

目次

■ 開催概要	1
■ プログラム	3
1 開会あいさつ	5
佐々木 敦朗（消防庁長官）	
2 講演	
「山岳遭難救助活動における救助隊員の安全 ～噴火災害対応と登山ブームに伴う遭難対応～」	9
大城 和恵 氏（心臓血管センター北海道大野病院 医学博士・循環器内科医師）	
3 特別報告	
（1）「御嶽山噴火災害活動について」	31
上條 信男 氏（松本広域消防局 警防課 課長補佐 特別救助隊長）	
（2）「埋没要救助者の救出要領について」	47
田中 智也 氏（大阪市消防局 警防部 警防課（救助））	
4 事例研究発表	
（1）「御嶽山噴火災害に係る活動報告と検証について」	67
両角 剛 氏（東京消防庁）	
（2）「箱根山の噴火想定に対する航空機活動シミュレーションについて」	109
岩佐 信二郎 氏（川崎市消防局）	
（3）「バックカントリーでの遭難事故に対する取り組みについて」	117
木村 直広（南魚沼市消防本部）	
（4）「遭難から5日後の生存救出事例について」	127
松尾 宏一 氏（大津市消防局）	
（5）「山岳遭難における対策と対応」	137
山本 翔人 氏（砺波地域消防組合消防本部）	
（6）「山岳救助における傷病者の長距離搬送について」	147
末崎 貴士 氏（久留米広域消防本部）	
5 総合討論	
「討論テーマ：特殊な環境を踏まえた山岳救助活動について」	157
新村 満弘（司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐）	
6 閉会あいさつ	169
井上 伸夫（消防庁国民保護・防災部 参事官）	

第 1 8 回 全国消防救助シンポジウム概要

【参考資料】各消防本部事例研究集

1	山間部における多数傷病者救助事例	173
	伊藤 仁 （置賜広域行政事務組合消防本部）	
2	御嶽山噴火災害における活動報告	189
	伊妻 宏孝 （東京消防庁）	
3	御嶽山噴火災害を通じて	199
	伊藤 利夫 （甲府地区広域行政事務組合消防本部）	
4	御嶽山噴火災害を踏まえた、富士山での救助活動について	209
	大森 隼人 （富士五湖広域行政事務組合 富士五湖消防本部）	
5	山岳（遭難）事案における取り組み	225
	藤田 充典 （浜松市消防局）	
6	御嶽山噴火災害を教訓に	237
	浅見 太英 （浜松市消防局）	
7	SfM 地図における災害時の早期状況把握と捜索支援技術について	251
	原科 享介 （春日井市消防本部）	
8	御嶽山噴火災害に関する山岳救助事例と県隊としての情報共有の重要性	257
	鶴岡 裕紀 （尾三消防本部）	
9	山岳救助想定事故から学ぶ更なる活動の向上	263
	櫻井 大盟 （大津市消防局）	
10	山岳地におけるパラグライダー墜落・宙吊り救助活動について	277
	清水 宏行 （湖北地域消防本部）	
11	航空機隊と災害現場活動用端末（タブレット）を活用した迅速な山岳救助体制について	287
	下釜 丈裕 （京都市消防局）	
12	山岳救助への取り組みについて	295
	西田 和也 （姫路市消防局）	
13	噴火災害時における人間の心理的特性を基にした検索・救出活動	305
	橋元 敬 （北九州市消防局）	
14	劣悪な足場環境での要救助者搬送について	323
	矢野 力哉 （佐賀広域消防局）	
15	山岳救助を想定した訓練から得た検討事項及び結果等	329
	小田 勝也 （長崎市消防局）	
16	山岳救助事案を想定した効率的な救助活動について	335
	永田 直也 （長崎市消防局）	
17	山岳救助を想定した訓練から得た検討事項及び結果	341
	岩本 哲治 （長崎市消防局）	

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 2 7 年 1 2 月 1 8 日（金） 1 0 時 3 0 分から 1 7 時 0 0 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

御嶽山噴火災害を踏まえた山岳救助活動について

【テーマ設定趣旨】

平成 2 6 年 9 月に発生した御嶽山の噴火では、昨今の登山ブームもあり、多くの登山者が巻き込まれ、過去に例のない死傷者数が発生する災害となった。本災害における消防部隊の救助活動においては、多くの活動困難な状況が伴い、様々な検討課題が見出された。

今後も、平成 2 8 年 8 月 1 1 日から国民の祝日として「山の日」が制定されることから、登山者の増加に伴い、噴火災害等の山岳遭難に巻き込まれるケースが増加することが懸念される。

これらのことから、御嶽山噴火災害を踏まえ、山岳救助活動に共通する事項から噴火災害における特殊事項まで、安全・確実な山岳救助活動の高度化をテーマとするシンポジウムを実施し、消防が行う山岳救助能力の充実を図る。

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 18 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 佐々木 敦朗

II 講演（10:35～11:35）

「山岳遭難救助活動における救助隊員の安全
～噴火災害対応と登山ブームに伴う遭難対応～」
心臓血管センター北海道大野病院
医学博士・循環器内科医師 大城 和恵 氏

III 特別報告（11:35～12:15）

「御嶽山噴火災害活動について」
松本広域消防局 警防課 課長補佐 特別救助隊長
消防司令 上條 信男 氏

IV 事例研究発表（12:15～15:30）

※発表順

消防本部名	氏名	演題
東京消防庁	両角 剛	御嶽山噴火災害に係る活動記録と検証について
川崎市消防局	岩佐 信二郎	箱根山の噴火想定に対する航空機活動シミュレーションについて

----- 昼休憩（12:55～13:55） -----

南魚沼市消防本部	木村 直広	バックカントリーでの遭難事故に対する取り組みについて
大津市消防局	松尾 宏一	遭難から5日後の生存救出事例について
砺波地域消防組合 消防本部	山本 翔人	山岳遭難における対策と対応
久留米広域 消防本部	末崎 貴士	山岳救助における傷病者の長距離搬送について

----- 休憩（15:15～15:30） -----

V 特別報告（15:30～16:10）

「埋没要救助者の救出要領について」
大阪市消防局 警防部 警防課（救助担当）
消防司令補 田中 智也 氏

VI 総合討論（16:10～16:55）

「討論テーマ：特殊な環境を踏まえた山岳救助活動について」
司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 新村 満弘

VII 閉会（16:55～17:00）

あいさつ 消防庁国民保護・防災部 参事官 井上 伸夫

開会あいさつ

第 18 回全国消防救助シンポジウム開催にあたり、ご挨拶を申し上げます。

全国各地から 2,000 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、心から感謝申し上げます。

また、ご講演をいただく大城先生をはじめ、特別報告、事例研究発表などをいただく皆様にも厚く御礼を申し上げます。

今回のシンポジウムのテーマとなっています

昨年 9 月の御嶽山噴火災害では、多くの登山者が犠牲となり、標高 3,000 メートルを超える急峻な場所で、また火山性微動や火山ガスのある非常に過酷な環境下において、救助隊員による懸命な救助活動が展開されました。

近年においては、この他にも地震や風水害など様々な災害が発生しており、本年 9 月の関東・東北豪雨災害では、鬼怒川の堤防決壊により濁流が押し寄せる中、消防防災ヘリなどによる迅速な救助が行われました。

救助隊員の皆様には、常に災害の最前線において懸命な活動を行って頂いており、消防の救助活動に対する国民の信頼と期待はますます高いものとなっています。

今年は、阪神淡路大震災を契機に緊急消防援助隊が発足して 20 年となります。現在までに全国で約 5,000 隊が登録され、あらゆる災害に全国の消防力を結集して対応する体制が出来てきておりますが、今後さらに南海トラフ地震や首都直下地震への備えを進める必要があります。

また、世界的にテロの脅威が高まる中、来年 5 月には「伊勢志摩サミット」の開催が予定されており、その後も「ラグビーワールドカップ 2019」や、「2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会」など大規模イベントが予定されております。今後、テロや NBC 災害への対応力についてもさらに強化を図っていく必要があります。

消防庁といたしましては、緊急消防援助隊の充実強化、常備消防力の整備、消防団を中核とした地域防災力の拡充など、消防防災体制の一層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、様々な災害に対して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、救助に携わる皆様の貴重な情報共有の場となりますとともに、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皆様方の御健勝を祈念いたしまして、挨拶といたします。



講演



講師紹介



1 演題

「山岳遭難救助活動における救助隊員の安全
～噴火災害対応と登山ブームに伴う遭難対応～」

2 講師

心臓血管センター北海道大野病院

医学博士・循環器内科医師 おおしろ かずえ 大城 和恵 氏

3 経歴

平成 4 年 4 月～ 日本大学医学部第一内科学講座入局
同大学付属板橋病院勤務

平成 14 年 4 月～ 現職

平成 22 年英国にて日本人初「UIAA※/ICAR※/ISMM※認定 国際山岳医」取得。平成 23 年北海道警察山岳遭難救助アドバイザーに就任し国内初山岳救助への医療導入制度を実現。Leicester 大学山岳医療修士。Fellow of Academy of Wilderness medicine(米国 WMS※特別会員)。国立登山研修所専門調査委員。日本体育協会公認スポーツドクター。日本山岳協会医科学委員常任委員。日本登山医学会理事。主な登山(活動)歴は平成 22 年マッキンリー山頂よりスキー滑降。平成 25 年三浦雄一郎氏エベレスト最高齢遠征チームドクター。同年マナスル登頂など。

※UIAA：国際山岳連盟、※ICAR：国際山岳救助協議会、※ISMM：国際登山医学会
※WMS：Wilderness medical Society(野外医療学会)

4 出身地

長野県長野市

山岳遭難救助活動における救助隊員の安全 ～噴火災害対応と登山ブームに伴う遭難対策～

心臓血管センター北海道大野病院
医学博士・循環器内科医師 大城 和恵

皆さんおはようございます。ご紹介に預かりました大城和恵です。今日は宜しく願い致します。皆様の日頃からの日本国民の為のご活動には本当に心から敬意を表しております。皆さん本当に有難うございます。

実は2年前にもこちらに呼んで頂きまして、その講演の後に、「随分厳しい先生だったね。」と言われていたようですね、実際そうだったのかと思って2年経ってその厳しさもバージョンアップしていると皆様からそう指摘を受けますが、今回はですね、是非皆さんが現場でより安全に過ごして頂きたいということになるべくフォーカス出来る様な内容で行きたいと思っております。

優先順位は隊員さんの安全、次に遭難者の生命。私は明らかに優先順位がはっきりしておりますのでその視点に立ってお話をさせていただこうと思っております。

最初に御嶽山のお話をちょっとさせて頂きます。御嶽山の事は実際に現場に行かれた皆さんの方が良くご存知であると思います。私は今回医療がどういう風に役に立てるかという立場で御嶽山の事を考えてみたいと思ひまして、ちょっと聞き取り調査をさせて頂きました。

それは第1回目の捜索が終了してからの平成26年11月から平成27年1月まで、その間に私が自衛隊さん、警察庁さん、それから消防庁さんのご協力を頂いて現場に出られた方のお話を聞かせて頂きました。御嶽山はご存知の通り9月27日午前11時52分に噴火をしました。この御嶽山ですけれども、皆様よく地図(Figure.1)をご存知だと思いますが、緑が県境、オレンジが登山道になりまして、県境の右側特に長野側はロープウェイやケーブルカーがありますので非常に入山しやすい場所になります。入山しやすいということは登山者が多いです。この写真はネットからもらったのですが噴煙火山灰は南から南東方向に行っていました。ということはすぐに「あっ、多くの登山者がこれに巻き込まれるなあ。」という位置関係がすぐに分かった訳ですね。



1日目の噴火直後の入山者数はこんな風に発表されていまして、当日は岐阜県警の方がパトロールをしていたので岐阜県側だけが公的救助の方が入山されていました。1日目は皆さんは、基本的にはここで待機をされて準備をしていましたので、1日目の自力下山で人定とれた人が283名という発表になっていまして、皆さんが翌日から部隊投入されたと聞いています。

私が調査をした時の医療活動についてはこんな風に聞きました。

トリアージをされたのは消防庁のハイパーレスキュー隊員さんと自衛隊の救護員の方だと。そして搬送は担架搬送又はヘリコプター、そして医療処置に関しては担架固定を中心に行う、現場の安全性から現場で医療処置を行うよりは迅速な現場退避と最終医療機関への迅速な搬送を優先したということで非常に合理的で素晴らしい活動だったなと思います。山麓には自衛隊の医官とDMATの方がいたということで、医者が現場で色んな処置をして現場滞在が長くなるよりは一刻も早く退避しなくてはいけない状況では、医者と早く接触するよりは最終医療機関への搬送を優先したという非常に理想的な救助がなされたと後から知りました。

そして、2日目に皆さんが入山されるんですけども、バイタルサインがある人は皆さんが接触してから30分程度で搬送が終わったということで、非常に迅速な素晴らしい活動がされたと思います。その後、心肺停止の方の位置や人定確認、不明者の捜索が行われたということで、これがだいたい聞き取った灰の位置で、やはり南東方向に風が吹いてこの辺に灰が広がっていたという形。入山の時間帯を聞きますと朝7時に皆さんが揃って出発されて、だいたい4時間ほどかけて山頂付近に到着して、みんなで一緒に下山。下山時間は決めていたので到着してから捜索がだいたい1時間半から2時間と伺っています。

