隊員や要救助者への負傷危険も無いといった利点があります。

しかし、パドルを漕ぐことで推進力を得ているボートのため、隊員の肉体的負担が大きく、特に流水域では隊員間に操船技術や理解度の差があると、危険な活動になるという欠点を持ち合わせています。

これらの要因が考えられる中で、岡山市消防局の初期活動においては、ラフトボートの投入を考えています。

風水害発生時の活動について考察すると、場所を選ばずどこからでも入水可能で流水域においても安定性や機動性に優れているため、思わぬ水流や障害物にも臨機応変に対応することができ、多くの救出方法を選択できることから、ラフトボート

は積極的に活用すべきであると考えます。

しかし、活動隊員の肉体的負担を考慮した活動時間の管理徹底や操船技術のさらなる向上が求められます。

救出訓練



操船訓練



③ 水上バイク

水上バイクは、ジェットポンプ機能により船底から吸入した水を勢いよく噴射することで推進力を得ています。水深60センチ程度でも航行することができ、旋回能力も高いので普通の船舶では立ち入ることができない狭隘な水路等にも進入することができます。

また、機動力については東日本大震災でも証明されており、人命救助や瓦礫の除去作業において船では進入困難であった場所でも活動の効率化が図れた事例があり、風水害発生時に想定される障害物等にも十分対応できると思われます。

しかし、水上バイク取扱訓練を通じていくつかの注意点があります。

- ・ジェットポンプ吸い込み口の異物混入は厳禁となっているが、対策はなされておらず、要救助者の髪の毛や衣類等を吸い込む危険性があること。
- ・噴射流により負傷した事例があること。
- ・低速航行は艇体のコントロールが難しく、不安定な状態となり、要救助者に衝突、負傷させる可能性があること。

以上のことから、安全管理員の配置は当然ですが、操縦者の危険予知及び操船技術の向上に努めるしか対応策は無く、継続的な訓練が必要と思われます。

また、不安定な水上バイクによる要救助者への接触及び救出方法ですが、現在のところRWC研修受講者を中心に、水上バイクの側面及び船尾からの救出方法を確立中であり、合わせてレスキューボードの装着やラフトボートの曳航による救出方法も検証中です。

水上バイク側面からの救出



水上バイク船尾からの救出



レスキューボードを装着しての航行状況



ラフトボートを曳航しての航行状況



④ 水陸両用バギー

水陸両用バギーについては、総務省消防庁から無償貸与を受けた特殊車両で、特徴については、陸上と水上のどちらも走行、航行することができ、不整地や浸水地域など消防車両が走行不能な場所でも走行することができます。また、乗員数については陸上で6名、水上で4名となっています。

岡山市消防局は、平成26年8月に広島市で発生した土砂災害に緊急消防援助隊の救助小隊として津波・大規模風水害対策車及び水陸両用バギーを派遣し、災害発生当日から現場活動を実施しました。

この土砂災害では、74名の尊い命が失われましたが、消防機関が行った救助活動の結果、133名の要救助者を救出しています。

岡山市消防局の活動については、倒壊した建物及び周囲の搜索活動を実施し、総務省消防庁から無償貸与を受けた重機や人力によるスコップ等での掘削作業を行い、少しずつ土砂を除去しながら要救助者を搜索しました。

災害現場については、急な斜面に多量の土砂や岩、倒木などが堆積していたため、消防車両の進入は不可能で、人が移動するのも困難な状況でした。

しかし、水陸両用バギーは容易に走行することができ、活動初期の段階から情報収集や現場状況の把握に非常に役立ちました。

土砂災害現場の状況



泥濘状況での走行



土砂堆積状況での走行



冠水道路での走行



また、現場の活動範囲ですが、指揮本部、前進指揮所及び活動現場等それぞれの移動距離が長く、資機材等の搬送は活動隊員の負担となっていました。水陸両用バギーを資機材等の搬送に活用したことで、隊員の負担軽減や搬送時間の短縮に繋がり非常に効果的でした。

今回の水陸両用バギーの活動において、要救助者を搬送した実績はありませんが、要救助者の搬送距離が長くなればなるほど効果を発揮すると思われます。しかし、悪路の走行では予想以上に車両の揺れが激しく、それによる要救助者の容態悪化が懸念され、今後の検証及び対策の必要性を感じました。

付属の担架での要救助者搬送状況
(座位)



付属の担架での要救助者搬送状況
(仰臥位)



バスケット担架での搬送状況



土砂災害現場で搬送した資機材



さらに、今回の災害現場では、パンクを誘発するものが多量に散乱しており、活動中にパンクする事例が発生しました。

このことから、走行技術の向上だけでなく、水陸両用バギーの能力範囲を把握した判断やメンテナンスに関する知識、技術の習得を継続的に実施することが必要だと感じました。



3 今後の課題

岡山市消防局では、多様化する風水害に対応するため、船舶免許等の取得及び水上、水中での救助活動に関する研修の受講だけでなく、特殊車両（重機）の導入に伴う技能資格を取得、訓練を実施する等の取り組みを行っています。

しかし、広島市の土砂災害現場では、重機を使用した活動を体験したことで、民間業者の操作技術の高さに触れ、安全管理面では消防との考え方の違いもあるため、消防独自の訓練だけでなく民間業者との合同訓練の必要性を感じました。

さらに、水陸両用バギーなど特殊車両の能力や効果を消防全般に周知してもらうことで、他本部と連携する際にも効率的な現場投入を行い、より効果的な救助活動が実施できるのではないかと考えます。

また、安全かつ迅速に現場対応するために各種活動マニュアルの作成も実施していますが、作成段階のものもあり、初動の遅れや活動方針の共有が図れない可能性もあり、早急な完成が必要です。

しかしながら、災害の規模には大小があり、すべてを活動マニュアルに当てはめることは難しく、その中で被害を軽減するためには、知識を増やし技術の向上を図るだけでなく、他機関（自衛隊、警察、海上保安庁、国土交通省、自主防災組織等）との連携や地域の特性に応じた活動を行うことが必要であると考えます。

そのためには、常日頃から自主防災組織や町内会等から地域の特性や災害情報を収集するなど、地域に密着した消防業務を遂行することが、結果として迅速かつ適切な活動につながるのではないのでしょうか。

4 おわりに

我々救助隊は、想定外の活動を無くすべく、各種基本訓練を中心に、事故事例の検証、マニュアルの作成、新しい救助資機材の開発及び導入を行い、いろいろな角度で災害を予測し対応しようと取り組んでいます。

しかし、どんなに想定し、検証を重ね、マニュアルを作成しても我々の想像をこえた自然災害が現実には起きています。

それでも、我々は歩みを止めてはいけない。

・・・それが責務であるから。

現職

岡山市消防局 岡山市西消防署救急救助第2係 特別高度救助隊員

職歴

平成18年4月 岡山市消防局採用

平成21年4月 岡山市中消防署 特別救助隊員拝命

平成24年4月 現職

「庄原ゲリラ豪雨災害」の対応と

今後の防災・避難対策について

広島県

備北地区消防組合消防本部

消防士長 瀧 川 雄 治

1 はじめに

本年、8月20日未明に広島市で発生した大規模土砂災害では、74名もの尊い命が一瞬にして奪われ、未だに多くの世帯が仮住まいでの不自由な生活を余儀なくされています。

自然災害は、台風や大雨、またそれらに起因する土石流や河川の氾濫、地下街の水没等、救助活動に対してあらゆる困難を引き起こします。なかでも、「ゲリラ豪雨」と言われる突然降りだす非常に激しい雨は、人々を経験したことのない恐怖に陥れるとともに、避難のタイミングを失い、命をも奪い去ってしまいます。

今回紹介させていただきます事例は、平成22年7月に同時多発的な土石流を引き起こしたゲリラ豪雨災害です。その対応について苦慮した点、得られた教訓や県内消防本部からの受援、他機関との連携について紹介します。

2 災害概要

(1) 発生日時

平成22年7月16日（金） 夕刻

(2) 発生場所

広島県庄原市川北町重行地区一帯

(3) 被害状況

500箇所を超える山肌崩壊や土石流、がけ崩れが同時多発的に発生し、家屋が多数流出。

死者 1名

負傷者 10名

孤立 一時355人

(4) 降雨状況

発生場所一帯は、時間雨量90mm前後の極値であったことが推定される。

※発災地から約7km離れた観測所では時間雨量64mmを記録。

（観測開始以来の最大値）



- (5) 気象警報・注意報発令状況
 16:39発令
 (庄原市)
- | | |
|---|-----------------------|
| [| 大雨警報
雷注意報
洪水注意報 |
|---|-----------------------|



市街地から見た発災場所方向の水柱
 平成22年7月21日中国新聞掲載

- (6) 土石流
 500箇所を超える山肌崩壊，37箇所の土石流，6箇所のがけ崩れが同時多発的に発生し道路を寸断させた。



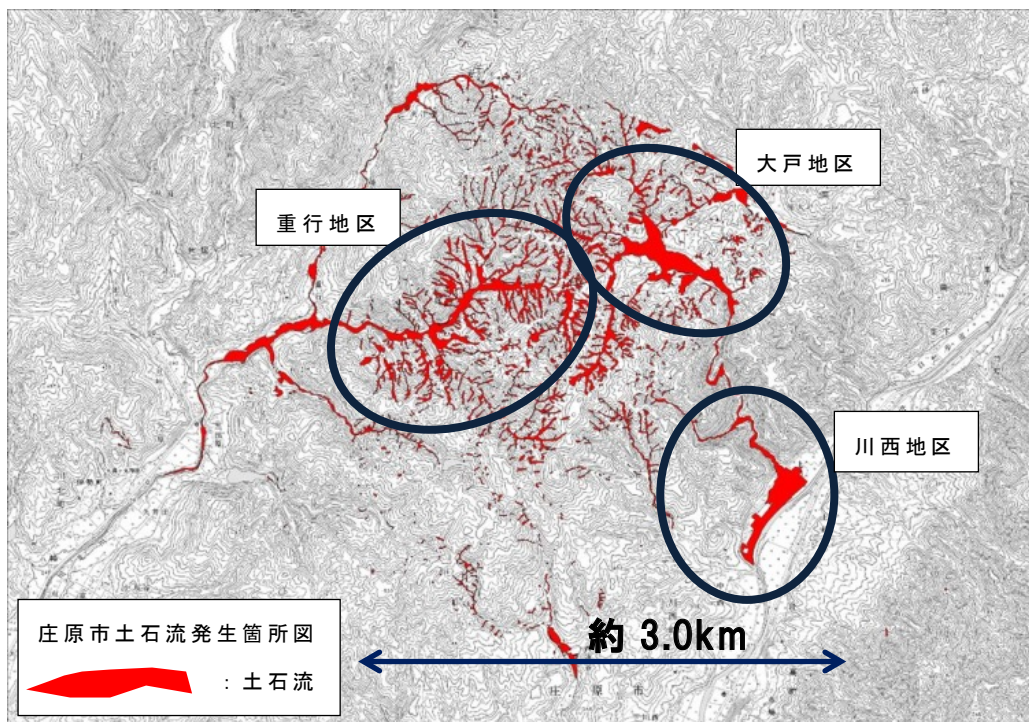
写真提供：株式会社パスコ

3 活動状況

土石流が発生したと思われる17時30分頃から「家が土砂で流された」や、「車ごと土砂に押し流されている」などの通報を次々受信した。しかしながら、通信指令センターのある広島県三次市（発災地から直線で約20km）の天候は曇りであり、ゲリラ豪雨が発生していると想像することは困難であった。

出動した隊から、道路寸断により接近不能との情報が入る。次々に受信する119番通報に対して、災害の実態が把握できず、個別事案に対するトリアージができないため、指令センターも混乱に陥った。

(1) 活動エリア



結果的であるが、行方不明者や孤立者の救助活動を実施したエリアは上記図の3つのエリアであった。また、このエリアに進入するために、適切な部隊選定ができなかったため、現場到着までに非常に長い時間が掛かった。道路寸断等を早い段階で把握することは困難であり、実態把握に非常に長い時間と労力を費やすこととなった。被害が広範囲に及んでいるため、行方不明者・孤立者が多数見込まれ、現地確認が出来ない状況から、広島県は自衛隊の出動を要請、また広島県警察も中国管区警察局機動隊の出動を要請した。備北消防も21時50分に、広島県内広域消防相互応援協定に基づき、一次派遣隊として広島市消防局外5消防本部から車両7台、ヘリ1機、人員36名の応援を受けた。

地元消防団は早期に活動を開始しており、常備消防到着以前に孤立者の救助等の活動と並行し、道路状況の確認や出動隊等への誘導があったため、大規模災害時での地元消防団との連携は非常に重要であった。

(2) 重行地区

重行地区では大規模な土石流が発生し、全壊8棟、半壊5棟、床下浸水5棟の被害があり、行方不明者1名、倒壊建物内閉じ込め数名、孤立者が多数発生した。



重行地区では、住民による自助・共助をはじめ、地元消防団による救助活動等が功を奏し、孤立者は15名となった。孤立者は、翌朝9名が警察・自衛隊のヘリコプターにより救助され、残る6名は陸上から救助隊によって救出された。しかし、残念なことに1名の行方不明者が発生した。

行方不明となったのは、一人暮らしの高齢女性であった。土石流発生直前に、近所の親戚に「(雨が) 怖い、助けて」と電話していることから自宅で被害にあったと思われる。また、雨が凄まじいものであったことも容易に想像できる。土石流後の女性の自宅は、土台を残し跡形もなく流されており、そこに家があったのかどうかも分からない悲惨な状況であった。



行方不明となった，女性宅付近の状況

土石流の土砂や流木等は，重行地区を流れる川北川に沿って約８キロ下流の西城川本流にまで達した。



搜索現場へ徒歩で向かう県内応援隊

搜索については，発災当日の７月１６日から応援消防本部を含めた常備消防，消防団，警察，自衛隊が８日間，延べ２，２５７人で連携した搜索を行った。また，地元建設業者の重機や，Ｋ－９等の協力も得た。しかしながら，行方不明者の発見には至らず，７月２３日に搜索を打ち切ることとなった。

行方不明となっていた女性は，発災から１４日後の７月２９日，自宅から約１０キロ下流の西城川本流で，災害復旧の流木撤去作業中の建設作業員により，ご遺体で発見された。



(3) 大戸地区

大戸地区は、1970年代に「ヒバゴン騒動」で全国を騒がせた旧比婆郡西城町（現庄原市西城町）にある集落である。この一帯は、住宅が点在し、山を切り開いた細くて路盤の悪い田舎道が続いている。この地区は、がけ崩れ等により、10世帯21名及び和牛肥育団地の従業員5名が孤立していた。しかし、地域の民生委員等に依頼し、全世帯の安否確認が出来たことが幸いし、負傷者が居ないことも確認できた。更に、日没後も後方から救助工作車の車載照明で視界を確保しながら、地元の建設業者の協力により、道路に堆積した土砂の除去活動を実施した。

自助・共助・公助が上手く連携し早期に孤立は解消された。

(4) 川西地区

川西地区では、ダム建設現場の工事中の橋脚（高さ約30m）の仮設エレベーターが土石流により流出し作業員12名が橋桁上に取り残された。

早期にヘリコプターを要請したものの、悪天候により飛行できないとの回答があった。そのため、陸上からの救助を行うため接触を試みたものの、土石流後も急流のように流れる水と土砂に阻まれ接近することができなかった。また、山側から孤立者を確認できたが、急斜面により接近することができなかった。孤立した12名は、翌日に予定されたヘリコプターによる救助を待つことを余儀なくされた。

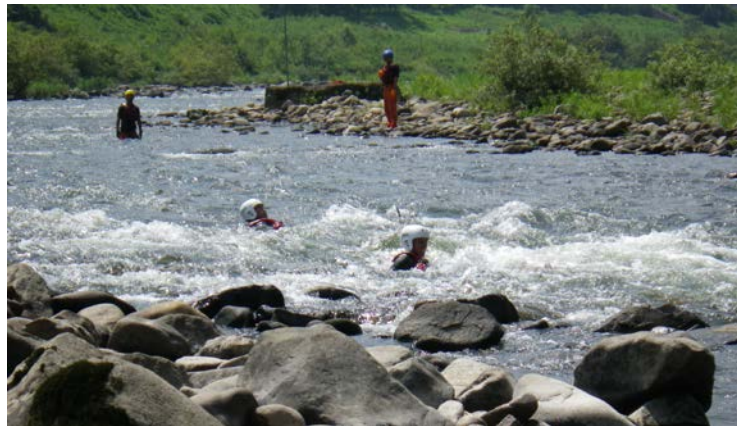


4 教訓・課題

(1) 新たな技術導入

本事例を契機に，新たな救助技術の本格導入に踏み切った。

①急流（動水圧）に対応する知識や技術を習得するために，スイフトウォーターレスキュー（以下，SWR）の受講を予算化した。サファリやレスキュー3などの民間団体が実施するSWRの講習に毎年2名受講させ，受講者を講師にフィードバック研修や河川での訓練を年に数回実施している。また，ラフトボードをはじめとする資機材についても導入を進め，急流救助事案に対応できる装備・技術を備えた。



②橋桁上の孤立者に接触できなかった経験から，山岳に関する知識・技術についても導入を進めた。管内には，日本神話においてイザナミが葬られたと記される比婆山連峰や，日本ピラミッドと言われる葦嶽山などがあり，シーズンには登山客も多い。特別救助隊では，個人装備として登山靴などを備えた。また，非番日などを利用して登山を本格的に始めたうえで，救急隊などと連携した山岳救助訓練を実施している。今後は，地域の実情に合わせた山岳救助マニュアルの作成を予定している。



(2) 避難勧告発令の実情

住民への避難勧告のタイミングや判断基準については、各市町村で地域の実情に合わせた対応を取っている。本事例の場合、災害のあった地域はほとんどの住宅が高齢者世帯で、一人暮らしも多かった。そのような災害時要援護者が、氾濫しそうな河川の近くを通過して果たして避難するだろうか。行政は、自助の限界があることを理解した対応を取らなければならない。ましてや「怖い」と表現するほどの雨の中、高齢者は家の外に出ることすら難しく、避難することは不可能と言える。いかに早く避難勧告をするか、答えのない対応を迫られることになる。

本年、9月9日付の地元紙に「土砂災害の避難勧告 雨量基準設定が6割どまり」という記事が出た。その記事は、広島県内23市町を調査した結果、雨量基準を定めているのは14市町であった。その基準も自治体間でばらつきが大きかった。また、紹介事例を経験した庄原市では、災害翌年に、避難勧告マニュアルを策定したが、雨量基準を設定しなかった。その理由に「雨量基準を設定すれば、数値を満たすことを待つようになる。数値を低く設定すれば逆に、空振りが頻発して『おおかみ少年』になる。」として、雨量基準の設定を見送り、各種情報を総合的に判断することにした。

広島市の土砂災害後に、被災者を対象としたアンケートでは「避難勧告は、空振りでもいいから早めに出してほしい。」とする意見が大多数を占める結果となった。

(3) 地域の実情に合わせた防災体制（自主防災組織の強化）

災害時、公的機関による対応には限界があり、即時対応は難しい。中山間地域では、都市部と同じような防災体制では無理が生じる。高齢者などの災害時要援護者が多いことや、隣近所が離れていることなどの地理的要因もその一つである。また、スマートフォンなどの携帯端末の所有率や自動車に乗れないなどの物理的要因を考慮した防災体制の確立が求められる。本事例では、自助・共助により多数の方が救出された面では成功事例であったと言える。このことから、地域の自主防災組織の必要性を呼びかけ、発足に力を入れた。その結果、発災以前の23組織から大幅に増え、現在61組織が結成されている。（結成率：79%〔世帯〕）

(4) 早期の応援要請

消防相互の応援は躊躇してはならない。特に、小・中規模消防本部では部隊数が少なく、大規模災害時での即時対応は不可能となるため、即時要請すべきだと感じた。

(5) 他機関と連携した活動

本事例では、警察・自衛隊やK-9などの民間団体とも連携を行った。

土砂災害では、早期に多くの人員と重機を確保することによって、効率の良い救助活動が実践できると確信している。そのためには、災害時において早期に重機等を投入するために民間業者と協定等を締結しておく必要がある。