これは自衛隊さんから提供して頂いた写真なんですけれども(写真1)、こういうような写真がよくネットでその時に出てきていました。それを見た時に一番先に思ったのは「隊員さんは都市型災害の時の服で入山しているんだ。」というのに私は一番びっくりしたというか、大変だなとすぐに思いました。これは絶対に隊員さんの中で健康被害が出るだろうとこの時点で思いました。これは一度落ち着いたところで隊員さんのお話を聞いてみたい、聞いてみようこの時点で考えていました。非常にこの時に大変だというのが私の印象でした。

人的被害については皆さんもご存知で、第1回目の捜索の後の内閣府の発表(表1)では1日目は自力下山出来る人は自力下山したと。そして何より素晴らしいのは2日目に生存している人は全員救助出来た、しかも30分で出来たと、本当に素晴らしい救助だと思います。ここで死者というのは山麓まで運ばれてきて死亡確認出来た数、心肺停止は山頂で



確認できた数ということになります。検索が火山活動とか有毒ガス、雨や台風で検索が中止されて非常に難航されたということも伺っております。本当にご苦労されたと思いました。

そして死傷原因なんですけれども、第1回目の検索の時点で56名で、ほとんど損傷死。明らかな重篤な外傷、頭、首、背中。この方たちが灰や有毒ガスによる窒息が合併していたかどうかはわかりません。後は気道熱傷が1名、負傷の方も基本的に全身打撲、頭部挫傷、鎖骨骨折、上腕骨折、肋骨骨折、下腿骨折と、ほとんどの方が外傷だったということでした。

亡くなった方の位置を地図上に置いてみました。すると火口から半径1km引きますと半径1kmのおおよそ登山者の多い登山道に亡くなった方が位置していたということが分かりました。

1週間ほどして救助隊員の方の装備がどう変わったか聞いてみました。

まず黒文字は最初の入山時です。この時は二次災害予防にガス検知器、ヘルメット、防毒防塵マスク、ゴーグル、防弾チョッキを着ていました。そして人を助ける為に担架、ロープ、ハーネス、AED、それからこういう応急処置セットを一通り持っていたと聞きました。ただ現場の状況が正確には伝わって来なくて何がどうなっていて、誰がどうなっているか良く分からないということで今までの経験に基づいて、感性に基づいて感覚的に、経験的にこういう物を揃えて持っていたということでした。入山された方も自分たちが何処まで登って何をすることも行ってみないと分からない状態（Figure.2）でやっていたと聞きました。

1週間経つとだいぶ様子が分かってきたようで、どういうものが必要か分かってきたようで、追加装備を聞きました（Figure.2）。1週間経った頃には酸素缶、酸素ボンベ、防寒具、手袋、レスキューシート、SP02モニター、毛布、こういう物が増えたということでした。これはいずれも救助用品というよりは自分達の身を守る物が増えたということになります。

以上、私が聞き取った内容からするまとめなんですけれども、まずは多機関による合同救助のため、情報共有や指揮系統、連絡系統など横のつながりは、緊急時に限界があった。発災から数日は現場や傷病者の状況について情報が不明確な中、装備の準備と救助活動を行わざるを得なかった。次、現場での医療行為より迅速な搬送と最終医療機関への早期到着が優先された。現場で行う生存者の医療措置は外傷に対して適切な固定、担架への縛着

（表1）
人的被害報告の時系列

Day	自力下山	生存救助	死者	心肺停止	不明	酸素疲労
1	283					
2	ヘリで26人生存救助、心肺停止4名搬送、酸化水素のため中止	>26	4	27		920
3,4	火山活動・酸化水素のため搬送一時中止		12	24		1,360
5	心肺停止35人搬送		47			1,490
6,7	雨で搬送中止		47		16	1,410
8	心肺停止4人搬送		48	8	16	1,490
9,10	台風で搬送中止		51		12	1,440
11	心肺停止3人搬送		54		12	1,380
12	心肺停止3人搬送		55		9	1,420
15	心肺停止1人搬送		56		7	1,525
20	活動中止					

が主体であった。ということが、医療を中心としたまとめになります。

実際に人的被害が被災者にどのように起こっていたかということなんですけれども、噴火災害の被災者は山岳遭難、一般的な遭難に対して、基本的に死者が多いです。山岳遭難って死んでいる人よりも、怪我をして、元気で病気でも生きて帰ってくる人の方が多いですけれども、噴火災害の場合は比較をすると死者が圧倒的に多いということです。それから今回は噴火口の半径1kmの登山道に死者が多く位置していた。死因、負傷原因も両方噴石による損傷死、または外傷がほとんどを占めていました。これは被災者の人的被害です。

次に救助隊員の人的被害がどうかということなんですけれども本当に素晴らしいです、延べ2万人以上の方が動員されましたが救助隊員の死者は0名だったということです。これは本当に特筆すべき事であると思います。

火山性ガスによる被害は認めなかった。理由としては防塵防毒マスクの早期調達、ガス検知器使用下での入山、これが非常に効果的で良いリスクマネジメントが出来ていたのだと思います。次に落石噴石による損傷、再噴火による被害は認めなかった。防弾チョッキ、ヘルメット、大楯を使用した但实际上にこれらにより防がれた事例はなかったということです。これは非常にラッキーだったところがあると思います。

次に高山病と低体温症の発症を認めた、これ聞き取ってみますと実は私の想像と違ったのですが、高山病の疑いの人はヘリコプターで現場投入された隊員より、陸路を登った隊員に多く認めたということでした。これは私の想像と違いました。そして低体温症は軽度から中度までの発症を認めたということでした。それをもう少し考察してみたいと思います。

救助隊員の高山病と低体温症について考察してみます。まず発症、高山病の考察ですけれども、陸路の隊員は全員が同じ速度で登った事により順応できなかった人がある可能性があります。高所に慣れる速さ（高度順応）のスピードはすごく個人差があります。同じ標高1000m上がるのにも1時間で上がって問題ない人もいれば3時間かけたら大丈夫な人もいます。ですが、部隊活動ですとみんなが同じスピードで行かないといけないので、ある程度早い人に合わせなくちゃいけない、ゆっくり順応する人は時間をかけていけば全く問題ないのですが、早い人に合わせてしまうと高山病を発症してしまうということになります。

次2番目、激しい運動や脱水は高山病の発症を助長するとされており皆さんが登っていく登行に加えて搜索活動という激しい運動、それから水分摂取の不足が発症の要因になった可能性がある。

次、高山病の疑いの中に脱水や疲労の合併の可能性がある。高山病の症状には脱水や疲労の症状に非常に似ていたり、高山病の多くは脱水が合併していることがありますのでそこは多分合併していたのではないかと思います。

それからヘリコプターで投入された隊員の発症が目立たなかった理由について私が考えたのは、発症前に下山していた可能性がある。激しい運動を回避出来た可能性がある。連

日の活動で順応していた可能性がある。この事を考えました。

普通高所に到着して高山病の症状が出るのがだいたい2時間から12時間かかると言われてます。この時の隊員さんは午前7時～10時に投入されて最大6時間ほど活動しているようですので人によっては高山病を発症する前にもう下山が出来ていた可能性があります。あとはみんなで一緒に登高して自分のペースでなく登っていくということが無かったのでそういう激しい運動は回避出来た可能性。

次に、だいたい3日で1クルールの隊の方がいたようですので、そういう方だとどんどん順応出来ていくので後半になると高山病がおきなかった可能性があるのかと思います。今後こういう場合に高山病にならないように何をしたらよいかの対策としては、可能であれば、もし登っていくのであれば登山開始時間を少し早めて3時間で登っているところを4時間かける。本当にちょっと時間をかけるだけでも違いますのでそういう風に登ると、少しいいかもしれない。日帰りでの搜索、今回は日帰りで完結されたのでとても素晴らしかったと思います。だいたい高所で夜寝ると高山病は悪くなりますので、日帰りで完結した搜索は非常に良かったと思います。今回のような事例をみると、もしヘリコプターが投入できる場合には、今回を参考にするとヘリコプターでは山頂付近に部隊投入して歩いていく部隊はそれより低い標高までにするそういうエリア分けをすることも可能かなと思いました。

あとは水分が足りない、脱水が高山病を助長しますから、水分をきちんと摂るという事。

それから薬の活用です。ダイアモックスというのは高山病を予防するというよりは高度順応を促す薬です。飲んでいても高山病にはなるんですけどもより順応しやすくしてくれます。そして高所に行く酸素が薄くて頭痛がするんですけども、今その頭痛にはアセトアミノフェンとイブプロフェンが国際的に推奨されています。そして、一部の報告にはこの2つを飲むことが高山病を防いだという報告も出てきています。ただ、脱水の時、イブプロフェンは腎臓に良くないので気を付けた方が良くのと、ダイアモックスは利尿作用があるので搜索中にトイレに行きたくなる可能性があるので、紙オムツをするとかの工夫もしなくてはいけないかもしれないです。万が一、山の中で高山病を疑った場合には呼吸法ですね、しっかり酸素を取り込めるように呼吸をするということ、それから水分補給をする、それでも改善が無ければ下山が一番良いです。

あとはこういう高所の特徴や疾患について事前に教養をしておくという事です。

高度順応の為の事前のトレーニングというのは、聞かれる事があるのですが、順応というのは長い期間持つ訳ではないんですね、そしてこういう高い山にいつ行くか分からない為に順応のトレーニングをするというのは現実的にあまり意味が高くないですね。もし本当に次に御嶽山のような3,000m級で噴火が起きた場合、高山病が起きない為に行く準備をするという、いつ起きるか分からないもののために毎週末3,000mの山に登りに行っていないとダメなんですね。それが高度順応のトレーニングになりますのでそれ自体は現実的ではないので、もしそういうところに行くことになったら、ここにあることを守って行

くことが一番早いのではないかなと思います。

次、低体温症の医学的考察なのですが、これはやはり都市型救助の衣類で行うのでどうしても限界があったと思います。3,000mの秋の山という気候によってはすごく寒くなりますね。冬と同じという風に考えます。登りで汗をかくんですね、登りで汗をかいてそれが冷えて、だいたい午後から夕方になると寒くなる。で、下山した隊員さんは皆寒がっていたとよく聞いています。登りで汗をかいて冷えて、午後に低体温症で体温が下がってくるというパターンだったと思います。

あとは体温を上げる為にはカロリー、特に炭水化物が必要なんですけど、皆さんの搜索活動中は少しでも早く見つけてあげたいという気持ちと、やはり食べる事はもしかしたら搜索で皆さん苦勞されて被災者の方に申し訳ないと思った事もあると思いますし、メディアの方が撮影しているのではなかなか食べにくいという事もあったみたいで、多分必要なカロリーも水分も摂れていなかったようでした。これが体の熱を作れなかった1つの原因です。

あとは後半雨が降ってから、この灰が泥のようになると体が沈んでいって一人では浮き上がれなくなっているのは皆さんご経験された方もいらっしゃるのでは思うのですが、朝からそこに埋まって半日埋まっていた方がいまして、その方が低体温症になってしまいました。発見された時には意識があったんですけど、体を釣り上げた途端、ほとんど意識が無くなってしまいました。そういう低体温症というのは寒いところから逆に隔離するとアフタードロップが起きたり、VF（心室細動）を起こすこともあってそういう事が起きた可能性があります。その方はきちんと救助されて無事に元気にいらっしゃったということです。

それと救助隊員の低体温症についてどんな対策が考えられるかと言いますと、まずは山岳での救助活動時は山岳用衣料を着用する。これは身を守るために必須の事になります。そしてこういう緊急時には山岳用衣料が全員分ないことが多いと思います。今回もそうだったと思います。不足する場合、装備のある人をより高所活動に配置するとか、或いは装備が不十分なものはそもそも普通の山とかでもそうですが、夏山の標高の低いところに留めるとかですね、そういう風に装備によって配置を変えるという方法もあると思います。

次、活動時はこまめに炭水化物を摂取して下さい。エネルギーになるのはとにかく炭水化物、ブドウ糖やでんぷん質が一番大事になります。たんぱく質とかではないんですね、とにかくこういう救助で大事なのは栄養ではなくてカロリーなのでそれをしっかりこまめに摂って下さい。こういうことも事前に教養をしておくことも必要だと思います。

まとめますと、過去の噴火災害でもいくつか海外から報告されていて、医療はどんな風に役に立てるんだろうと考えたのですが、実際に緊急医療の役割というのは明らかに限定されていると報告されています。それはですね、最初の被害が大きすぎて亡くなられてしまう方があまりにも多いということです。それを逃れられた人は結構自力下山出来る方が多くて今回も280名は自力下山、救助したのが26名くらい、そして亡くなった方が56名、その比率を見て分かるように、とにかく死者が非常に多いという事です。生死を分ける決

定的な要素というのはどこにいたかということです。今回で見ると半径 1k m以内にいた方が多かったという事です。という事が特徴となります。

火山の一般的な話を次にさせて頂くのですが火山の主な死傷原因というと、原因は大きく熱によるもの、機械的なもの、化学的なもの、この 3 つに分けられます。熱というのは水蒸気、熱いガス、熱い灰ですね、こういうものです。次に機械的なものというのは噴石ですとか飛んでくる灰とか泥流、あとは化学的なものというのが有毒ガスになります。今回は全部 3 つ絡んだんですけれども、特に一番の死因につながったのが、機械的な障害の噴石でした。これは火山の形態によってどんなものが主な死傷原因になるかは違うんですけれどもこういうものが考えられます。