5 おわりに

「庄原ゲリラ豪雨災害」を経験して、常備消防として行方不明者の発見に至らなかった悔しさ。また、橋桁上の孤立者まで到達できず消防力の限界を感じたことなど、様々な葛藤を感じました。しかしながら、これを機にSWRと山岳救助の新たな技術導入によって、災害対応能力の強化を行いました。

今年は全国的に災害に見舞われた一年となり、各地で自然災害が頻発し、近年稀にみる被害となりました。備北消防も受援側消防本部を経験しましたが、全国各地の災害現場で、消防が相互に応援して活動しているニュースを見て、消防の絆の強さを感じたところです。これから起こる災害にも、消防が相互に協力して乗り越えていきましょう。

紹介させていただいた事例を参考に、地域の防災・減災活動の一助になれば幸いです。

最後に、全国各地で頻発している災害により亡くなられた方々のご冥福を心からお祈り申し上げます。

現職

(広島県)

備北地区消防組合消防本部

三次消防署 特別救助隊

職歴

平成16年 4月 備北地区消防組合消防本部 採用

平成23年 4月 現職

建設業から学ぶ土砂災害防止対策

北九州市消防局

消防士長 林田 雄太

1 はじめに

近年、異常気象による集中豪雨が日本各地を襲っている。集中豪雨が起こるたびに地すべりや土石流等の土砂災害が発生し、各地で甚大な被害を出している。

土砂災害による生き埋め事故等が発生した場合、真っ先に現場へ向かい、要救助者の捜索や救出活動を行うのは我々消防職員である。しかし、土砂災害による生き埋めに対する詳細な活動要領等は確立されておらず、土砂災害に関する多くの文献にも、活動における注意点や活動要領が大まかに記載されているのみである。

そこで、今回の研究において、土砂災害現場で安全性を確保しつつ、より効果的な活動要領を確立するため、建設現場における土砂災害防止対策に注目した。

これまで、建設業では、ダム等の大規模な工事、ビル建築工事及び地下配管工事等多くの建設工事において掘削の作業が行われてきた。掘削工事において、周辺の地盤を支え、掘削された内部での作業の安全性を確保し、土砂災害の防止を図るために設ける仮設の設備「土止め支保工（どどめしほこう）」や「掘削作業における安全管理等」は、我々の土砂災害現場においても活用が可能であると考えられる。

これらのことを今後の救助活動に活用させるため、掘削作業等を営む地元の企業にも協力を依頼し、研究を行った。

2 建設現場の掘削作業における安全管理

掘削作業は多くの建設工事において行われているが、作業場所の崩壊や土石の落下等の労働災害が発生しやすい非常に危険な作業である。このため、掘削面の高さが2メートル以上となる掘削作業については、労働安全衛生規則第359条において「地山（じやま）の掘削作業主任者」の選任が義務付けられており、作業主任者の管理監督の下、以下のような作業及び安全管理対策が行われている。

（1）掘削作業前の確認事項

ア 作業前に作業環境や使用設備の不安全な状態の有無を確認し、不備、不良な状態があれば直ちに修復する。

イ 作業者は、年齢、経験値及び健康状態等を考慮し、適切に配置する。

ウ 掘削面の高さとかう配（傾斜角度）、作業位置及び崩壊、落石、有毒ガス等の危険予知方法や避難方法並びに通行、昇降の経路、安全帯の使用方法等について、作業環境に応じて具体的に指示し、作業者に十分理解させる。

エ 危険箇所には立入禁止の措置を行い、適宜監視員を配置する。

(2) 手掘り作業時の留意事項

ア 手掘り作業中の土砂崩壊防止のため、労働安全衛生規則第356条及び第357条において、地山の種類によって、決められた掘削面の高さに応じたこう配の基準が定められている。(表 - 1)

表 - 1 手掘りによる掘削面のこう配と高さの基準

地山の種類	掘削面の高さ(深さ)	掘削面のこう配
岩盤又は堅い粘土からなる地山	5 m未満	90° 以下
	5 m以上	75° 以下
その他の地山	2 m未満	90° 以下
	2 m以上 5 m未満	75° 以下
	5 m以上	60° 以下
砂	5 m未満または35° 以下	
発破等で崩壊しやすい状態になっている地山	2 m未満または45° 以下	

イ 掘削面等の状態を常に注意して作業を行う。

ウ 掘削の高さに注意し、掘り過ぎないようにする。

エ 掘削土砂及び資材等をのり肩(掘削面上部)付近に置かないようにする。

オ 地中の埋設物及び障害物等に絶えず注意し、それらが現れた場合には養生または除去してから作業を行う。

カ 湧水及び雨水等がある場合は、必ず排水してから作業を行う。

キ 酸素欠乏空気、硫化水素及び可燃性ガス等の発生に注意する。

ク のり肩及びのり面にクラック(ひび割れ)等の異常がないか点検する。

ケ 原則として上部から下部へ掘削し、上下作業は避ける。

コ 作業は足元の状態を確認し、浮石(地盤に固定されていない石)や崩れやすい凸地に足をかけない。

サ 降雨、地震及び凍結土の融解等の後には地盤が緩んでいるため、掘削箇所が崩壊する恐れがないか十分に点検して作業を行う。特にのり肩の崩壊には十分注意し、のり肩付近に重量物を絶対に置かないようにする。また、のり肩付近を運搬車両及び掘削機械等が通過する場所には限界柵を設置する。

(3) 湧水及び雨水等の排水処理

湧水及び雨水等の排水処理は、掘削作業に必ず必要となる作業である。この作業の良し悪しは作業能率に影響を及ぼすばかりでなく、土止め及びのり面等の崩壊に直接結びつくため、有効な対策を予め講ずる必要がある。

以下において、排水施設の一般的なものを紹介する。

ア のり肩排水施設

斜面に降った湧水及び雨水等をのり面に流入させないように、のり肩に素掘り排水溝、コンクリートまたはセメントモルタルによる排水溝及び鉄筋コンクリートU形

溝等設ける。(図 - 1)

イ 小段排水施設

のり面が長大になると、一般に5～10mの高さ間隔で1.5m程度の小段を設ける。これは、のり面を流下する湧水及び雨水等による侵食防止に対して有効である。小段排水溝にはコンクリート張り排水溝及び鉄筋コンクリートU形溝等が用いられ、縦排水溝に流水を誘導する。(図 - 1)

ウ 縦排水施設

縦排水施設は、のり肩排水溝及び小段排水溝等からの流水を下方に排水するため、のり面に沿わせて鉄筋コンクリートU形溝、遠心力鉄筋コンクリート、半円管、鉄筋コンクリート管及び石張り水路等を設ける。

エ 釜場（かまば）排水施設

掘削底面の湧水及び雨水等に対しては、一般的に釜場と呼ばれる小さな穴を掘り、そこに水を集め、ポンプを使用して排水する。(図 - 2)

図 - 1 のり肩・小段排水施設

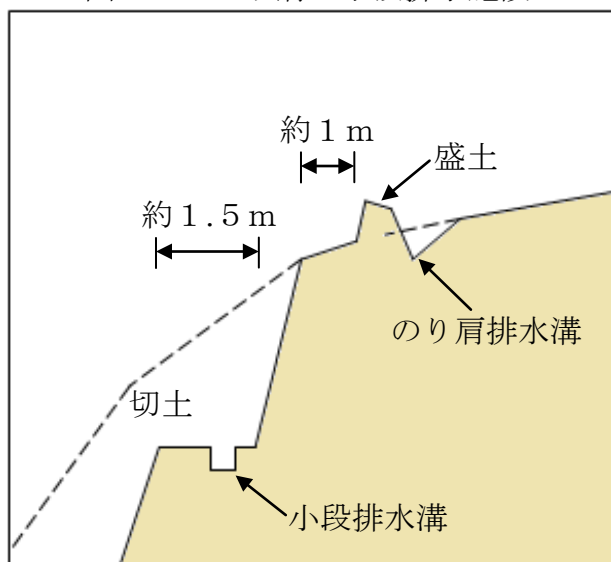
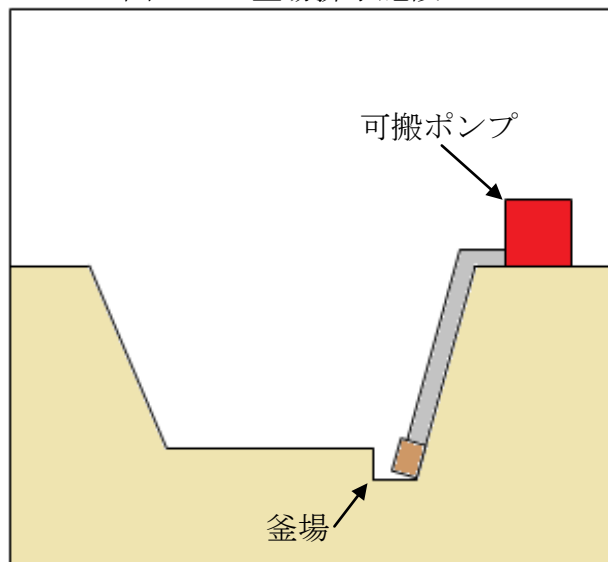


図 - 2 釜場排水施設



(4) 掘削面崩壊の徴候

崩壊の徴候として、一般的に表 - 2 に示す状況がある。通常、これらの徴候は、表 - 2 左の崩壊初期徴候の状況から右に示す崩壊直前の状況へ移行する例が多い。ただし、急峻な斜面の小規模崩壊や岩盤崩壊は脆性破壊的（氷山が崩落するような破壊）に起こることも多く、徴候に気付くと同時に崩壊に至ることもあるので注意を要する。

このような徴候を発見した場合は、直ちに作業を中断し、点検を実施して安全を確認した後、作業を再開することが大切である。また、徴候の変動状況を追跡することが重要である。

表 - 2 崩壊の徴候

崩壊初期徴候	崩壊直前の状況
のり肩、のり先線の曲がり	のり面の目に見える動き、根の切れる音
のり面の微小な変位	のり面の変位が増加
のり面背後（上部）の亀裂発生	のり面背後（上部）の亀裂の広がり
のり面の膨らみ	のり面のせり出し
小石の少ない落石	大きな石の落石増加
小さい湧水口	湧水口の拡大と濁り
湧水の濁り変化	濁った大量の湧水