今回はおそらく噴石が多かったので、これに対する経験は増えたと思うんですけれども、今後こういう熱の事とか化学的な事に対して、また今後も出てくる可能性はあると思います。

皆さん捜索中に何かあったらどうしますか？と言ってもどこも隠れるところはないと言っていました。確かにそうだと思います。何がシェルターになるかという事なんですけれども、安全なシェルターをイメージするとしたらコンクリートで出来たドーム状の物と思って頂いて良いと思います。つまり山小屋とかはですね、灰が積もって雨が降ってしまえばすぐに潰れてしまいます。皆さん沢山潰れたり

(Figure. 3)

穴の開いたのをご覧になられたと思います。大きな岩が飛んでくれば潰れてしまいますので、シェルターというのは一時退避の場所になることもあります。安全レベルというのは噴火状況で異なってきますので、噴火災害の中で安全を守るのは非常に厳しい状況だったなと思います

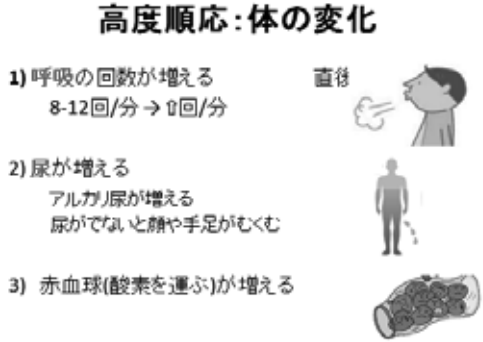
(Figure. 3)。その中で亡くなった方が 0 というのは、特筆すべき救助活動であったなと本当に敬意を表します。

2 年前の時に低体温症の話を少ししましたので今回高山病、高所での体の事をちょっとお話ししようと思っていますが、高所での体の変化、高所というと皆さん何mくらいの事を想像しますかね？標高 3,000m以上だと思う人？2,500m以上くらい？標高 2,000m？じゃ標高 1,500mくらい？いいですね。実は高所というのは標高 1,500m以上の事をいいます。つまり結構身近なところに高所があるという事になります。

だいたい 2,500mくらいから高山病が起きてそれより高いところに行くと肺水腫、脳浮腫といって内臓が水浸しになってこの 2 つは致命的になってしまうという病気です。1,500mになるとなんで高所と呼んでいるかという 1,500mに

救助隊員の安全のために	
火山対策	救助活動時対策
1. 有毒ガス対策 ・ガス検知器 ・防毒マスク	1. 低体温症対策 ・衣類、下着 ・靴、スリッパ ・食料、水
2. 外傷対策 ・ヘルメット	2. 高所対策 ・酸素 ・薬(ダイアモックス、頭痛薬)
3. 視野対策 ・ゴーグル ・ヘッドライト	3. ファーストエイド ・酸素 ・SAキット

(Figure. 4)



なると体の中にこういう反応が始まってきます (Figure. 4)。

まず呼吸数が増えます。この呼吸数が増えるのは医学的にいうと低酸素喚起応答。低酸素が刺激して呼吸をハーハーしようとする働きを低酸素喚起応答といいます。これは直後から始まってきます。そして少しすると尿量が増えて、何日かすると赤血球が増えてくるんですけれども、皆さんの救助活動で直接注目しておいた方がいいのはこの 1 と 2 です。赤血球が増えてくれればもちろん有難いので、この 1 と 2 についてもうちちょっと説明しますが、呼吸の回数が増えるということは、普通 8 回～12 回が 20 回くらいに増えますよっていう話なんですけれども、呼吸が増えるとは何が起きるかという、もちろん酸素の取り込みも増えるんですけれども、吐く息の中から二酸化炭素がかなり出て体の中の二酸化炭素が減ります。

次におしっこが増えるとどうなるかというと、重炭酸イオンが尿から出ていきます。重炭酸イオンが体から減ります。この 2 つが体から減るという事になるんですね、実はこの 2 つは体の中でシーソーのようにバランスをとって pH を 7.4 に保ちます。なので、もしも呼吸だけがハーハー言い出すと二酸化炭素は少なくなって、体に重炭酸イオンがいっぱい残る事になります。そうすると pH が崩れちゃうんですね。高所に行くと体が呼吸だけがハーハー言い出したら正常な人はおしっこも出るんです。たくさん。それがこっちに戻そうとする。これが正常な反応です。

逆におしっこがたくさん出た場合というのは、今度は呼吸をハーハーさせなくてはいけないんですね、このバランスを戻すために。普通は呼吸がハーハーしておしっこが出るといのは分かるんですけど、おしっこが先に出て呼吸が後から追いついてくるというのはどういうことかというと、実はこれがダイアモックスを飲むという作用なんですね。ダイアモックスを飲むということは先におしっこを出しちゃうんです。そうするとこれをバランスとらせるために二酸化炭素をどんどん吐くために呼吸をさせようと、こういう風にダイアモックスが効くんであって、ダイアモックスはこういう呼吸を促進させて体の pH のバランスをとるという役目ですけれども、高山病を予防するという薬ではないという事です。こういう高度順応のメカニズムをより促進してあげるといことになります。

三浦さんのお話を若干するんですけれども、三浦さんは、ネパールの標高 2,500m から 3,000m に、遠征の初日に登りました。登って休んで登って休んでって登るんですけれども 1 日目は歩いていても休んでいても脈拍 130 です。これは高所にさらされると、どんな人でも体って交感神経が活性化されて緊張状態になって脈が速くなっちゃうんですね。休憩しても全然脈が下がらないです。1 週間経って標高 5,000m 近くまで行ったんです。標高 5,000 mの方がさぞ体に悪いだろうと思うんですけれども、この時、実は脈が 80 から 90 に落ち着いてきています。登って休んで登って休んでってやると休んだ時にちゃんと脈が落ちるようになります。こうやって体の生理応答が戻ってきます。

つまり高いから悪いのではなくて時間をかけて高いところに慣れないから良くないというのが高山病です。これは三浦さんの SpO2 と標高なんですけれども (Figure. 5)、標高を上げると SpO2 が下がります。同じ標高にいと体が慣れて SpO2 が戻ります。そして、また標高を上げると SpO2 が下がりますが、同じ標高にいと SpO2 が戻る。こういうふうにして SpO2 が戻って下がって戻って、下がって戻ってと繰り返します。

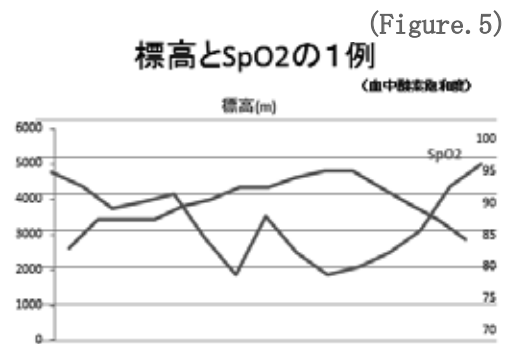
なので SpO2 を評価する時はこのワンポイントだけをみて評価するのは難しいんですね。実はこの連続した経時的な中で評価するのが一番良いんですけど、なかなか災害の捜索に出ている時に時間を追って皆さんの SpO2 はチェックできないと思います。なので一定の時間にいつべんに計って、一人だけ低い人がいたらその人はもう下した方がいいですね。という使い方でないで災害で人数がいる時は難しいかなと思います。

これは一緒にエベレストに行った五十嵐君という方なんですけれども、五十嵐君は夜になるといびきをかいて呼吸をあまりしなくなるんですね。さっきもお話したように呼吸とおしっこのバランスってすごく大事だと言いました。夜寝ると高山病が悪くなると言いました。彼が夜寝て朝起きた時に彼はこんな顔をしていました。これはもうむくんでしまっています。呼吸をちゃんとしないからおしっこも出なくなる。こんな風になっちゃいますので呼吸とおしっこのバランスというのは高所では非常に大変です。大事になります。

これはキャンプ 2 という 6,400 に到着した時なんですけども私は 6,400 に到着したときにまだ順応出来ていないなと思ったんですね。順応出来ていないなと思うんですけども生きていけるくらいにはいるんですが、酸素が薄くて眠くなっちゃうんですね、息苦しいからまた目が覚めるんです。目が覚めて SpO2 でも計ってみるかと思ったら 61 くらいなんです、徐々に登っていくと 61 でも人間は生きていますけれども。そんな風にして SpO2 というのは単発で見るのではなくて経時的に見ていかないと評価が難しいというものです。

御嶽山の事をちょっと離れまして、一般的な山岳救助の事をちょっとお話していきたいと思います。御嶽山は非常に大変な場面だったんですけど、今後一般的に山岳救助と言われた場合に医療者ってどんな事が出来るんだろうと考えたいと思いますが、2005 年に欧米で行った調査です。

医師がヘリコプターに乗っていくのと、救助員が乗っていくのを比較しています。ここですいう救助員というのは最低心肺蘇生が出来ればいので特定行為が出来るとか全くないんですね、心肺蘇生がちゃんと出来る人です。こういう人が乗っていくのと医師が乗っていくのはどうか、ヨーロッパは 6 割も医師が乗っているけれど、北米は 2 割も乗っていない。じゃあ救命率がどれくらい差があるのかというと、結果は同じなんです。むしろ医師が乗るとコストがかさむということが分かっていました。これはなぜかというと、



遭難が発生してから目の前で発生している訳ではないんですね、ある程度病態が出来上がったところに医療者が飛んできて出来る事は限られています。医師が到着しても、病気やケガが治るわけではないんですね、せめてそこから病院まで悪くしないのが精一杯ということです。

そしてこれが海外の隊員の技能別プロフィール、この表すごく面白いんですよ。こちらは医療権限を見えています。こちらは山岳技能を見えています。医療権限は国によって全然事情が違うんですよ、医療権限の高い人が行っているところもあれば、医療権限がなくても山岳救助に行っている人もいます。

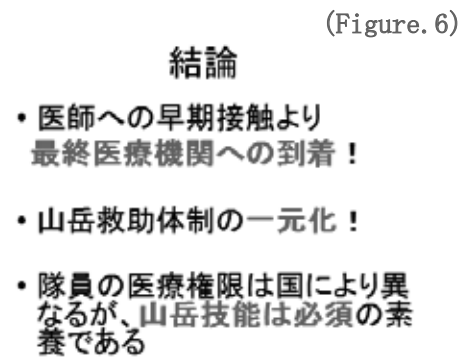
なんですけど山岳技能を見るとほとんどの国が山岳技能の救助訓練をします。そして山岳スキルのある人となない人で山に出ていいか振るいに分けているんですね。大事なのはこっちだという事なんです。これアメリカの人数が多いのでほとんどの救助隊員、約 100% が山岳技能があって、技能で振るいにかけているという事です。これが山岳救助における特質性だと思います。

ここにスイスってあるんですけど、スイスは結構サービスが良くて医師がよく飛んでいくんですが、ここを見て頂くと公的な救助のお金はゼロです。スイスは高い保険でレガとかエアグレーシャーとかあるんですけども、そのレガに友達のドクターがいるんですけども「行く必要があるの?」と聞くと「全然ないよ。」と言うんですね。「じゃ、何をやるの?」と聞くと「ちゃんと固定して帰ってくる。」というんです。「そうなんだ。」「だから俺はいらないんだ。」「じゃ、どういう時に必要なの?」「麻薬打つときくらいかな。」という事で、これが実際のようなんですね。

この時のこの調査報告の結果が何を言っているかという (Figure. 6)、医師に早期接触するよりは最終医療機関へ到着した方が良いという事です。これを強調しています。そして山岳救助体制は一元化した方が人は助かると言っています。それから隊員の医療権限は国によって異なるが、山岳技能は必須の素養である。これを強調しています。

皆さん、ドクターヘリと救助ヘリとあるんですがドクターヘリさんは私も病院間搬送などでお世話になっています。ドクターヘリの特徴としては、不整地に着陸出来ませんので道路とかヘリポートでないでと止まれないですよ。必ずドアを開けて人が出し入れします。必ず接地しないと人の出し入れが出来ないという事、それから非常に医療器材が沢山積んであります。

一方の警察自衛隊の救助ヘリの写真なんですけれども、まずワイヤーが出てきて人をちゃんと吊れますよね、吊ることが出来る。後ろの席はとっぱらって何もないので非常に軽いんですね、着陸しなくても人を吊れて中に何もない。特性が色々違います。さっきの原



理でいくと最終医療機関に到着するのが一番良いわけですね、特に低体温症や心臓発作の人を良くするためには人工心肺を回したり緊急カテーテルをしないと良くならないので、ドクターヘリ内では出来ないんですよ。だから最終医療機関に行く方が一番良い、こういう場合にはドクターヘリにつなぐより、こういうヘリが直接病院に運んでくれるのが一番早いという事になります。ヘリポートを持っているような救急病院に行ってくれるのが本当が一番良いという事になります。

ヘリコプターは時速約 300km で直線的に飛んでいきますね。その機動力を是非最大限活かして人を助けるのであれば、このままピックアップしてすぐに病院に連れて行ってほしいな。それが私の率直な願いですし事実です。

私が標高 6,500m のヒマラヤでヘリコプターに乗ったんですけど、それは浮いているという感じでした。この時には燃料を全部下して後ろの席もとっぱらってパイロットと私だけが乗ります。5,000m まで下りるのに途中で一回燃料を補給するんですよ、そのぐらい、一回行ってくる、6,500m から 5,000m 途中まで行ってくる分の燃料しか入れていないんですね、ちょっとでも軽くするために。そして途中でまた補給して途中まで移動するということをしていました。4,500m まで下りちゃうと機体を変えていたんですけども、この時、パイロットは酸素をもちろん吸っていました。

これは標高 4,300m からヘリコプターで帰ろうとした時で計量してちゃんと乗って下さいと言うので、荷物とか色々計量して乗るんですよ。計量したはずなのにいざとなったら浮かないんですよ。結局浮かなくてあの計量は何だったと言ってたんですが。また荷物を全部下して下りてきたという感じでこういう風にして、随分ヘリコプターはご苦労されて工夫をされているようでした。

実際に医者が行っても、私医療者だから良く思うんですが、医者が行っても出来る事は限られていて、現場で治すことは出来ないの、やっぱり目標はできるだけ悪化させないということが一番だなと思っています。

山の医療は難しいです。山での医療は非常に難しいということをまず理解して頂きたいと思います。2 年前に低体温症の話をした時にお話していなかった、山で低体温症をどうするか、具体例をあげてちょっとお話していきたいと思います。

一般的に山で起きる病気で酸素投与としては、病では減圧症や一酸化炭素中毒には、特に進められていますね。外傷、低体温症、雪崩、心臓発作 こういうのが酸素投与が非常に有効ですが、山に持っていく酸素の量は非常に限られていると思います。何本もっていけるか分からないですけど、2.8 リットルの FRP ボンベが 1.5kg、下から歩いて行ったときにどのくらい持っていけますかね？それを何リットルで流すと何時間もつかというのを全部計算していきます。そして搬送時間から何リットル使うかという想定をしているんですね、そうやって指示を出しておくんですけど、知らないところから何故か「酸素はそんなんじゃ足りないから、ショックになるんだから増やさない」という指示が来ちゃうんですよ。その指示を聞いちゃうと酸素は 10 分で無くなって酸素がいきなり切れると一気

にショックで悪くなってしまうんですね。山の中の救助が難しいのは、いつも病院や平場で出来る 100 に近づけるということではないですね。80 をより 90 にする、それで急いで運んで来て、少しでも悪くしない状態で病院に到着するっていうのが、山でやっている現実的な内容になります。

では低体温症の人、気道確保をどうしているんですか？低体温症による気道確保だとすると、回復体位か高度な気道管理この二つになってきます。

高度な気道管理ということは気管内挿管ということになります。気管内挿管というのは非常に議論の余地があります。

反対派はとにかく時間がかかる。私は自信があるから気管内挿管すぐに出来ますと思う人もいるかもしれませんが、挿管チューブを吹雪いている中で出してですよ、雪が降っているなか取り外して、患者さんの衣類をどけて頭を平にしてチューブを入れてなんてやっていると 5 分とかすぐ経っちゃうんです。これ自分でやってみて分かるんですが凄く時間がかかります。心肺停止の場合は、咽頭反射はほとんど残っていないと思いますが非常に時間がかかる。そして現場滞在が長くなる。病院搬送が遅れてきたり、その場に長く居れば居るほど、体温をさらに低下させる。これは現場ではあまり気道管理はしないという人たちの国際的な意見です。

賛成派は効果的な換気が出来からした方が良い、誤飲もしなくなる。合理的な時間で終わるならやってもいいと言っているんですけども、じゃあ合理的な時間ってどのくらい？というやはり 5 分程度と言われています。その 5 分が山の中ではいかに早く経ってしまうかという事は、山の中でやった事じゃないと分からないです。救急医とか来て山でやるって、全然 5 分なんかじゃ終わるわけがないんですよ、これが現実なんです。そこまでしてやったらそんなに効果的なんでしょうかというのが問題なんです。心肺蘇生しないで運ばれている人もいますし、それで助かっている人もいますし。なので、実際に海外の低体温症の人を運んでいる人達と話をする、挿管しないという救命医や麻酔医が多いです。時間がかかるって。

点滴はどうでしょうか。点滴が出来ようなら山の中でします。点滴、40 度の補液を 1 リットル投与したら体温は 0.3 度上がります。その昔点滴で体温を上げようとして十何リットル点滴をして結局心不全になっちゃった、高血圧になっちゃったというのがあって点滴で体温の回復はもうやめようと言われています。点滴は脱水の補正の意味しかないのです。

私が 6,800m で点滴をした時の話なんですけれども、これをまず湯煎するんですよ、湯煎しても何度かよく分からない。湯煎をしてこれが温度が下がらないうちに刺さなくちゃいけないんだけど、この点滴をぶら下げるところをまず作らなくちゃいけない、このルートが凍らないように急がなくちゃいけない、針も刺さなくちゃいけない、この人を寝袋の中に入れて温めてあげなくてはいけない。全部一人でやるわけですよ、誰もいないですから。一人でやるのは 6,400m の中では、さっき SP02 が 61 って出ていましたけど、この時

はもう少し SP02 良かったんですけど、ハーハーしながらやるわけですね。なかなか外でやるのは難しいです。時間をかけていたらすぐに温度が下がって、低体温症にしちゃいますから、これを一気に早い時間でやるのはどうするのかという事を考えながらやらなくてはいけない、これは山に一晩泊まるからまだやったんですけどもこれから下りるとなったらこんな事はやっていられないです。これが実際の山での医療の現状です。

次に、山岳救助対応での災害と、一般災害救助の違いを、御嶽山の話と比較してみたいと思います。

(写真2)

これは自衛隊さんから頂いた写真です(写真2)。これを見て私が思ったのは、何故ヘリの真下にこんなに人が沢山いなければいけないんだ？という事です。基本的に2名いれば、これは上げられますのでこんなに下に隊員がいたら危ないです。何かあったら全員死にます。こんなところに人を置いてはいけません。それから基本的には真下ではロープは引っ張らない。私がお願い



して札幌で救助の研修会をやらせてもらっています。その時にヘリコプターを出してもらっているんですけど、必ず人を遠ざけます。ここでは真下に入らないようにします。ダウンウォッシュを体験してもらうには真下に居るより、こっちに居た方が当たるのでそれも含めて勉強してもらっていますが、救助隊員は2人と傷病者です。上げるときは2人いれば十分上がりますし、ロープは横で支えた方が良いでしょう。ヘリコプターの事故がもし起きたことで今後事故は減らさなくちゃいけない、ヘリコプターの事故が危ないと認識しているのであれば、こういう基本的な事をきちんと学んで、そういうことが安全を高めるという事だと思います。ただ、ヘリコプターは危ないから、なるべく出勤機会を減らすとかの話ではなくて、より安全に救助が出来るにはどうしたらいいかという事を知った方が良いでしょう。

噴火災害と都市部の一般の救助の違いをご説明していこうかなと思います。

これは消防庁さんからご提供頂いているんですけども、これは噴火災害なので沢山の車が来ているんですけども、山の救助というのは使える装備は限られていますから車が何台来て物を乗せても、山に持っていけるのは少ししかありません。

災害で使うような資機材というのは山岳災害では使う物とは同じではないです。車で運ぶべきものってあまりないんですね。登山道が広くないし、一般登山者もいるので、実際にこんなに車はおけないのが実際の山の救助です。

災害の場合は現場に指揮本部を出してですね、これから隊員を出すかどうか、どう出するかを決めなくちゃいけない、現場に指揮所が出来ると思います。山岳救助の場合は現地に行く前にどう出かって決まっちゃっているんです、車の中で相談して。現場でいちいち決める事はなくて、着いたら登るという形になっているんです。災害の時に合理的に機能

している本部と、それから山の時に置くものというのは意味合いが違ってきますので、その辺の役割を皆さん理解するとすごく合理的で機能的に動けるんじゃないかなと思います。

これは皆さんが入山しているところで、これを私が見て思ったのは「これはヤッケを着て登ったら絶対汗をかいてしまうだろうな。」と思ったんです。山頂で搜索しているシーンの服装と、この下で着ているシーンの服装が同じなんですね。これはきっと大変だろうなと思って見ていました。とにかく汗をかかないというのが一番大事なんですね、汗をかくとどんどん濡れちゃいますし、水分を喪失しますから、汗をかかないようにするというのはすごくポイントです。本当にご苦労されたんだなと思います。

この徒手搬送もすごく大変ですよ、これ一人が転ぶと皆がこけちゃって大変なんです。本当にご苦労されたと思います。

これ後ろを持つ人は、頭重くて大変で左右入れ替わっていて大変だと思います。ハーネス、肩掛けは肩にかけると楽なんですけれども、それは楽で肩に加重が出来るというメリットがあります。こけたら手が離せなくなるので、皆共倒れになる可能性があるのも、こういうハーネスの肩からかけるメリット・デメリットを理解しておくが良いと思います。

これは、これ大変だと思ったのは前の人もブレイキ役、後ろの人もブレイキ役で相反する動きをやりながら搬送するんです。だからこれもこけたらなかなか大変です。本当にご苦労されたと思います。

これはまさに噴煙が上がっていていち早く撤退しなくてはならないシーンです。これは4人で運ぶのがいかに大変なのか見て分かりますね。これは後ろでテンションをかけているし、この人たちもブレイキ役になるのでブレイキ役が多くて、方向に軸性が出来ていないというのがポイントです。これは方向性に軸性が出来ていないというのが良いヒントなので、これをヒントにして自分達でどんな救助が出来るかを考えてみると良いと思います。これはご苦労されたなと思います。

これはグリップビレーなのかな？と思って見ていたんですけど、ここでは流しているだけなのであまり意味のない操作だったなと思います。転んじゃうと皆同じだし。自衛隊の人って荷物も背負って、荷物を背負いながら今運んでいましたよね？すごいなと思ってこれを見ていたんですけども。これは私素晴らしいと思ったんですよ、この方。この方は指揮官先頭というんですけども、先頭に立って自分が一緒に作業をしながら指揮を執っているんですよ(写真3)。私はこの方素晴らしいなと思いましたね。他機関と一緒にやる時にこういう姿勢ってすごく大事だと思いますよ。本当に素晴らしいなと思ってこの方すごいなと思って見ていたんです。当たり前ですが出来ているので。特に私は医者なので医療者が陥りやすいんですが、自分が頑張ったすごいって見せたくなる時が

(写真3)



あるんですけれど、お互いのメンツを潰さないということが他機関と一緒にの時に一番大事になってきますね、この方私は本当に素晴らしいと思いました。素晴らしい。自衛隊強いんですよね、ザック背負いながらやっているからすごいなと思って。

これはちょっと一番良く分からなかったんですがそもそもロープが張ってあったのかな？誰が張ったのかな？と思って見ていたんですけれども。このロープは効いていないんです、意味をなして無いです。チロリアンブリッジみたいにやりたかったのかなと思って見ていたんですけれど、結局担架を皆で持っているので私がもしここにいたらこのロープは危なくなるので使わないと思います。作業が増えていくだけで時間もかかって混乱してくるので、これは私の中では謎だったかなというのがあります。

これはいいですね。ホバリングを低くしていますよね、メリットは短時間で上げられますよね。そのメリットを活用していますので、地上の隊員さんも訓練された隊員 2 人に任せちゃってヘリコプターの真下に居ない方が良いでしょうね、危ないです。上の人が操作しにくいし、下に人がいると。何かあったらこの人達は一緒に巻き込まれるので。

非常に山岳救助は難しいと思いますよ、山岳と災害は切り離れた方が良いでしょうね。何故かというともまず環境が違いますよね。人を助ける事には変わりはないですが、そもそも災害って水害、台風、大雨、地震というのは人が住んでいる場所で起こることがほとんどです。御嶽山は非常に特殊でしたけれど、道路もあれば建物があるようなところに行くのと、山の災害というのは違いますね、今回御嶽山、だから大変だったと思いますし。

例えば山に飛行機が墜落したという事があった時に、まず道が無いんですよね。天候が変化するところに行かなくてはいけない。ですからバリエーションが多いです、山の救助というのは。最低限はまず地図が読めなくちゃいけないという事になります。

皆さんに是非知って頂きたい事は、まずは装備を揃えてほしいという事です。山に行く為の装備をする、これが最低。

次に地形図を使えるように。今すごく便利な「山と高原地図」が出てきていますよね (Figure. 7)、これは見やすいです。概念図、概念が分かります、広い山域の。そういう意味で使いやすいです。これはどちらかというと登山者専用の情報源なんですね、見てみるとここから何時間行って山小屋があつてとこう書いてあるんです。だからこの赤いルートから外れない限りはこの地図を使って行けます。しかし、これは詳細ではないし赤線上にいる限り使える地図なんです。

比べてみますとこれが 1/25000 の地形図、これが普通の「山と高原地図」です。地形図の方がさらにもっと細かいです。登山道から外れてもどこにいるかが分かるんです。特に御嶽山のように火山灰で道が埋まっちゃうとか、雪が被って道が隠れちゃう、そういう時にこの地図があっても自分



がどこにいるかわからないから危ないのです。この地形図は高校山岳部でも皆読める地図です。この地形図を読んで行かないと危ないという事です。これがもう標準ですよ、等高線が 10m ごと。これが私の使っている地形図なんですけれど、緯度経度と磁北線を必ず入れて持ち歩くようにしています。最近カシミール 3D とかもあるので多機能ですけども、画像が少し荒くて細かい点が分かりづらいという所があります。