3 土砂災害時の消防活動

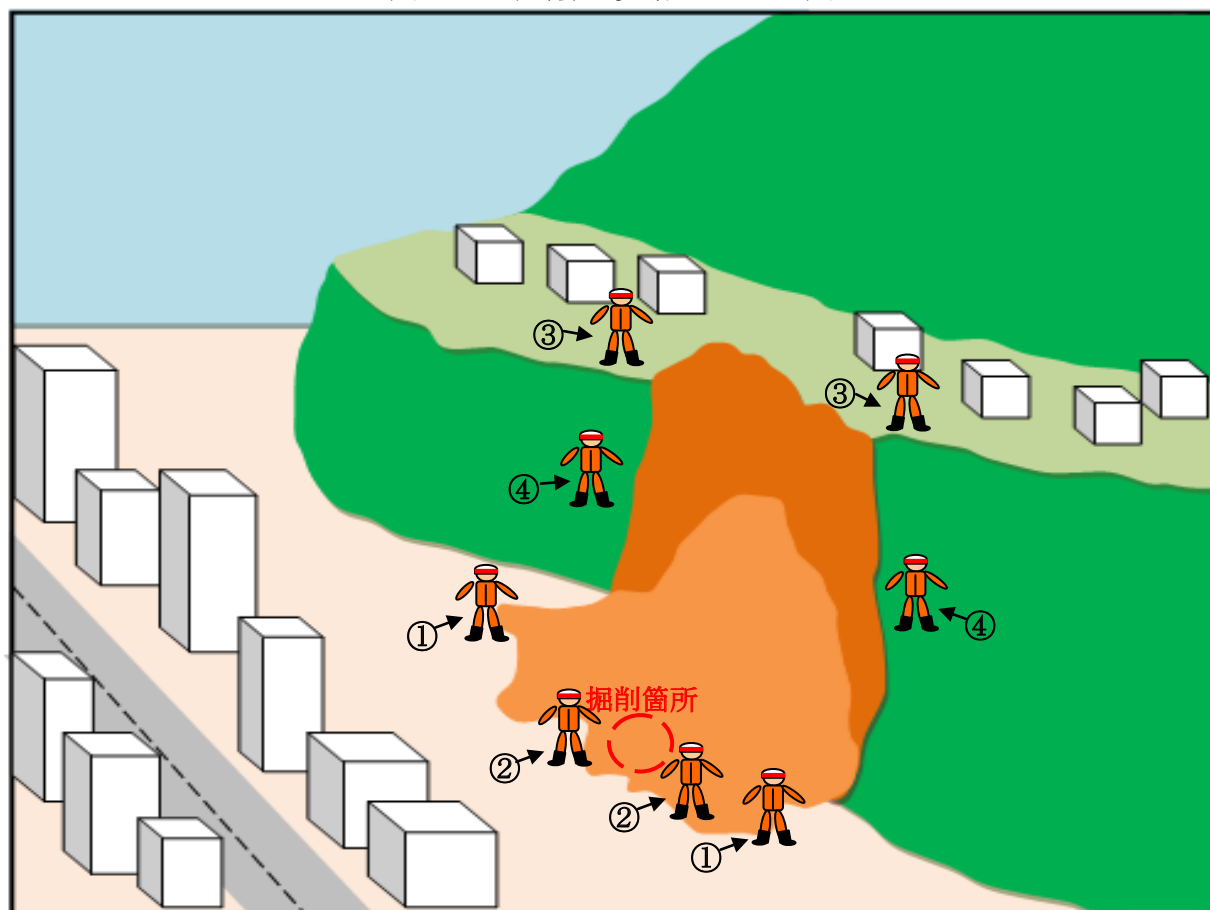
前述のとおり、掘削作業には様々な注意点がある。これらのことを参考に、土砂災害現場における安全管理及び掘削要領についての基本的な活動要領を考案した。

(1) 現場監視体制

建設現場においても我々消防と同様に、二次災害防止のための様々な安全対策が講じられている。その安全対策の中心となるのが監視員である。

土砂災害現場においても現場指揮者の指揮の下、監視員を適切に配置し、土砂崩壊の予兆を早期に発見して二次災害の防止に努めなければならない。

図 - 3 崖崩れ現場イメージ図



ア 崖下の監視員（図 - 3 ①）

災害現場での活動において、最優先で配置すべき監視員である。土砂災害発生直後の最も危険な時期において、自らの安全を確保できる場所で他の隊員を二次災害から守るために配置される。この監視員は、その任務の危険性を十分把握し、必ず退路を確保して任務にあたらなければならない。

（ア）監視場所

崩壊のり面、崩壊危険のあるのり面

（イ）安全管理のポイント

- ・崩壊のり面の変位の観察（亀裂、亀裂の縦ずれ・横ずれ、のり面の膨らみ）
- ・落石（落石の増加、小石の落下にも注目）
- ・湧水及び雨水等の状況（濁りの変化、雨水の増減、新たな湧水の発生）
- ・音の変化（地鳴り、地響き、ブツブツという木の根の切れる音）
- ・崩壊のり面以外ののり面の観察（木や構造物等の変化、落石・湧水の発生等）

イ 掘削箇所付近の監視員（図 - 3 ②）

土砂災害現場は、一次崩壊が発生し、崩壊が止まった段階で一時的に安定した状態となっている。その後、現状からの変化（さらなる降雨、掘削等）により安定が保てなくなり、二次崩壊へと進行していく。

土砂災害現場で掘削作業に従事している隊員は、その安定を崩さないように計画的に掘削しなければならず、また、作業に集中するため二次崩壊の徴候を把握しづらい。

よって、現場の掘削作業の進捗状況の監督及び二次崩壊の徴候把握のため、掘削箇所付近にも監視員を配置する。

（ア）監視場所

掘削箇所及びその周辺

（イ）安全管理のポイント

- ・掘削箇所周辺の観察（亀裂、現状からの変化等）
- ・落石（落石の増加、小石の落下にも注目）
- ・湧水及び雨水等の状況（濁りの変化、雨水の増減、新たな湧水の発生）
- ・掘削面の傾斜角度及び掘削範囲の監督
- ・掘削箇所周辺の荷重の監督（人員、資機材、廃材等）
- ・掘削土砂の除去方法等の監督（のり肩に置かない）

ウ 崖上の監視員（図 - 3 ③）

土砂災害現場の崖上にも監視員の配置が可能であれば、二次崩壊の徴候をさらに監視することができる。

しかし、二次災害が発生した場合、この崖上の安全監視員が最も崩壊に巻き込まれる可能性が高い。

よって、崖上の監視員に従事する隊員は、崖上へ移動する際はもちろん、崖上でも常に安全な場所を把握し、安全な場所から監視を行い、必要に応じて命綱をとる。

また、他の隊員と連絡を密にし、危険情報を早期に聴取するとともに、必ず安全

な退路を確保しておく。

(ア) 監視場所

のり肩、崖上

(イ) 安全管理のポイント

- ・崩壊斜面ののり肩及びその周辺の変位の観察（新たな亀裂の発生）
- ・音の変化（地鳴り、地響き、ブツブツという木の根の切れる音）
- ・湧水及び雨水等の状況（濁りの変化、雨水の増減、新たな湧水の発生）

エ 中腹の監視員（図 - 3 ④）

崖下及び崖上の監視員と監視場所、安全管理のポイント及び注意点はほぼ同様である。災害の規模に応じて、適正な場所へ適正な人数を配置する。

(2) 掘削要領

土砂災害現場の掘削作業は、以下の事項を考慮して活動を実施する。

ア 危険箇所の把握

早期に危険箇所（建物倒壊、落下物、増水路及び不安定な足場等）を把握し、全隊員に周知を徹底する。必要であれば、進入禁止区域を設定する。

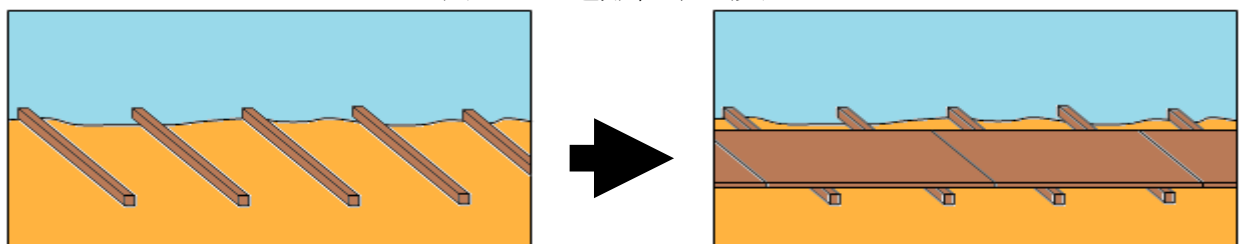
イ 避難経路の設定

土砂災害現場では、常に二次崩壊を念頭に置いて活動しなければならない。二次崩壊は、崩壊の徴候が確認された瞬間に発生する場合もある。土砂災害現場で活動する隊員は、統一した緊急避難の合図を必ず取り決め、合図が出た場合は、直ちに安全な場所まで避難しなければならない。

しかし、土砂災害現場は足場が非常に悪く、避難に時間を要してしまう。

よって、避難経路にはコンパネ等の板を敷き、避難時間の短縮を図る。また、板だけではぬかるんだ地面に埋まりやすいため、板の下に横材（2 mくらいの角材または丸太）を置くと板がより埋まりにくくなる。（図 - 4）

図 - 4 避難経路の設定



ウ 荷重の管理

一次崩壊の安定及び掘削箇所の安定の確保のため、指揮者は救助者、資器材及び車両（重機）等の荷重を管理しなければならない。土砂災害現場において、一箇所に集中して荷重をかけることは絶対に避け、荷重を分散して安定を保つ。雨が止み、地盤が安定するまで、重機の進入は避けるべきである。掘削土砂は、安全な場所に運搬し堆積させなければならない。掘削箇所ののり肩には、絶対に堆積させてはならない。

エ 掘削作業

先にも述べたが、土砂災害現場は、一次崩壊が発生し、崩壊が止まった段階で一時的に安定した状態となっている。その後、現状からの変化（さらなる降雨、掘削等）により安定が保てなくなり、二次崩壊へと進行していく。土砂災害現場で掘削作業に従事している隊員は、その安定を崩さないように決められた掘削面の高さに応じたこう配の基準に従って掘削しなければならない。

しかし、土砂災害現場は、建設業における掘削現場とは違い比較的安定した地山等を掘削するわけではなく、降雨等により非常に不安定な場所を掘削しなければならない。

よって、土砂災害時は、安全衛生規則の基準よりも厳しい基準を定めて掘削しなければならない。（表 - 3）

表 - 3 掘削面のこう配を労働安全規則の「砂」の基準（35度）よりも厳しい30度に設定した場合の掘削高に応じた掘削半径と掘削土砂量

掘削高 (深さ)	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m
掘削半径	約 2 m	約 3.5 m	約 5.5 m	約 7 m	約 9 m
掘削土砂量	約 4 m ³	約 25 m ³	約 95 m ³	約 205 m ³	約 425 m ³

また、掘削箇所付近にコンパネ等の板を敷くことで、足場の安定を確保できるとともに、隊員の荷重を分散することで崩壊の防止につながる。

オ 排水路の設定

土砂災害現場では、隊員の安全が確保された場合、二次災害防止のため積極的に湧水及び雨水等の排水路を設定する。排水路は、建設業における排水施設を参考にする。最低でも手掘りで水路を作成し、現場から水を逃がすようにする。

4 土止め支保工について

建設業における掘削現場において、浅い掘削の掘削壁面は土の強度によりある程度崩壊することなく安定が保たれるが、掘削が深くなるほどそれまで安定していたバランスが崩れ、周辺の地盤が掘削側に押し出され、最終的に崩壊に至る。そのため、除去された掘削土に替わり掘削壁面を支えるものが必要となる。このために設ける仮設の設備を土止め支保工（写真 - 1）という。



【写真 - 1 土止め支保工】

(1) 土止め支保工の構造

土止め支保工を構造的にみると、掘削壁面と直接接し周辺地盤の土圧を受け止める「土止め壁」と、この土止め壁だけでは崩壊しようとする力を支えきれない場合があり、この力を受けるための支えとなる「支保工」からなるものが普通である。

ア 土止め壁

地盤を垂直に掘削する場合、はじめに掘削壁面が崩壊しないよう土止め壁を打ち込み、次に土止め壁が土圧で倒れないよう掘削しながら支えとなる支保工を設置していく。支保工は掘削した空間にしか設置できないため、土止め壁は最終掘削深さより深く設置し（掘削深さより深い部分を「根入れ」と呼ぶ）、土止め壁の足がすくわれないようにする。

設計において、地質、掘削深さ及び施工方法等の諸条件を考慮し、最も適した土止め壁が採用される。土止め壁は、使用する材料、構造形式及び止水性等によって種々の分類の方法がある。（表 - 4）

表 - 4 土止め壁の種類と特徴

名 称・構 造 形 式	特 徴
・簡易土止め壁（写真 - 2） 木矢板、軽量鋼矢板等によるものや古レール等を地中に打ち込み、その間に掘削に伴い横矢板を挿入していくもの	・断面性能が小さく、止水性は良くないので、小規模な開削工事に用いられる。
・親杭横矢板壁（写真 - 3） H形鋼等の親杭を1～2 m間隔程度で地中に設置し、掘削に伴い親杭間に土止め板を挿入して構築された土止め壁	・施工が比較的容易。 ・止水性がない。 ・土止め板と地盤との間に間隙が生じやすいため、地盤の変形が大きくなる。 ・根入れ部が連続していないため、軟弱地盤への適用には限界がある。
・鋼矢板壁（写真 - 4） 鋼矢板の継手部をかみ合わせ、地中に連続して構築された土止め壁	・ある程度止水性がある。（高度な止水を要する場合は、止水処理が必要。） ・たわみ性の壁体であるため、壁体の変形が大きくなる。 ・引抜きに伴う周辺地盤の沈下の影響が大きいと考えられるときは、残置することを検討する。
・地中連続壁（写真 - 5） 安定液を使用して掘削した壁状の溝の中に鉄筋かごを建て込み、場所打ちコンクリートで連続して構築された土止め壁	・施工期間が比較的長い。 ・止水性が良い。 ・剛性が大きいため地盤変形が問題となる場合に適する。 ・撤去が不可能。 ・適用地盤の範囲が広い。



【写真 - 2 簡易土止め壁】



【写真 - 3 親杭横矢板壁】



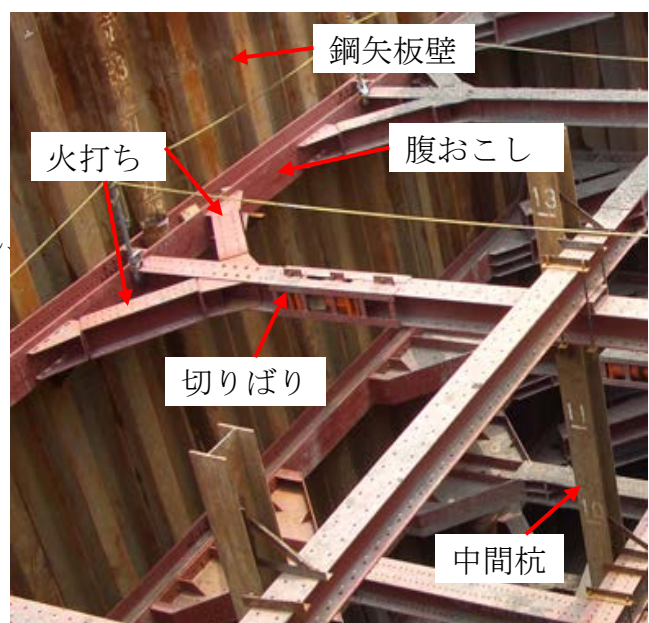
【写真 - 4 鋼矢板壁】



【写真 - 5 地中連続壁】

イ 支保工

土止め壁を内部から支える支保工は「腹おこし」、「切りばり」、「中間杭」及び「火打ち」等の部材から構成されている。腹おこし及び切りばり等は一般に鋼製のものが使用され、小規模な溝掘削工事の場合は木製等簡易的なものが使用される。一方、ビル建設工事等の作業空間確保のため大スパンの腹おこしや切りばりには、鉄筋コンクリート製等が使用されることもある。(写真 - 6)



【写真 - 6 支保工の施工】

(2) 土止め支保工の設計

土止め支保工の設計において検討すべき事項として、①土止め壁の安全性、②切りばり・腹おこしなどの安全性、③掘削底面の安全性、④周辺地盤・構造物の安全性等の項目が挙げられる。これらの安全性について、計画・設計したものを計画図として作成し、この構造を施工図・組立図等で表し、これを基に施工に移される。

以下において、土止め支保工の設計についての注意点を簡記する。

ア 作用する力

土止め支保工に作用する力には「土圧」、「水压」、「上載荷重」、「支保工部材の自重」、「振動・地震荷重」等がある。

「土圧」とは、土止め壁や地中の構造物等に作用する土の圧力のことで、主働土圧と受働土圧とに分けられる。主働土圧とは、壁体を掘削側に押し出すように作用する土の圧力のことであり、受働土圧とは、主働とは反対に壁体が掘削側に押し出される力を抵抗するように作用する土の圧力のことである。土止め壁の根入れの長さは、この受働土圧が十分にとれるように設定される。

土圧の大きさは、当然土質によって異なる。単一の土質で構成されている地盤は稀で、種々の土質が層をなしていることが多く、また、含水量の状態などにより異なるため、現地の状況を十分調査することが重要である。

「水压」とは、地下水により受ける力のことをいう。地盤内の地下水位が高く、土止め壁に鋼矢板等の止水性のある材料を用いた場合、地下水により土止め壁が掘削側に力を受けることになる。土止め壁に作用する側圧を考える場合、水压を評価することが重要となる。

「上載荷重」とは、掘削部周辺にかかる建築物、建設機械（重機等）及び土砂等の荷重のことをいう。上載荷重は掘削深さに換算して土圧として加算する。例えば、 1 m^2 当たり 2 t の上載荷重は、掘削深さが 1 m 以上増えた場合と同じだけの土圧の増加を考慮しなければならない。

イ 土圧・水压

土圧及び水压の求め方は、日本建築学会及び土木学会等によって、土質や地下水に応じた計算式が標準化されている。これらは、土止め壁の根入れ深さを求める計算式と土止めの部材を設計する計算式とが使い分けられているので注意が必要である。

土止め壁にかかる圧は、掘削の進捗状況、次の支保工を設置する時期、支保工が完了し掘削がすべて完了された時期、そして構造物が構築され支保工を解体する時期で変化し、それにより土止め壁を支える方法も大きく変化する。

よって、施工の際は、土止め壁の変形や支保工の受ける力を計器によって測定することや周辺地盤の沈下や土止め支保工の挙動を常に点検し、安全を確認することも重要である。

ウ 土止め壁の根入れ長さ

土止め壁を掘削底面以下の地盤中に根入れする長さは、次の検討結果を総合的に判断して決定する。

- (ア) 土止め壁に作用する側圧（主働土圧＋水圧）と受働土圧との力のバランスに対しての安全を確保する十分な長さ
- (イ) 掘削底面の崩壊防止のための安定を確保する長さ
- (ウ) 土止め壁の支持力に対しての安全
- (エ) 地下水を遮断する上で十分な長さ
- (オ) 土止め壁のたわみ

エ 支保工の各部材

支保工の各部材は、土止め壁だけでは崩壊しようとする力を支えきれない場合に、その力を受けるための支えとなるものである。よって、その力によって生じる圧縮力、歪み及び自重等による曲げモーメント等を考慮し、各部材の素材や組み立てを設計し施工する必要がある。