あと GPS はどうかというと、私も GPS は持って行きます。携帯を使っている方の場合は携帯のアプリはバッテリーがあるし不感地帯ではつかえないということを理解しておくといいです。それから登山用の GPS は基本的に 1/25000 の地形図に対応している、これが読めた方がいい、便利です。早く場所が分かるのでそういう意味では GPS は活用しやすいですけれども所詮機械ですから、壊れたり電池切れがあるのでバックアップは必ずちゃんと 1/25000 の地形図を持たなくちゃいけない。

次に地図を区分けしますか？ということですが、遭難で見つからない場合、区分けをしたらどうかという意見を聞いたことがあるのですが、基本的に区分けをして地図を使うというのは御嶽山のように不明者を探す時、それから山菜取りで道が分からなくなってしまった時には良いと思いますが、一般的な山岳遭難では普通に区割りとかしなくても分かりますね、それは山の事を知っているという事です。この事例では遭難者がここからスタートして登頂した後に道に迷ったという事でしたが、すぐにここにいるという事が分かったんです。何故分かったか、ここに行ってからいなくなった事が分かったんです。冬山はここを登るんですね、みんな。だからここを登って行きます。そこでまずここに行って探すも居なかった。次にどこを探しますか？区割りしますか？区割りしたら日が暮れます、はっきり言って。何日もかかります。前の日の天気を見ます。風がどちらから吹いているかな？この斜面だったら最大傾斜線に風に乗ってこっちに流れるだろう。じゃあ、この沢に入っていくに違いない。ここで見つかるんです。そう考えればすぐに見つかったんです、この人。

じゃあ、次の事例はどうでしょうか。この人はスキー場、ここからリフトに乗ってそこからハイクアップして、滑って戻ってくるんですけども、友達が戻って来ないというんですね。この時も区割りしますか？すぐにここで見つかりました。どうやって見つかったかというとスキー場を探していなかった。じゃあ、尾根の向こうにいるはずだからこっちを探し出して、沢にぶつかったところから沢を下りてきたら見つかった。山岳救助というのは山の事を知っていることが重要です。自分が山に登ってどういう方向に行くか、迷うのがどこか、が分かるのは経験なんですよ。そういう経験者が山に入ると搜索は早いしその人も安全なんです。これトムラウシ (山) で、山に行っている時に道迷いに遭ったんですね。これは本当はこっちに行かなくてはいけないのに、沢のところに入って行っちゃうんですね。ルート表示のない山なんていっぱいあるんです。そうするとやっぱり「山と高原地図」だけでは分からないんですよ。これでは分からない。地形図が読めないとい

これは私が冬の山に行っている時ですけれども、10 秒後に真っ白になっちゃうので一瞬明けた瞬間に撮ったりするんですけれども、こういうところで地形図を使いながらどこにいるか自分がトレーニングするということですね。地図に載っていない小さな沢がいっぱいあると思います。標高が高いから難しいわけではないですね、北海道も 1,000m くらいの山って小さい沢があって難しいです。山スキーに行っても私も迷う事があります。そういうところは逆にトレーニングなんですよね、こういうところで自分が何処にいて無事に帰って来られるかというのはすごく大事なトレーニングになります。つまり皆さんに是非お願いしたいのは、山岳救助に行く方は、山の経験をやっぱり積んでほしいという事です。

私、山の医療の為の講習会をやっているんです。最近はどうのくらい山に登っているか聞くようにしました。何故かというと山に登っていないと講習会をやってもあまり意味が通じなくなっちゃうんですね。一人だけ受講生が浮いちゃうんですね、山の事が分かっていないと。なので、年間山行日数を聞くんですけれども、だいたい山に従事している人は年間山行歴が 200 日、これはすごいですよね。大学山岳部でさえ 50 日。看護師さんも頑張ってる山で人を助けたいと言って 35 日。消防の方が申し込んでくると平均 3 日とかなんですよ。これだと山の事が分からないので、山の医療がどうしても伝えにくい。山の装備の使い方が分からないんですね、山の装備を持っていないから分からない、使ったことが無い。で山に行った方がいいです、山に行かないとわかりませんと言うと、そうするとそこがみんな凄いです、次に来る時は必ずみんな回数を増やしてくるんですね。そのくらい皆さん努力をするんです、すごく。何が必要か分かってくると、みなさんくらい能力が高いと必ず安全に登れます。山では死なない訓練をしなくてはいけないんです。人を助ける訓練ではなくて自分が死なないようにしない人しか山には入れません。

私が偉そうに言っている訳ではないんですけれど、ヨーロッパのこのルートを登りに行きました。自分でどんどん登りに行きます。帰りにスキーで帰ってきて装備ロープも全部入れて重い物を背負って滑って帰ってくる。夜中の 2 時に出てお昼前に滑って帰って来ないと雪氷が崩れて危ないんですね、そういうリスクマネジメントを自分で計算してどんどん登りに行く。そしてヨーロッパにいた時は、テントを担ぐと重いからこうやって寝袋のまま地面に寝るんですよ。こういう風にしてどうやって装備を切り詰めて安全に帰って来られるかトレーニングをします。極地、寒いところに行って、私ノルウェーに行ったんですけれど、同じ医者仲間と行きました。どのくらい寒い、こういうところで何をしたらいいか、装備も特別に別のものを貸してもらわないと無理だって実践で理解する。

クライミングはどうなんだろう。これはタスマニア、クライミングはどういう障害が起きるんだろうと自分で登ってみる。

日本の山も大好き。剣岳の山頂から滑ってみる。剣岳に春になるとどんな事が起きるか。それだけじゃない、実は大変なのは藪漕ぎです。藪の中でどんなことがあるんだと藪漕ぎをする。

こんな風にして沢山沢山経験しなくてはいけない。私プライベートな時間は時間もお金

も犠牲にしています。そのくらいじゃないと山に安全に登れないんです。本当に皆さん仕事の中の時間だけで山の安全技術を身につけるのは無理なんです。酷なようだけれど自分のプライベートな時間を削っていかないと無理です。今、山岳救助に出ている人たちはそうやって今まで技術を身につけてきました。そうやって自分が山に登れるとアピールして救助に選んでもらいました。皆さんが本当に山に出て下されば私達とても有難いです。日本の国民の為にしてくれる。でもそのために、皆さんがまず自分の安全を守るためには皆さんが山に行ってほしいです。私は自分に年間 100 日は山に行くことを課していますが、もし山岳救助に行くのであれば最低年間 30 日、積雪期 10 日は山に行って頂きたいと思います。是非それで皆さんがまず安全でいて頂きたいと思っております。

以上で私の話は終わります。どうも有難うございました。

特別報告



講師紹介



1 演題

【御嶽山噴火災害活動について】

2 講師

松本広域消防局 警防課
課長補佐 特別救助隊長

消防司令 上條^{かみじょう} 信男^{のぶお} 氏

3 経歴

平成 4 年 4 月～ 松本広域消防局採用
平成 13 年 4 月～ 国際消防救助隊員登録
平成 17 年 4 月～ 松本市危機管理部へ派遣
平成 23 年 4 月～ 長野県消防防災航空隊長
平成 26 年 4 月～ 現職

4 出身地

長野県松本市

御嶽山噴火災害活動について

松本広域消防局 警防課

特別救助隊長 消防司令 上條 信男

ご紹介頂きました長野県松本広域消防局 上條信男です。今日の補助者、特別救助隊副隊長 桃井昌寿です。宜しくお願いします。

皆さん改めましてこんにちは。特別報告という事で貴重な機会を頂きました。本日は戦後最悪となった御嶽山噴火災害と、消防が初めて経験した 3,000mを超える山岳地での救助活動を報告致します。また、この噴火災害に際し内閣府を始め総務省消防庁、緊急消防援助隊、東京都、山梨県、静岡県、愛知県、後半には岐阜県、富山県より出動頂き、過酷な環境の中、活動頂きました事に長野県民の一人として御礼を申し上げます。また、全国の消防から熱い応援と力強いメッセージを頂きました。この場をお借りし感謝申し上げます。有難うございました。

さて、本日の内容ですけれども御嶽山噴火災害の概要と初動対応、災害活動の初期・中期・後期、噴火災害活動の松本広域消防局がした検証の結果をご紹介致します。それから再捜索と噴火災害、管内に活火山がありますのでその備え、それから 6 名の行方不明者の再捜索という事でお話をさせて頂きます。

まず長野県ですけれども、周りを山に囲まれておりまして北アルプス、中央アルプス、南アルプス、八ヶ岳など日本の 3000mを超える山 21 座あります。このうち 14 座が長野県にあります。また、百名山が 29 座ある山岳県でございます。訪れる登山者は年間 80～100 万人。

御嶽山はこちらです。岐阜県との県境に位置しておりまして、これもまた日本百名山の一つです。広大な裾野をもつ独立峰で標高は 3067m、国内では 14 番目の高さを誇り、一ノ池から五ノ池までの火口湖を有してございます。一ノ池、二ノ池、三ノ池、四ノ池、五ノ池これは北から見た写真でございます。左側が長野県、右側が岐阜県です。以前は休火山と思われておりましたが、1979 年 10 月に水蒸気噴火を起こしまして、その活動から重点観測火山として指定され、古くから信仰の山としても知られています。剣ヶ峰頂上には、御嶽神社が祀られ山城



活動報告の内容

- 1 噴火災害の概要と初動対応
- 2 災害活動 初期～中期～後期
- 3 噴火災害活動の検証
- 4 再捜索と管内活火山への備え
- 5 行方不明者の再捜索
- 6 クロージング



には有人の山小屋が 10 軒、ロープウェイ、登山道が整備され 3,000mを超える山としては比較的登りやすい山、子供さんを連れてでも日帰りで登れる山として知られております。年間 3 万人の登山者が訪れます。こちらが剣ヶ峰頂上です。こちらが八丁ダルミ、こちらが一ノ池、二ノ池、王滝頂上、こちらが田の原登山道ともいいますし、王滝口登山道ともいいます。こちらが黒沢口登山道です。これは長野県消防防災航空隊が今年の 9 月撮影したものです。噴火の翌日ですね。

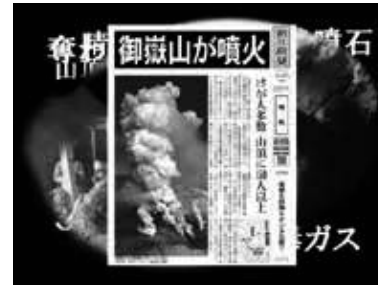
これは寄った写真です。点線部分は登山道を示しております。こちらが王滝頂上山荘、まごころの塔を経て八丁ダルミ、剣ヶ峰頂上があつて、一ノ池が広がっております。この一ノ池の外輪山をめぐるコース、こちらがお鉢巡りコースと言われております。二ノ池、二ノ池本館に続く道、トラバース、火口は頂上の南西約 300m こちら。5～6 ヶ所から噴火をしております。また 2,500m の森林限界を超えておりますので樹木は一切ありません。普通ですと岩場、ガレ場、ザレ場これが続く山でございます。まず負傷者の発生した場所をご覧下さい。黄色のマークです。これも先ほど大城先生のお話にありましたが登山道、山小屋に集中しております。それから赤が死者の発生した場所、これも山小屋、登山道を中心としております。噴火口から二ノ池本館までだいたい 1 km で噴石はここまで飛びました。噴火口から半径 1 km の間。お亡くなりになった方 58 名の内 57 名は噴石による損傷死、1 名の方は熱焼死ということでございます。

なぜこれほどまでの大きな被害が出たか、犠牲が出たかビデオにまとめましたのでご覧下さい。

最悪のタイミングが幾重にも重なって、火山灰で呼吸と視界を奪われた暗闇の中、ヒュンヒュンと音を立てて飛び交う噴石が登山者に容赦なく襲いかかりました。何も出来ずうずくまる人、すぐさま命を守る行動にうつれた方、熱い噴煙は上昇して上空に行って冷やされ頂上付近ではタール状の雨が降りました。それから雷も発生しました。

9 月 27 日長野県は、災害対策本部を設置、それから自衛隊に災害派遣要請、木曽広域消防本部から当局へ指揮隊、救急隊の出動要請があり、長野県の消防相互応援要請があり緊急消防援助隊の要請がされました。

地元の警察と消防は情報を集めたんですがすけれども断片的、噴火災害の全容が把握できない状況でした。夕方灰まみれの登山者が続々と下山してきます。



9月27日 噴石・火山灰が登山者を襲い死傷者多数

- ・長野県は14:10に阿部知事を本部長とする災害対策本部を設置
- ・自衛隊に災害派遣要請
- ・木曽広域消防本部から松本広域消防局へ指揮隊、救急隊出動要請
- ・長野県消防相互応援要請
- ・緊急消防援助隊出動要請

・夕方には登山者多数が下山し、登山道は噴石で閉鎖された

・噴石は登山者の命を脅かす危険な状況です



長野県庁では災対本部が作られまして幕僚幹部、気象庁、危機管理部の幹部が集まりました。任務は指揮命令で意思決定、災害評価、噴火予知、それから御嶽山には警察、消防、自衛隊が要請により集結を始めました。任務は負傷者の救出、行方不明者の捜索、全員の下山、総合調整本部が作られ田の原登山口には前進指揮所も作られました。