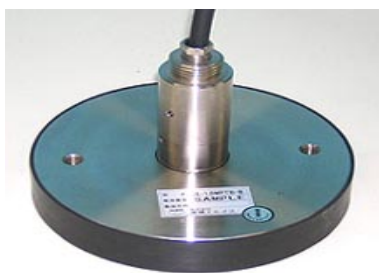
オ 支保工の崩壊予知

支保工崩壊の徴候を予知する方法として、種々の測定器による計測管理がある。

これは、施工中に周辺地盤の沈下、移動、変位、地下水の変動、土止め壁に作用する土圧、土止め支保工の変形及び応力等を測定するものである。（表 - 5）

表 - 5 主な測定の概要

測定区分	測定器及び測定の概要
土圧	土止め壁に直接「土圧計」（写真 - 7）を取り付けて測定する。又は土止め材料の歪みを測定して、これから土圧を推定する。
水圧	土圧と同様、又は「間隙水圧計」（写真 - 8）を使用する。
土止め壁の曲げ歪み	土止め壁に「歪み計」（写真 - 9）を取り付ける。又は掘削の進捗に合わせて「傾斜計」（写真 - 12）及び下げ振り等を取り付ける。親杭及び鋼矢板の場合は「歪み計」、RC地中壁の場合には「鉄筋計」（写真 - 10）が主に用いられる。
土止め壁の変位	土止め壁の頭部の変位は「トランシット」（写真 - 11）で水準し、深さ方向にも測定する場合は、水系、下げ振り若しくは「傾斜計」を使用して測定する場合が多い。
切りばりの軸力 腹おこしのたわみ、 ねじれ	切りばりに計器を添わせる場合は、「コンタクトメーター」、「ストレンゲージ」及び「カールソン型歪み計」等を使用し、中間に介在させる場合には、「油圧式土圧計」（写真 - 13）及び「フラットジャッキ」等を使用する。
背面地盤の変形	地表面は「レーザーレベル」（写真 - 14）、「トランシット」若しくは水盛り式の「ウォーターレベル」等を使用し測定する。地中変位については、2重管式の沈下板により鉛直方向の変位を測定し、「挿入式傾斜計」により水平方向の変位を測定する。



【写真 - 7 土圧計】



【写真 - 8 間隙水圧計】



【写真 - 9 歪み計】



【写真 - 10 鉄筋計】



【写真 - 11 トランシット】



【写真 - 12 傾斜計】



【写真 - 13 油圧式土圧計】



【写真 - 14 レーザーレベル】

(3) まとめ

土止め支保工の施工図及び組立図作成と設置工事は、異なる業者が行うのが一般的である。それぞれの業者が専門の知識を有し、確実な地質調査等に基づき、決められた計算式により施工図及び組立図を作成する。それを基に、現場で土止め支保工を設置して各種工事を実施している。当然、土止め支保工の設置には、重機、各種測定器及び各種部材等が必要となる。

この土止め支保工は、土砂災害防止に非常に有効であると思われる。しかし、我々消防が現状の装備でこの設備を設置し、安全を確保するのは困難である。崩壊土砂の重量と崩壊時の速度により、その破壊力は想像以上に強大である。安易に二次災害防止の壁等を設定しても、崩壊土砂の知識不足、根入れの長さ不足、資機材の強度不足及び組み立て方法の知識不足等の点から十分な強度を有しているとは言い難く、安全を確保できるものは容易に設置できないと思われる。

5 今後の検討課題

(1) 計器による土砂崩壊の予知・予測

建設現場では、危険な斜面やのり面に計器を設置して、崩壊を事前に察知する試みが行われている。計測の対象として、落石、地表変位、地表傾斜、地中のひずみ、含水量、間隙水圧及び音等があり、それぞれ計器が種々開発されている。

今回は、これらの計器の土砂災害現場への活用は研究できなかったが、今後も継続して研究すべき課題の一つである。

(2) 土止め先行工法

建設業における土砂崩壊による死亡災害の多くは、土止め支保工未設置の状態及び土止め支保工の組み立て、解体中に発生している。また、溝掘削作業における土砂崩壊は、溝の中という狭隘な場所であるため、重篤な災害につながりやすい。

よって、上下水道等工事における小規模な溝掘削作業及び溝内での作業を行う場合は、溝内に作業者が立ち入る前に土止め支保工を設けること、かつ、土止め支保工の組み立て、解体作業時においても作業者が溝内に入ることなく作業ができるような工法を採用している。これを「土止め先行工法」という。

この技術は、トレンチレスキューにも繋がる部分が多く、救助活動において有しておくべき知識の一つであると考えられるため、今後も継続して研究すべき課題の一つである。

6 おわりに

今回参考にした内容は、建設現場で使われている一般的な知識や技術のごく一部である。建設という分野における知識は、我々消防が様々な現場で活動するにあたって参考にすべき内容が多く存在している。しかし、業種が異なり、お互いに関係することが少ないため、その有益な知識の存在さえ知らないというのが現状である。

また、建設業だけでなく、他の業種においても消防の現場活動に応用できる有益な知識が多く存在しているはずである。

我々消防は、今まで培ってきた知識や技術に固執することなく、他の業種との繋がりを深め、広く知識や情報を収集し、あらゆる災害現場で被災された要救助者のために、自らの安全を確保しつつ最高の現場活動を行わなければならない。

現状維持とは衰退である。我々消防は、常に進化していかなければならない。

参考文献

編集・発行 建設業労働災害防止協会

「地山の掘削及び土止め支保工組立て等の作業指針」

現職

北九州市消防局八幡西消防署警防課（八幡西救助隊）

職歴

平成13年4月 北九州市消防局採用

平成26年4月 現職

床上浸水時における高所からの救出方法の考案について

久留米広域消防本部
消防士長 佐藤 章

1 考案に至った経緯

平成24年7月の九州北部豪雨により、当消防本部管内において床上浸水が発生し、タンク隊1隊3名でゴムボートを使用して住宅内に取り残された要救助者の救出活動（避難支援活動）を実施した。

現場の状況は、2階建て一般住宅の1階部分が床上浸水していたもので、浸水の深さは1m50cm程度、玄関の扉は開放された状態であり、要救助者は玄関奥にある階段の途中で救助を待っている状況であった。

活動内容は、ゴムボートを玄関の入口付近まで接近させ、隊員1名が建物内に進入し、介添えをしながら要救助者をゴムボート内に収容し、特に問題なく活動を終えている。

しかしながら、仮に、1階部分が完全に浸水していた場合は、上階からの救出が必要となる。その場合、水上という特殊な環境の下で活動することになるため、この時の事をきっかけとして、今回の救出方法を考案した。

2 考案した救出方法の概要

考案した救出方法の概要は、ゴムボートとかぎ付き梯子を使用して、隊員3名で高所から要救助者を救出するものである。

具体的には、ゴムボートを建物まで接近させ、かぎ付き梯子の先端かぎ部を2階の開口部やバルコニーなどの支持物に設定し、隊員1名が2階へ進入する。その後、要救助者に救命胴衣、縛帯及び救出用確保ロープを取り付け、設定した梯子を使用してゴムボート内に救出する。（写真1参照）

3 留意事項

- (1) 足元が不安定であるため、ゴムボートを固定する必要がある。
- (2) 高所からの救出となるため、安全管理を徹底する必要がある。
- (3) ゴムボート上での活動スペースが限られるため、使用する資器材は最小限に止める必要がある。

4 使用資器材

当消防本部ではアキレス㈱のSGシリーズのゴムボートを配備しており、主な仕様は表に記載のとおりである。（写真1参照）

【ゴムボート（アキレスSG-124）】



全長	3 7 5 c m
全幅	1 6 1 c m
最大搭乗人員	5 名
最大搭乗出力	2 5 , 7 k w
船体重量	8 6 . 5 k g
主な付属品	オール 1 組 フットポンプ 1 個

かぎ付き梯子は、(株)モリタ製造のものを配備している。(写真 2 参照)

梯子中央部の銘板は、立てかけ、つり下げ、水平架ていと記載があり、考案した救出方法では「つり下げ」にて使用する。(写真 3 参照)

なお、つり下げ使用における許容最大登降者数及び最大荷重は、表に記載のとおりである。

【かぎ付き梯子（鑑は第 5 ～ 1 号）】



長さ	3 . 1 m
重量	7 . 1 k g
許容最大登降者数	1 名
許容最大荷重	1 3 0 k g



ゴムボートとかぎ付き梯子以外の資器材については、救出用ロープ 1 本、オープンスリングは状況に応じて使い分けるため、6 0 c m、8 0 c m、1 2 0 c m を各 2 本、カラビナ 4 個、縛帯 1 個、救命胴衣は要救助者の人数に応じた必要数、スリングロープである。(写真 4 参照)

5 事前準備

使用資器材をゴムボートに積載する前に、かぎ付き梯子に救出用のシステムを設定する。まず、スリングロープを梯子最上部と最下部の横さんに結着する。

(写真 5、6 参照)



次に、救出用ロープの端末を梯子最上部から 2 番目の横さん上に置き、基底部側のロープを折り返してダブルの状態にする。(写真 7、8 参照)

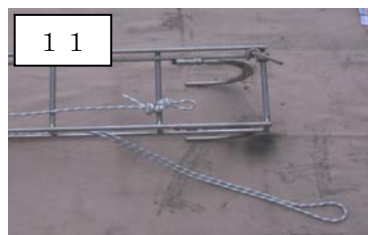


ダブルにしたロープは、梯子の裏側を這わせ、梯子上部側の支かんを通す。その後、最上部の横さんを裏側から表側に向かって通す。なお、ダブルにする長さは、おおむね 6 m とし、支かんと横さんを通した後に、折り返し部分が最上部から 2 番目の横さんまで届く長さを目安とする。(写真 9、10 参照)

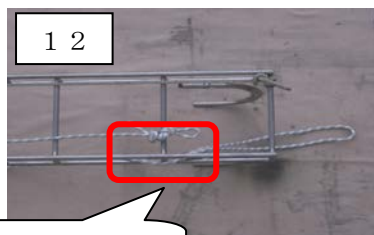


梯子上部側のロープの流れは次のとおりで、救出用ロープは、登梯、降梯時の障害にならないようにするため、また、要救助者救出時に一定の摩擦抵抗を持たせるようにするため、梯子の支かんと横さんを通す。ダブルの折り返し部分は、エイトノットにより

結索し、カラビナを使用して端末と結合する。(写真11～16参照)