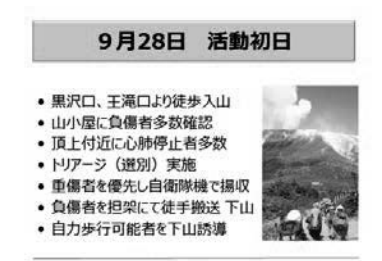
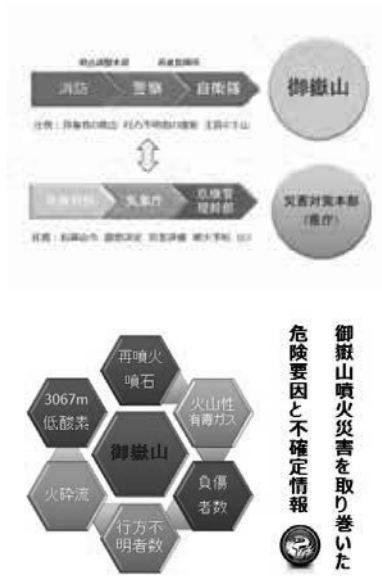
入山前に危険要因と不確定情報が沢山ありました。

まずは再噴火、これによる噴石。この予防策として、もし噴火して噴石が飛んで来たら小屋に逃げろ、岩陰に隠れろ、こういうものでした。気象庁のデータ観測が常時観測データを送ってくれたので火山性微動はあったんですけども初日は避難ということはありませんでした。第二に火山性の有毒ガス、これについては火山性ガス測定器を部隊の先頭、小隊の先頭に配置して入山、それから N95 マスクをつけ防毒マスクを腰にぶら下げリュックのすぐ取り出せるところに入れて入山しました。負傷者数、それから行方不明者数これは正確な数は分かりませんでした。この正確な数が分かったのは 10 月 4 日でした。それから火砕流が起きるかもしれない、それから 3,067m 低酸素状態の環境の中、これほど多くの隊員を行かせていいものか、非常に葛藤がありました。私も前進指揮所で救助隊を送り出したんですけども、行けるか行けないかといったら彼らは山に登れると。そこに負傷者がいて彼らを助けられるか、られないかと言ったら、助けられると思う。しかしながら再噴火して、またあんな噴石が山ほど降ってきたら 500 人登った隊員の命は守れない。そんな葛藤がありました。

自衛隊の装備、警察の装備、こういう状況です。

それから消防の装備、これも様々でした。救助服、編み上げヘルメット、中には東京消防庁さんのハイパーですとか静岡さんの一部にはちゃんとした登山靴を履いて軽量の服装をしている部隊もありましたが、基本、救助服、編み上げ、ヘルメット、それからよくてゴアテックスのカップ、それから防火衣を持っていくそんな感じでした。

活動初日、黒沢口と王滝口より徒歩で入山、山小屋に負傷者が多数おりました。頂上付近に灰に埋まる心肺停止者多数を確認致しました。誰が言い出すまでもなく負傷者を優先しましょう、負傷者の搬送をしましょう。ということでトリアージが行われました。自衛隊機で揚収、それから



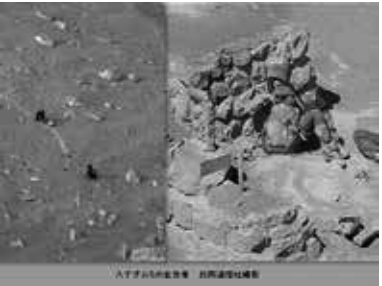
負傷者を担架にて徒手搬送下山、これは 3 時間半かかりました。自力歩行者を下山誘導、自力歩行者というのは山小屋の関係者です。彼らは最後まで山小屋にいた負傷者を守ってくれたんです。この日の 14 時、火山ガスの濃度が高くて救助活動中止命令が出ました。中止命令となりましたけれども、この日の最大の成果は、全ての負傷者 27 名をこの日に下山させ、医療機関に届けることができたという事です。なぜならばこの日の翌日、翌々日は火山性のガスの濃度が上がった、火山性微動が増えたということで、ほとんど活動が出来なかった。もしこの日に負傷者を取り残してしまったら、大変なことになっているということで、気象状況も大きく影響を致しました。

これは、王滝口からまさに活動初日入山をしていく自衛隊・消防・警察です。灰の中に埋まっている予想はあまりしなかったので誰もスコップは持っていません。よくてストック、検索棒、ゾンデ棒がザックの中に入っていた感じ。自衛隊は防弾チョッキ、鉄兜、それから編み上げ靴を履いていきました。消防は先ほど申した通り。それからバーチカルストレッチャーや折りたたみの船型担架、それからスケッド、あとはザックの中に着替え、カップ、それと行動食、そんなものを持参しました。

こちら側から約 2 時間で王滝頂上に到着すると、八丁ダルミに生存する女性を、多分これは東京消防庁のハイパーの人達だと思いますけれども見つけました。左の写真は八丁ダルミ、自力で立って歩くことが出来ない斜面にお尻をずらしながら下山する 2 人の女性の写真でございます。共同通信社が撮っております。それから右側の女性、彼女は左側の写真の下の方だと思いますが、左腕を噴石で失いました。しかしながら救助隊が行くのを八丁ダルミ、まごころの塔で待っていたという写真でございます。

それからこの写真は黒沢口から入山した救助隊が頂上に入った時。まさに山小屋の中に負傷者を発見して、応急手当を行って搬送の準備をしている、まさにこういう写真でございます。またこの中には灰に埋まる多くの心肺停止者が写っております。ここ、ここに 4、5 人。ここに、ここに。

山小屋の状況はこんな感じ。まさに空襲を受けたような爆弾が飛んできたようなこういう写真でございます。この日山頂付近に火山灰に埋もれた心肺停止者 31 人を発見しました。



こちらの写真は、御嶽山剣ヶ峰頂上の写真です。まさにこの災害の核心部です。

こちらが御嶽神社、そしてこれが社務所、社務所の屋根は噴石に3カ所ほど貫かれていました。私も再捜索でこの小屋の中に入ったんですけれども電子レンジ大の大きさの岩が2つ。バスケットボールくらいの大きさの岩が3、4個。それから壁に突き刺さっている岩。それが屋根、壁を貫通してこの小屋の中に散乱していました。私どもが被っている保安帽これは何の役にも立たない、ということを感じましたし、噴石の恐ろしさを改めて感じました。噴火当日、この山頂には多くの方が写真を撮り、お昼を食べ、山からの眺めを楽しんでいました。噴火したという事で、この軒下、わずか幅が40cmから50cmしかありません。残念ながらこの社務所は閉鎖されておりまして。中入る事が出来なかった。登山者はこの軒下に入って噴石から身を守りました。しかし二重三重に入ったため、軒下に入りきれない登山者を噴石が容赦なく襲いました。

また、この写真は社務所の裏側の写真です。壁一面に噴石でやられた跡。水のタンクもいとも簡単に破壊されております。諸説によりますと1㎡あたりに30～40個の噴石が降り注いだと言われております。

負傷者を救助する為に自衛隊は決死の飛行をしてくれました。雲仙普賢岳で自衛隊はCHをエンジンアウトしています。噴煙は水蒸気ではありません。ガラスの塊です。これがジェットエンジンに入ってしまうと一発でやられるという事で、自衛隊機は27名を救助する為に高度の高い状況でホバーリングをして火山灰を除去し、その後段々と高度を下げてホイストで救助出来る様なそういう状況にして救出をして頂きました。頂上付近は火山灰がすごく多いので救出ポイントも頂上の火山灰の多いところを避けて、頂上から300m移動、それから田の原口の8号目まで要救助者を下してピックアップを致しました。

これは船型担架に負傷者を入れて搬送する状況です。先ほど大城先生の写真にも動画の中にもありましたけれども船型担架に入れて山小屋の布団をお借りして、それで動揺を防ぎバンドで止めて落下防止をし、3～4人、6～7人のグループで交代しながら下山しました。



それからほとんどの負傷者はヘリで揚収されましたので、頂上に多くの心肺停止者がいました。警察とただ下山するのも意味がないという事で心肺停止者を搬送しました。これも警察と消防が協力してやっているところです。思ったのは警察の垣根、消防の垣根、自衛隊の垣根これは災害に対しては一切なかった。ここは消防だよ、ここは自衛隊だよ、ここは警察がやるから消防は手を出さないで…そういう声は一切聞こえませんでした。災害に対して非常に三者が協力したという感想を持っています。

活動の初期ですが、二カ所からの徒歩入山、それから自衛隊の協力によりヘリでの入山も可能となりました。頂上付近から心肺停止者を掘り起こし、頂上の心肺停止者を一ノ池に搬送、一ノ池から自衛隊のヘリで下山。風向きによって火山性のガスの濃度は上がったたり下がったりしました。断続する火山性微動がありました。その度に活動は中断をし、非常にステイ、ホールドが多かった活動でもあります。

一ノ池から剣ヶ峰頂上へ移動する自衛隊です。彼らが持っている緑の棒、これは、我々は御嶽棒と呼んでいたんですけれども、これはホームセンターで売っているトマトの支柱です。ゾンデ棒が無いからこれで灰を挿して行方不明者を探す、登山者を探したという事。それからこの四角い物、ジュラルミンの盾です。警察から提供がありました。すぐに山小屋に逃げられない現場で活動する部隊はこれを持参して、特に八丁ダルミとか、一ノ池とかあの辺は逃げ込むところが全くない。もし噴石があったらこれで避けるという事でした。

これも頂上から一ノ池へ心肺停止者を搬送している状況です。これは一ノ池に集積された心肺停止者、警察官によって身元の確認出来る荷物を確認しております。これは麓に下した時の状況。



これは名古屋市消防局のレスキューの皆さん、頂上直下東側の岩場で4～5人出ましたけれども岩陰に多くの登山者がおりました。



活動初期 頂上・山小屋・登山道周囲の検索

- 2カ所からの徒歩入山とヘリ入山
- 頂上付近 心肺停止者を掘り起こし
- 頂上から一ノ池へ心肺停止者を徒手搬送
- 一ノ池から心肺停止者をヘリで搬送
- 風向きにより火山性ガス濃度上昇
- 断続する火山性微動、再噴火のおそれ
- 活動中断を余儀なくされる
- 登山道や岩陰での相次ぐ発見



またこちらは直径約 3mくらいでしょうか、その岩の下に挟まってしまった登山者を救出する山梨県と愛知県の救助隊です。岩を砕こうとしたんですけども、なかなか出来ず要救助者の下の火山灰を掘って救出した、そういう状況です。

活動の中期になりますと面の搜索が行われました。この間、台風 18 号 19 号が日本に上陸し多くの雨と風が吹きました。活動単位は 1,000 人規模となりまして雨に水を含んだ火山灰は泥濘化して非常に厄介でした。季節は秋から冬へ変わりつつありました。気温の低下、救助隊に相次ぐ高山病、低体温症が発生しました。写真の彼は一ノ池を搜索中に首まで埋まってしまった。それを助けに行った自衛隊員も腰まで埋まってしまったという事。この搜索で 40 名以上の隊員が低体温症、高山病となり下山を余儀なくされています。

火山灰の状況ですが非常に厄介です。さらさらしていて風には舞うんですけども一度水を含むと質量がすごく高い。粘着力が高い。歩いていても足にまとわりついて段々団子がでかくなってくる。足についた火山灰をふりはらいながら歩くと、非常に重い。過酷な、歩くだけでストレスとなりました。

これは一ノ池をローラー作戦しているところです。なかなかこの時期に思うように発見が出来ずにローラー作戦をしております。それから八丁ダルミを搜索する状況です。それからこちらは一ノ池、降ってきた噴石の周りを検索する救助隊員です。地表の無数のくぼみは噴石痕ではなкаろうかと思ひます。



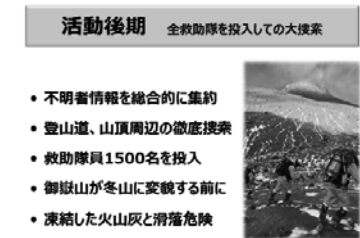
40名以上の隊員が低体温症、高山病となり下山を余儀なくされる



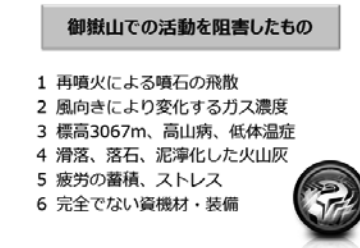
活動の後期になりますと不明者情報を総合的に集約して登山道、山頂周辺の徹底検索が行われました。救助隊員は 1,500 名を投入しました。御嶽山が冬山に変貌する前に活動しなくちゃいけない。それから、残る 8 名くらいいたんでしょうかね、8 名を早く発見しなくてはいけない、そんな焦りもありました。しかしながら 10 月 15 日、山頂では雪が 4 cm、気温がマイナス 3℃、火山灰は凍って表面はカチカチ、ゾンデ棒が入らない、シャベルもささらない、そんな状況です。それから日が出て温度が上がると、これが溶けて滑りやすく滑落の危険が非常に高まった。そんな事を受けて 10 月 16 日長野県災害対策本部長は、「救助隊は全力で命がけの活動をした。しかし二次災害の危険が高くなった。断腸の思いで活動を中止する。」と発表しました。私達は、全員を下山させる事が出来ずに、静かに肩を落とした事を昨日のこのように覚えています。

まとめます。御嶽山での活動を阻害したもの。再噴火のリスクコントロールが出来ていませんでした。風向きにより変化するガスの濃度が非常に活動を停滞させました。高山病、低体温症がありました。滑落、落石、泥濘化した火山灰に非常にストレスを感じました。疲労の蓄積がありました。救助隊、緊急消防援助隊の皆さんは来て頂いて徒歩 2 時間半かけて山頂で活動する。また 2 時間かけて下山する。ベースに帰る。それからまた次の朝 3 時、4 時に集結してまた 2 時間かけて山に登る、活動する、下りる。これが複数日続くと非常に体力の低下が著しいです。普段鍛えているとはいえ、標高 3,000m を超える酸素濃度が 16% の世界は、ダメージがかなりのものでした。それから完全ではない資機材と装備がありました。

我々は御嶽山噴火災害の活動において徹底的に検証を行いました。それから 6 人の行方不明者がおりましたけれども、その再搜索への準備をしようと。もしかしたら消防も呼ばれるだろうということで準備をしました。それから、松本広域消防局の管内に活火山が 2 つあります。この備えをしようという事で準備をしました。



長野県災害対策本部は10月16日午後、17日両日活動を中止する決定



まずは検証の中で出された意見です。登山知識、技術も乏しく装備も不十分の中、事故無く体調不良者無く活動を出来たのは偶然だったかもしれない。御嶽山に行く前は特殊な環境下での危機因子を認識し恐怖心を持っていたが、実際に現場活動していく中で明らかに薄れていく危機意識を感じた。正常化のバイアスを体験したという事。前進指揮所から双眼鏡で見えてくれて定期的に無線連絡をしてくれて安心した。怖かったんですね、彼らは。

山岳地での活動は消耗が激しく救助隊員を1日交代で派遣したことは安全管理上良かった。前に進みたい隊員をコントロールする明確な基準と意思表示が必要。

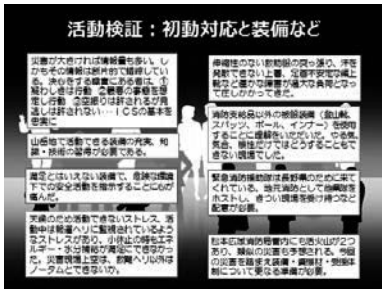
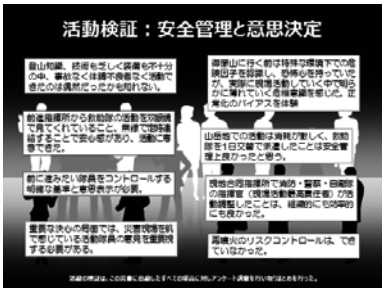
さきほども申しましたが救助隊は人命救助、そこに人の命があるとまさに「ガールルルル・・・」という状態で前に進みたい。行って捕まえて助けたい、しかしながら火山性のガスの濃度が上がってしまうと停滞する。ホールド、待てよと言うんだけれども、なかなか行きたい者と止まれという者の温度差がある。非常に両方の意見が理解出来ます。

現地合同指揮所で警察消防自衛隊の指揮官が活動調整した事は、組織的にも効率的にも良かった。1日目は緊急消防援助隊の名古屋市消防局の指揮支援隊長が木曽消防に入ったんですけれども、王滝の役場には警察と自衛隊の幹部が入った。こんな事ではいけない。緊急消防援助隊のルールは消防本部に入るんだけど、三者は一緒にいなくてはいけないという思いで名古屋市消防局さんの指揮支援隊長は王滝村に入って、そこで三者の良い効率的な意見調整、活動調整、ミッションの組み立てがありました。

それから、重要な決心の局面では災害現場を肌で感じている隊員の意見を重要視する必要がある、という意見。再噴火のリスクコントロールが出来ていなかったという事。それから初動対応と装備という事で検証がありました。

災害が大きければ情報量も多い、しかもそれは断片的で錯綜している。決心をする職責にあるものは、疑わしきは行動、最悪の事態を想定して行動、空振りには許されるが見逃しは許されない。こんなインシデントコマンドシステムの基本を忠実にという意見。それから装備で言いますと、伸縮性の無い救助服の突っ張り、汗を発散出来ない上着、足首不安定な編み上げ靴などわずかな障害が過大な負荷となつてのしかかってきた。切実な意見でございます。

山岳地で活動できる装備の充実、知識・技術の習得が必要だという事。消防支給品以外の被服装備を使用することの理解を頂いた。やる気、気合、根性だけではどうすることも出来ない現場だったという事です。これは活動した救助隊員が「隊長、俺登山靴持っているけど履いて登っていいか？編み上げじゃ話にならない。」まさに岩場を登っている中で編み上げ靴は足首の保護は一切してくれません。「スパッツ使っていいか。」「俺ポール持って



いるけどいい？」「インナー持っているけどいい？」そういう現場でございました。

満足とは言えない装備で危険な環境下での安全活動を指示することに心が痛んだ。

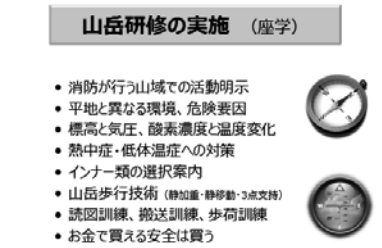
緊急消防援助隊は長野県の為に来てくれている、地元消防として他県隊をホストしきつゝ現場を受け持つなど配慮が必要である、こんな意見も出ています。

天候の為に活動出来ないストレス、活動中は報道ヘリに監視されているようなストレスがあり小休止の時も、エネルギー水分補給が満足に出来なかった。災害現場上空は救難ヘリ以外がノータムとは出来ないのか。2時間かけて山頂に行きました。そのエリアで活動する前に水を一杯飲みたい。岩場に腰かけてエネルギー補給をしたいという時間がなかった。常時上空でヘリはうちの画（え）を抜いていました。松本広域消防局管内にも活火山が2つある。その準備も必要じゃないかという意見も出ました。

そこで我々はこの検証に基づき山岳救助装備と資機材を整備しました。まずは足から。それからスパッツ、スパッツの必要性はなかなか皆さん実感しないんですけれども御嶽では非常に顕著でした。3、40cmの火山灰、濡れた火山灰、ここに編み上げで踏み込んでしまいますと、中に水が入ります。小石が入ります。火山灰が入ります。足が濡れて足の皮がふやけてしまう、その状況で下山をすると体重はつま先にかかって爪が死にます。足の皮がめくれます。出血します。活動出来ません。こういう事です。それらを防ぐためにスパッツ、これは非常に大事なアイテムです。それからポール。それからマウンテンジャケットの上下、これはカップではなくマウンテンジャケットを選択しました。厳冬期以外、カップと防寒に適用。それからヘルメット、消防のヘルメットでもゴーグルついているし問題ないという事です。山では重さが敵です。100gでも200gでも軽い物を選びたい。それからコンパス。登山道を歩く分には、先ほど大城先生にありましたけれども登山道を外れなければ、そこら辺の地図でOKです。しかし読図の能力が必要だという事でコンパスを買いました。これは後でもご紹介しますが自分が登山道ではない山に降ろされた時に、地形を見て地図の等高線を見て、北を向いて私は今何処にいるのだろう、これを認識することは山の基本です。それからガス検知器、それからGPS、それから山岳研修の実施、座学を行いました。

消防が行う山域での活動を明示しました。松本広域消防局は山岳救助はしません。うちの管内には北アルプス、奥穂高岳、槍ヶ岳があります。うちは山間地救助はします。しかし山岳救助はしていません。なぜならまだ出来ないからです。平地と異なる環境、危険要因を周知を致しました。

それから標高と気圧、酸素濃度と温度変化を勉強しました。これはまさにボイルシャルルの法則を1から学び直したという事です。それから熱中症、低体温症への対策。汗をか



く前に脱ぐ。体が冷える前に着る。そういう事です。インナー類の選択の案内もしました。消防の被服ではありませんので個人が買う物です。しかしながら、そのチョイスを誤ると大変なことが起きます。私も航空隊に3年いましたけれどもこんな例があります。

長野県のとある山で連休、寒波が一気に来て高齢の登山客5人を襲いました。うち3人は低体温症を招いて雪の中で、雨が氷になって雪になって凍死。しかし2人は生き残ったんですね、この2人は機能的な下着を着ていました。体表の汗を体にくっつけないドライ感が非常に高い機能的な下着です。メーカー名は言えませんが、知りたい方はまた後で。これは非常に大事なアイテムです。これも一番下に書いてあります、お金で買える安全は買いましょう。ここに結び付きました。それから山岳歩行技術、静加重、静移動、三点支持、読図、搬送、歩荷訓練。

それから実際に山に登りました。これもどうせ登るなら活火山に登ろうという事で焼岳、乗鞍岳に登りました。それから高度順化、長時間活動を行いました。整備した資機材、装備の検証も行いました。読図、自分のいる場所の確認も地図を見ながらコンパスを合わせて研修しました。危険個所の把握も致しましたし、負傷者の搬送も行いました。

これは焼岳の広場で小休止するところです。ちょうど焼岳の南峰がありまして、この横の白い所、これが焼岳の噴火口です。3日間行いまして雨の日もありました。実際に今も焼岳は水蒸気を上げています。それから火山性ガス測定器をこの近くに持っていくと硫化水素12ppmを観測しました。焼岳は、行程約6時間かかりました。それから3,025mの乗鞍岳にも登りました。



そのの頂上で私が突然、具合が悪くなりましたという想定で搬送訓練を行いました。



- 山岳歩行技術の習得
- 高度順化・長時間活動
- 資機材・装備の使用検証
- 読図・自所確認
- 危険箇所の把握
- 負傷者搬送訓練



それから御嶽山行方不明者6人の捜索準備が行われました。目撃情報、遺留品等を総合的に整理して重点捜索エリアを決定、それから調査隊が入山し、火山灰、残雪の状況を調べました。それから先遣隊が入山してその重点捜索エリアの場所を表示して必要資機材を決定しました。このテープで重点捜索エリア分けして前後がないように致しましたし、一ノ池にはシェルターを3基設置致しました。これは準備期間があったので、去年の御嶽山の捜索活動のような混乱とか焦りは無かったです。充分な準備期間が置けたのが非常に良かったです。

7月29日に捜索が始まりました。御嶽山の剣が峰の頂上はこんな感じ。火山灰は雨と雪によって洗い流されて減少しておりました。表面は固く引き締まって中に水分を含んでいる状態。地物や遺留品が発露しておりました。

捜索状況は朝5時に田の原に集まって、ヘリが飛べるんだったら八海山（神社）まで移動し、ヘリ搭乗して入山。出来なかったらそのまま田の原登山口から徒歩入山。という事で1日雨を除いては8日間活動が出来ましたし7月31日には火山性地震と微動があったので数時間待機しましたが、この日に岐阜県隊が要救助者を発見。それから長野県隊が搬送、揚収ということになりました。

これは自衛隊のヘリが隊員輸送するところです。御嶽山2240のスキー場の駐車場、ここには照明塔が何本かありましたがこれを全部撤去してCHが降りられるスペースを確保して頂きました。

火山灰は非常に硬かったのでこんな資機材を持って入山しました。また、人の行けないところは警察のドローンが撮影をし、後でまたその映像を検証したという事です。





これは一ノ池の西側、お鉢巡りの登山道です。

それからこれも一ノ池の西斜面、御嶽はもともと赤い土の色をしています、この色の岩と土が出てくるまで徹底的に捜索エリアを手掘りしました。

それからこれは剣ヶ峰の東側の岩場この岩場のちょっと上で去年の最終日から2日前かな、足が見つかった場所です。

絶対ここにいるという事でこの岩場、下のデブリまでずっと掘り起こしました。岩場の間はシャベルも入りませんので不要な岩はバールで落とし岩の隙間に手を入れて全部掻きだしました。髪の毛はいっぱい出てきたんですけども見つける事ができませんでした。

拾得物遺留品 39 点ありました。これは八丁ダルミで発見したもの。男岩のちょっと下ですね。



これは岐阜県隊が発見した行方不明者の男性ですけれども、これを一ノ池で、自衛隊のヘリで搬送してもらおうと思いましたが、ガスが来てヘリが着陸できない。じゃあ八丁ダルミを超えて王滝側の 8 号目まで下して長野県消防防災航空隊のヘリによってピックアップをして頂きました。

しかしながら活動は終了を迎えます。重点捜索エリアの活動が終わりました。それから知事は家族に説明をして活動終了の記者会見となりました。行方不明者全員を発見することが出来なくて非常に残念です。無念です。しかしながら重点捜索エリアは捜索し切ったという事です。

まとめに入ります。

災害であれば消防は対応すべき。

これはどういう事かという初めて経験したこの災害を消防は行った、警察は行った、自衛隊は行った事実。登山中の事故や山岳遭難と自然災害は分けて考えることが必要だと思います。

しかし災害であれば消防は富士山であろうが穂高連峰であろうが槍ヶ岳であろうが活動するというのがはっきりと致しました。

であるならば、災害に対してシミュレーションをしましょう。地勢や地域特性を研究して災害シミュレーションをすることが必要であると考えます。

日本列島は、この御嶽山噴火を皮切りに火山活動活性期に入ったと言われます。草津の白根山、箱根、阿蘇山、桜島、口永良部島の噴火が雄弁に物語っています。

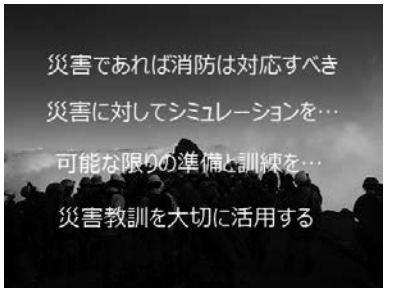
可能な限りの準備と訓練をしましょう、という事。

我々は、すべての災害に対して資機材を整備し訓練をすることは無理です。そこには優先順位が必要だと思っています。反面、我々は足りないから助け合える、それが緊急消防援助隊の仕組みだと思っています。