11



12

支かんを通す



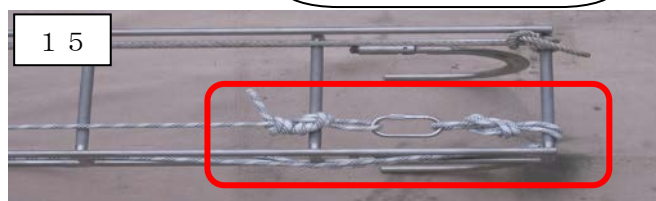
13

横さんを裏側から
表側に通す



14

エイトノット



15

以上で救出システムの事前準備が完了となる。



16

6 かぎ付き梯子の搬送要領

かぎ付梯子は、オールを漕ぐ時に支障にならない位置とする必要があるため、60cmのオープンスリング及びカラビナを使用してゴムボートの取手部分に取り付ける。

(写真17～19参照)



17



18

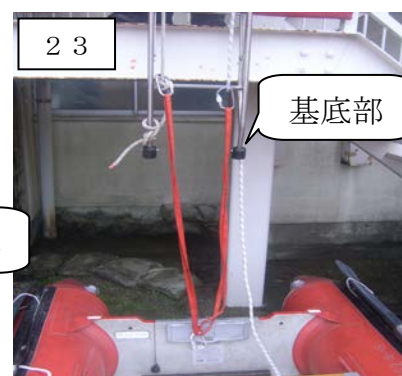


19

7 救出要領



まず、目標建物へゴムボートの船尾側から接近し、上階の支持物にかぎ付き梯子先端のかぎ部を掛ける。次に、架梯した梯子とゴムボートが離れないよう、事前に設定したリードロープとゴムボートの係留金具をオープンスリングとカラビナを使用して、左右2箇所を連結する。なお、オープンスリングは、水位など現場の状況に応じて適当な長さのものを使用する必要がある。(写真20～23参照)



ゴムボートと梯子を連結するにあたり、ゴムボートから梯子の基部まで高低差がある場合は、120cmのオープンスリングを使用する。なお、オープンスリングの長さは、隊員がゴムボートから登梯できる許容範囲として、120cmを上限とする。

(写真23参照)

以上で設定が完了する。

(写真24、25参照)

設定完了後は、隊員1名が救命胴衣と縛帯を持って登梯し、要救助者に装着後、カラビナを事前に設定した救出用ロープのエイトノットの輪へ掛ける。この時、ゴムボート上の隊員は座った状態で救出用ロープを手で確保する。なお、ゴムボート上は不安定であるため、隊員が確保する時に力が入りにくい状態となるが、救出用ロープを梯子の支かん及び横さんに通すことで摩擦抵抗が生じるため、一定の制動が掛かり、十分な確保が可能となる。確保する隊員の姿勢は次のとおりである。(写真26参照)



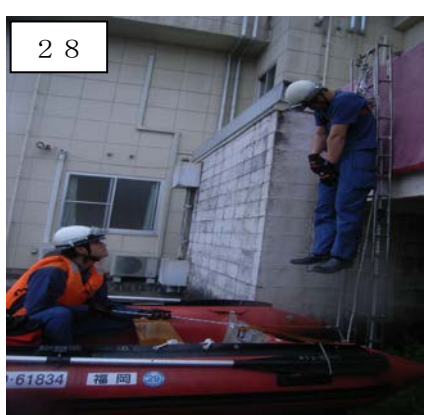
【要救助者に意識がある場合】



要救助者に意識がある場合、要救助者への縛帯の装着は、カラビナの位置が腹部側とし、縛帯のカラビナをエイトノットに取り付けた後、自力にて降梯してもらう。

この時、ゴムボート上で確保する隊員は、落下に備えて救出用ロープの保持を実施する。(写真 27 参照)

【要救助者に意識がない場合】



要救助者に意識がない場合、要救助者への縛帯の装着は、カラビナの位置が背部側とし、縛帯のカラビナをエイトノットに取り付けた後、ゴムボート上の隊員が確保を緩めることにより救出を開始する。

なお、意識がない要救助者をゴムボート内に収容する時は、ゴムボート上の隊員 1 名が救出補助に入るが、この時に、救出用ロープを確保する隊員は船首側で確保するなど、状況に応じてゴムボートのバランスを保つ必要がある。(写真 28 参照)

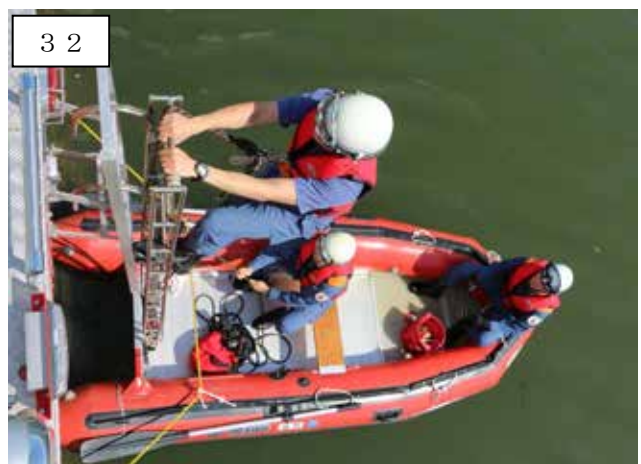
通常は、隊員 3 名による活動を考えているが、意識がない要救助者を救出する場合は、周囲に協力者がいれば協力してもらう状況も考えられ、協力者がいない場合は、4 名体制での活動が望ましいと考える。

8 考案のポイント

- (1) 梯子の設定に時間を要しないこと。
- (2) 事前に設定した救出システムが、ゴムボート固定用のリードロープ、要救助者の確保ロープ及び救出用ロープを兼ねていること。
- (3) 隊員に掛かる負担が軽減され、ゴムボート上において容易に確保が可能であること。
- (4) 梯子とボートを固定するため、ゴムボートが建物から離れることなく、足元が安定すること。

9 検証

実際の浸水現場を想定して、河川において、今回考案した救出方法の検証を行った。
(写真29～32参照)



【検証結果】

《メリット》

- ・ 設定したかぎ付き梯子に荷重が掛かると、ゴムボートは安定する。
- ・ かぎ付き梯子の設定完了後は、迅速かつ安全に救出活動が実施できる。

《デメリット》

- ・ 一見、水の流れは無いように見えても、ゴムボートは流されるため、目標場所への接近に時間がかかる。
- ・ 陸上と比較してゴムボート上は不安定であり、隊員がかぎ付き梯子を設定する時に転倒する危険性がある。

上記のデメリットに記載のとおり、水上という特殊な環境下における活動上の課題が改めて確認されたため、このことについては今後の課題として検討を進め、引き続き安全で効率的な救出方法を考案していく。

以上で、増水時における高所からの救出方法の考案についての説明を終わる。

現職

久留米広域消防本部 三井消防署 消防課第1本署

職歴

平成8年4月	福岡県南広域消防組合採用
	福岡県南広域消防組合三井消防署勤務
平成21年4月	久留米広域消防本部発足
	※ 旧久留米市消防本部及び旧福岡県南広域消防組合消防本部が統合
平成21年4月	久留米広域市町村圏事務組合事務局勤務
平成25年4月	久留米広域消防本部三井消防署勤務
平成26年9月	現職

小規模消防本部における大規模気象災害時の対応について

阿蘇広域行政事務組合消防本部
消防士長 草野 猛

阿蘇広域消防本部の管轄は九州のほぼ中央、熊本県の北東部に位置しています。世界最大級のカルデラで、広大な面積の中に73%が山岳地帯という、雄大な阿蘇五岳を中心に南北に阿蘇谷、南郷谷と小国郷の3地域に6市町村で構成する区域を管轄としています。

人口6万504人 面積 1002.11km²

署所の概要 1本部 1消防署
 2分署 2分駐所



今回は平成24年7月に九州北部地区を襲った豪雨災害の事例をもとに発表させていただきます。

題名に小規模消防本部とありますが、管轄人口10万人以下を小規模消防本部と位置づけています。

1 災害態様

平成24年7月11日（水）から14日（土）にかけて、本州付近に停滞した梅雨前線に向かって南から湿った空気が流れ込み、西日本から東日本にかけての広い範囲で大雨となった。

特に九州地方では断続的に雷を伴って「これまでに経験したことの無い大雨」と表現されるほどの非常に激しい雨が降り各地に記録的豪雨をもたらした、阿蘇市では観測史上1位を更新した。

これにより7月12日（木）未明から各地で大規模な洪水や土砂災害が発生し多くの死者、行方不明者が発生したほか、家屋全壊、床上浸水、床下浸水等の住宅被害が発生した。

熊本県内では熊本市及び阿蘇市において甚大な被害が発生し阿蘇市では熊本県消防広域相互応援協定に基づく出動要請がなされた。

阿蘇広域行政事務組合消防本部管内では、阿蘇市において死者21名、南阿蘇村で2名、行方不明者2名を含む人的被害及び家屋全壊、床上浸水等の住宅被害が発生、河川の氾濫や大規模な土砂崩れにより、当消防本部発足して最大級の自然災害であった。



(1) 被害の概要 (阿蘇消防管轄内)

人的被害 (平成26年 9月30日現在)

死者 23名 (阿蘇市21名 南阿蘇村2名)
 行方不明者 2名 (阿蘇市1名 高森町1名)
 負傷者 5名 (南阿蘇村3名 阿蘇市1名 産山村1名)

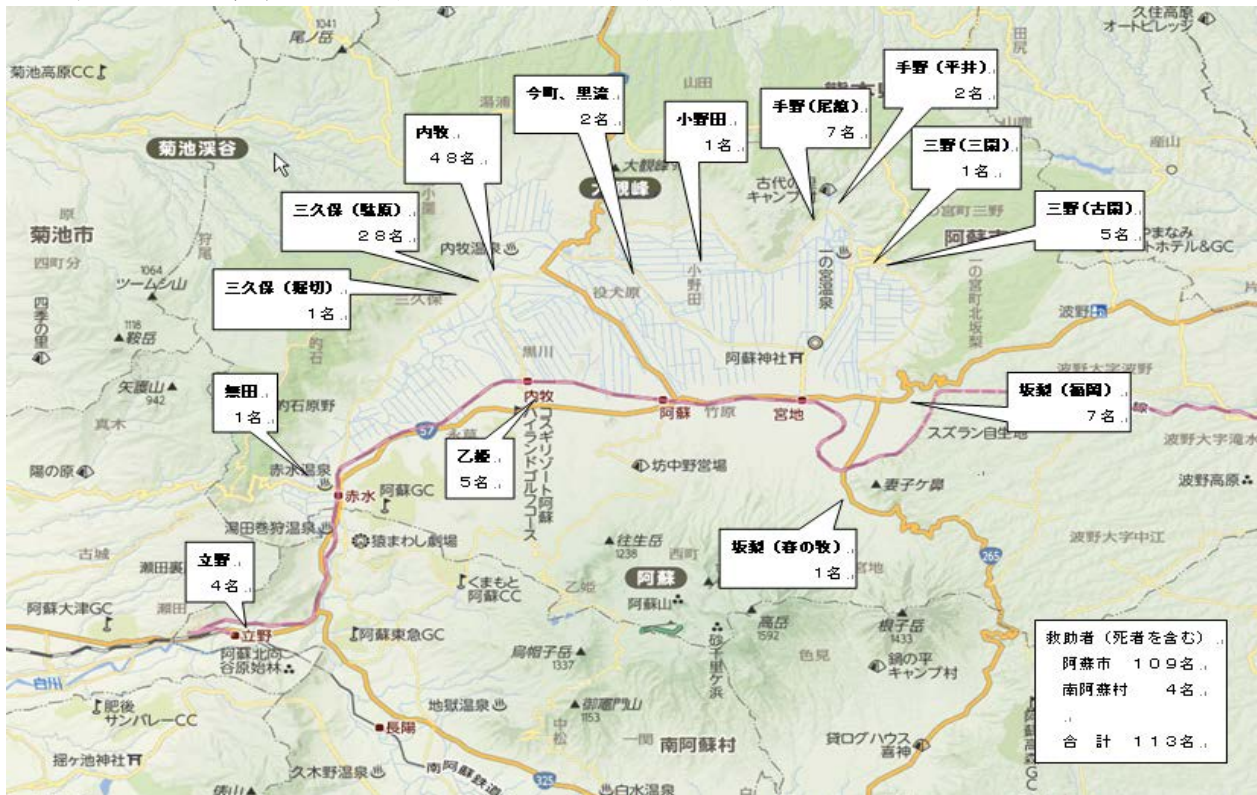
住宅被害

全壊 69棟 (阿蘇市60棟 南阿蘇村9棟)
 半壊 1123棟 (阿蘇市1121棟 高森町1棟 南阿蘇村1棟)
 一部破損 6棟 (阿蘇市4棟 南阿蘇村2棟)
 床上浸水 48棟 (阿蘇市38棟 高森町5棟 南阿蘇村5棟)
 床下浸水 435棟 (阿蘇市389棟 南小国町2棟
 高森町32棟 南阿蘇村12棟)

(2) 出場隊概要

阿蘇隊				県内応援隊		
12日	19箇所	31隊	133名	1次隊	55隊	214名
13日	9箇所	18隊	75名	2次隊	22隊	89名
14日	7箇所	18隊	93名	3次隊	26隊	102名
15日	5箇所	14隊	74名	4次隊	23隊	87名
16日	4箇所	12隊	62名	5次隊	11隊	47名
17日	3箇所	8隊	45名			
18日	2箇所	6隊	36名		137隊	539名
19日	2箇所	5隊	27名			
20日	2箇所	4隊	22名			
21日	1箇所	3隊	17名	☆他機関活動人員		
22日	1箇所	3隊	22名	陸上自衛隊		346名
23日	1箇所	3隊	22名	熊本県警		280名
24日	1箇所	2隊	13名	阿蘇市消防団		560名
25日以降	は当務隊にて活動する。			南阿蘇村消防団		
合計		129隊	641名	高森町消防団		

救助活動現場位置図（災害活動現場 22箇所）



（3） 時系列

7月11日 16時05分	大雨洪水注意報発令（熊本県内全域）	
7月12日 0時30分	大雨洪水警報発令（熊本県内全域）	
3時09分	熊本県防災情報システムにより大雨情報確認 警戒出場のため救助隊1隊、1分隊1隊出場	
4時06分	雨による河川氾濫で住宅から救助要請 119番が輻輳する	4時間49分
4時17分	全職員非常召集（メール）	
4時55分	阿蘇市災害対策本部設置（水防対策本部）	
6時02分	南阿蘇村災害対策本部設置	
6時49分	自衛隊に災害派遣要請	
8時50分	高森町に災害対策本部設置	
8時55分	県内相互応援協定による応援要請	6時間5分
10時03分	県防災ヘリ要請（他事案対応中）	
10時36分	県内応援隊到着（隣接消防本部）	
11時59分	熊本市消防局到着（県隊指揮本部を設置）	
15時00分	県内応援隊到着（集結完了）	
15時00分	災害救助法適用	
19時00分	県内応援隊31隊112名夜間救助活動継続	
7月13日 8時35分	阿蘇市大雨により全域に避難勧告	
10時40分	応援隊1次隊解団2次隊に引継ぎ	
19時20分	2次隊活動終了	
7月14日 7時00分	応援隊と合同で活動開始	
17時40分	3次隊解団式	

7月15日	3時30分	土砂災害警戒解除
	5時47分	大雨警報解除
	7時00分	応援隊と合同で活動開始
	16時45分	県内応援隊一部解団式
		代表消防本部と管轄ブロック隊については継続活動
7月16日	7時00分	応援隊と合同で活動開始
	17時03分	県内応援隊解散式
12日～16日まで		土砂災害現場12箇所 水害現場10箇所 113名救助 行方不明2名
7月17日～		行方不明者（阿蘇市三野、高森町上色見）の搜索
7月19日	18時00分	自衛隊撤収要請
7月21日	17時00分	高森町搜索打ち切り
7月31日	17時00分	阿蘇市搜索打ち切り

2 考察と改善策

（1） 応援要請の迅速化と受援体制について

本災害においては発災した7月12日の午前8時55分に熊本県消防相互応援協定による応援要請を行ないましたが、実際には数時間を経過しての要請となりました。応援要請が遅延してしまった原因の一つに、自消防本部の消防力では対応が難しい現状にあったにも関わらず、現場活動や災害の全容把握を求めることに人的資源を投入したために、要請を含む受援体制づくりに初動から対応できなかった部分があげられます。災害状況の全容把握についても、現場活動の充実のためにも早期の応援要請を求めることが、大規模かつ長期的な災害には必須であると強く感じました。現在、下記のように応援要請の基準が決められていますが、応援派遣を迅速化するために、要請の前段階に準備的連絡基準を含む基準の作成、検討が必要であるように感じます。「準備的連絡体制」とは、例えば気象庁から発表される警報や特別警報発令時など災害発生の危険性が高まった段階で県内消防に応援派遣の準備連絡を実施することです。さらにその時点での応援要請についても容認されるのであれば、応・受援体制ともに派遣の迅速化につながります。警報・特別警報の情報提供については気象庁から発表されますが、準備的連絡を判断する上での情報元として様々な専門機関との連携体制を日頃から整えることは災害を予測し、早期要請を実現させる上で重要であると考えます。

熊本県消防相互応援協定

応援要請の基準

相互応援

- ア 119番の入電状況が輻輳し大規模災害となるおそれがあるとき。
- イ 全消防車両が災害現場へ出場し困難な消防活動を予想するとき。
- ウ 被災地市町村が災害対策本部を設置し緊急の災害対策を必要とするとき。
- エ 被災地市長村長が熊本県知事へ自衛隊の派遣要請をするとき。
- オ 熊本県公安委員会が警察庁又は都道府県警察に対して援助の要求を行い、九州管区広域緊急援助隊が派遣されたとき。
- カ 上記以外で応援要請が必要と判断される場合。

緊急消防援助隊

- ア 県内の相互応援体制では対応が困難と思われるとき。
- イ 市町村の区域を越えて、広範な被害が発生していると思われるとき。
- ウ 上記以外で県外からの応援要請が必要と判断される場合。



（２） 関係機関との連携及び情報共有について

大規模災害発生時に、より効率的な現場活動を行うためには、早期に情報収集を行い全容把握をした上で必要な労力、資源等を的確に配置しなければいけません。

そのためには災害対策本部の設立に関して、市町村、消防、警察、自衛隊以外にも、医療機関・国土交通省・JR・NTT・電力会社・ガス会社・水道業者・建設業界など複数の関係機関をもって構成されるべきであると考えます。

しかしながら、本災害において災害対策本部は、市町村・警察・消防・自衛隊の少数機関での構成となってしまう、情報量が乏しく災害の全容把握に時間を要しただけでなく、情報の錯綜を招く結果となりました。

また、災害対策本部は市役所内に設置されましたが、これだけの機関が災害時に一か所に集結するのは、時間、場所にも制限があり、また災害時の移動についても経路が制限されることも危惧されるため、緊急消防援助隊で活用している支援情報共有ツール・車両動態管理システムに関係機関を交えることや、各関係機関で運用できる通信網の整備をすることが必要であると考えます。



消防・警察・自衛隊による救助活動及び作戦会議

おわりに

近年、毎年のように発生している大規模気象災害。今回の事例のような災害は気候の変動等により今後さらに増加すると予想されます。

当消防本部は受援側として災害を経験し、大規模災害発生時に受援側の消防本部となった際の対応は消防の規模に関係なく同等のものが求められることを強く感じました。

緊急消防援助隊訓練等では、応援隊としての訓練参加が主の様に見受けられますが、今後は受援側を経験する機会を多く設け、全国の消防本部で受援側の体制整備と受援側を支援する体制整備を確立しなければいけないと思います。

今回、大規模な気象災害を経験し、上記に示した課題以外にも、気象災害活動の安全管理、消防団や地域住民との連携、多発した現場への車両・資器材の配置等、課題は多岐にわたりますが、特殊性がある大規模災害から地域住民を守るため、関係機関との連携強化に取り組み、今後の対応についてこれからも検討を続けていきます。

今回の発表が全国の消防本部において応援が必要な大規模災害に対応するための参考となれば幸いです。

現職

中部消防署 消防 1 課 救助隊機関員

職歴

平成 1 6 年 4 月	阿蘇広域行政事務組合消防本部採用
平成 2 2 年 4 月	中部消防署救助隊隊員
平成 2 4 年 1 0 月	現 職



開催事務局

消防庁国民保護・防災部参事官付

参事官補佐 小林 信之

救助係長 鶴見 純

救助係 加藤 悠介

救助係 西本 周平

□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搜索救助(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)	〃	未曾有の大震災 ～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