それから災害教訓を大切にする、という事。経験は最良の教師であります。消防は初めて経験したこの御嶽山噴火災害の教訓を大切に活用し、災害対応能力の向上を図らなければなりません。このことは 69 人の負傷者、58 人の犠牲者、5 人の行方不明者に対する消防の責務であると思っています。

彼らのご冥福をお祈りし、御嶽山噴火災害活動の報告を終了させていただきます。

ご清聴ありがとうございました。



災害であれば消防は対応すべき
災害に対してシミュレーションを…
可能な限りの準備と訓練を…
災害教訓を大切に活用する



講師紹介



1 演題

【埋没要救助者の救出要領について】

2 講師

大阪市消防局 警防部 警防課（救助担当）

消防司令補 田中 智也 氏

3 経歴

平成 5 年 4 月～ 消防学校

平成 5 年 1 0 月～ 城東消防署

平成 1 2 年 1 0 月～ 天王寺消防署

平成 1 7 年 1 0 月～ 中央消防署

平成 2 0 年 4 月～ 司令課機動指揮支援隊

平成 2 5 年 4 月～ 現職

現職

4 出身地

大阪府

埋没要救助者の救出要領について

大阪市消防局 警防部 警防課（救助）
消防司令補 田中 智也

ただいまご紹介いただきました、大阪市消防局警防部警防課救助の田中と申します。同じく補助者の木村剛でございます。よろしくお願いいたします。

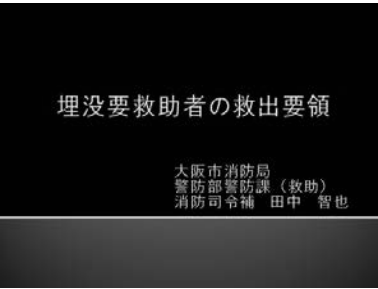
本日は、「埋没要救助者の救出要領」ということで、今年の3月に総務省消防庁から当該検証訓練の依頼を頂き、当局訓練施設の設置を経て、検証した訓練結果等について、ご報告させていただきます。

我が国における土砂災害等の対応については、平成26年7月に「土砂災害時の救助活動のあり方に関する検討会」が立ち上げられ、平成27年の3月には、「土砂災害時の救助活動のあり方について」資料編と共に、「平成26年度救助技術の高度化等検討会報告書」により報告されています。

アメリカではトレンチレスキュー等の手技手法が確立されているところではありますが、国内におきましては各消防本部で土砂災害等について様々な検証や合同訓練が行われていますが、「埋没要救助者の救出要領」等については、現在のところ、統一された手技手法は確立されていない状況です。

大阪府下におきましても、大阪府下消防長会事業である「RESCUE ネットワーク OSAKA」などで当該訓練を取り入れて対応しているところです。

今回の訓練の本検証訓練を実施するにあたり、東京消防庁の第六消防方面本部、消防救助機動部隊ハイパーレスキュー隊の皆さんにご教授いただいた内容と、先のアメリカのトレンチレスキューの概念と技術、また、平成26年救助技術の高度化等検討会報告書をもとに検証訓練を実施いたしました。



まずはじめに、土砂災害訓練の施設をご紹介します。奥行13m、横幅7m、コの字型になっています。着工から5日間ほどで完成しています。



土砂を囲う擁壁については52個のコンクリートブロックを石積み工事により設置されています。土砂は、土圧がかかりすぎないように水捌けの良い再生砕石というものを使っています。再生砕石が70立米ほど設置されている状況です。この再生砕石は吸水してもあまり固まることもなく、永続して訓練ができるというようになっています。



訓練準備は、総務省消防庁貸与の5t級重機を活用して、重機の操作訓練もあわせて実施しています。



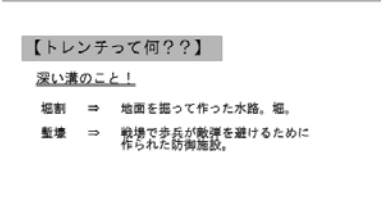
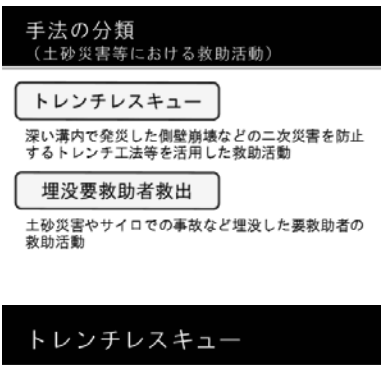
まず、土砂災害等における救助活動について、当局では、大きく2つにわけて考えています。

ひとつは、「トレンチレスキュー」それと、「埋没要救助者救出」になります。

「トレンチレスキュー」は、そもそも溝がある場所において、発生した災害であり、側壁の崩落を防止して、救出する活動といった位置付けになります。

「埋没要救助者救出」については、土砂災害やサイロなどにおいて、埋没している要救助者を掘削して救出するという位置付けです。

皆さんご存じかと思いますが、トレンチってまず何やねんというところから説明いたします。トレンチは深い溝のことになります。辞書とかで調べますと、掘割、水路とか堀ですね。塹壕、日本ではあまり見かけない施設になりますが、戦場で敵の弾を避けるための防御施設です。このようなものがヒットしてきます。結局は人為的に作られた溝というような意味合いになります。



そもそも深い溝での側壁崩壊防止方法としては、掘削作業時に行われるトレンチ工法というものがあまして、それに伴ってトレンチシステムというものも存在します。例えば、土留をする簡易土留工法ですね、ほかにトレンチバックの土留工法、これはエアバック工法とも言われますが、その他多数の土留に対しての工法があります。

つまり、一時的に擁壁を設けるといったところです。

簡単に言えば、矢板と切梁で構成されています。矢板は、掘削により出来る土壁が崩壊しないように押さえる板で木製、鉄筋コンクリート製、鋼製などがあり、切梁は、矢板が土圧で倒れない様に押さえこむ、いわば突っかえ棒のようなもので、矢板も木製、鋼製など様々です。トレンチレスキューもこれらと同様の仕組みになっています。

設定要領等をお話しする前に、呼び方などが違う事も多いので、若干用語をご説明します。

まず、「フィックス線」これは、自己確保を取るために展開された固定ロープのことです。

次に「グランドパッド」踏み抜きや崩落防止のために地面に合板を設置することをいいます。

「土留め」ですが、土が崩れない様に押さえる構造物やその行為を指します。土の勾配が安息角以上であれば、設置する必要があります。

この設定状況ですが、フィックス線は簡単に言えばロープを展開しているだけで、ここに自己確保をとるという形になります。グランドパットもぬかるみなどに足がはまらないようにということとでベニヤを引いているだけです。最後に土留め板ですが、地面がぬかるんだ状況や粉体などの状況であれば、この3つは基本的には実施するということにしています。

その他の用語として、「土圧」土が崩れようとしているときの圧力を指します。掘り進めていくと、土の重みが圧力となってかかってきます。

「安息角」これは、土を放置した場合に自然に崩れださない角度をいいます。

例えば、四角い箱の中の砂を地面に置けば、砂は崩れます。崩れて安定した傾斜角度が概ね 30 度とされています。

もちろん土質により角度はかわりますが、一般的には 30 度程度とされています。30 度になろうとして、ここに圧力がかかってくるといような形になります。

用語

- 【フィックス線】自己確保設定用として固定されたロープのこと。
- 【グランドパッド】踏み抜き、崩落防止等で整地する観点で地面に部材（合板）を設置すること。
- 【土留め】土が崩れないよう土を押さえる構造物のこと。土の勾配が安息角以上であれば設置する必要がある。

設定状況



用語

- 【土圧】土が崩れようとするときの圧力。地面の上では空気重さしかかかっていないが、地中では地表面までの土の重さがかかっている。そのため、土を掘り進むと、土の重さが圧力となってかかってくる。

用語

- 【安息角】土を放置した場合に、自然に崩れださない角度を安息角という。およそ30度とされており、法（面）にこの角度が確保されている擁壁などは設けなくすむ。

次に簡単ですが、トレンチレスキューの設定等についてお話をさせていただきます。基本的には側壁の崩落防止措置を中心とした設定要領ということになります。

まず、フィックス線の設定です。先用語としてご説明しましたが、確保ロープを取るための固定ロープです。活動スペースを考慮して、3線程度展開します。支持物がなければ、地面に杭や単管を打ち付けて対応します。

次に、グランドパッドの設定です。フィックス線の設定と並行して実施します。

溝の周囲に崩落防止及び活動スペースの確保として、合板を設置します。注意点としては、崩落の兆候を察知できるように、溝のフチは 20～30 cmあけて設置します。

続いて土留作業に入ります。当局では、トレンチの際に矢板として使用する板は「土留め壁」と呼んでおり、合板に補強として足場板 若しくは、2×6の木材を張り付けています。

切梁として、RSSを使用します。固定の詳細ですが、まず、溝の両側に土留め壁を差し込みます。次に上部からRSSで押さえこむような形になります。地形や崩壊状況により異なりますが、基本的には、このような形で実施しています。

これを1セットとして、溝幅にあわせて、2枚目、3枚目と広げていく形になります。幅が広くなれば切梁が多数必要であることと、現場で回収できない場合にも有効なため、比較的安価なパイプサポート等で対応している本部もあるようです。

「トレンチレスキュー」については、このような形をベースとして実施しています。



設定要領①【確保ロープ】

- ・フィックス線の設定
要救助者位置等の活動スペースを考慮して、3線程度設置する。

設定要領②【足場確保】

- ・グランドパッド設定
溝周囲に合板を敷く（活動スペース確保・崩落防止）
※ フィックス線の設定と並行して実施する。

設定要領③【土留め作業】

- ・土留め作業
土留め壁（合板＋足場板）
左右の壁面に土留め壁を差込み、足場板部分は互い等を設置する。

設定要領③【土留め作業（固定）】

- ・土留め壁設定手順
【基本設定】
① 両サイド均等に土留め壁を差し込む
② RSSを上から順次2本設定する
③ RSSから加圧して上部から崩壊する可能性より上のRSSから加圧して下部から崩壊の可能性の方が低いため
※ 加圧しすぎに注意
※ 上部下部で圧は違うが概ね0.6～0.7MPa

土留め壁追加

- ・溝の幅に合わせて土留め壁を追加する。
- ・合板部分を約半分重ねて設定する。
- ・RSSを同様に設定し固定する。

パイプサポートは安価であるため、現場で回収できない場合等でも有効。
※ RSSがない場合は、パイプサポート等で対応も可能

では、本題の埋没要救助者救出要領になります。

災害形態は先にもお話し致しましたとおり、土砂災害やサイロなどにおいて、生き埋め状態となった要救助者救出を基本とし、要救助者の頭部のみが見えている状態で統一して検証を行いました。

必要となる作業については、土留め作業と掘削作業になります。

土留め作業と言っても、先にお話ししましたトレンチレスキューのような比較的大きい土圧に耐えうるようなものではなく、あくまでも掘削時に「埋め戻し」を発生させないという作業になります。土質などの状況にもよりますが、基本的にはトレンチレスキューが必要となるような想定はしていません。

使用資器材ですが、合板、ベニヤ板ですけれども、これが15枚から20枚程度、単管20本くらい、ショベル、ロングロープ、これはフィックス線用です。掛矢、ハンマー、バケツ、救出用の資器材もろもろということで、一覧でいくところのような感じになります。どこにでもあるような資器材しか使っていないんですけれども、結構ベニヤ板の量が多かったりするんで、持ち運びは、なかなかスムーズにはいきません。

救出活動に入る前には、もちろん周囲のモニタリングであったり、サーチングであったり、高度資器材を活用した要救助者の位置特定などなどがありますが、今回は割愛して、あくまでも基本的な救出要領ということで話を進めさせていただきます。

救出要領ですが、作業自体がそもそもそんなに難しくなく、簡単な作業になりますが、限られた人員であったり、ローテーションが必要であることなどから、作業効率をすごく考慮しないといけません。任務分担の徹底等が重要になります。

基本的に、隊長を合わせて11人で検証訓練を実施しました。

まず、フィックス線とグラントパットの設定です。

埋没要救助者救出要領

土砂災害、サイロ等で土砂などに埋没した要救助者を効率よく迅速に救助するための手法。

土留め作業掘削作業

使用資器材



- 合板【グラントパッド用】6枚【土留め板用】4〜6枚
- 単管20本
- シャベル3本
- ロングロープ（フィックス線用）3本
- 掛矢3本
- ハンマー3本
- バケツ（土砂排除用）10個
- 救出資器材バスケッ卜組立、ネックカラーなど

資器材一式



サーチ（搜索）など



救出要領①【初動活動】

- 状況把握及び任務分担
 - 要救助者状況
 - 倒壊危険箇所
 - 救出方法
 - 任務分担（※1）



作業効率を考慮して、任務分担を徹底することが重要！

救出要領②【安全確保】

- フィックス線・グラントパッド設定
フィックス線・グラントパッドを設定し、足場、活動スペースを確保するほか、滑落防止措置を施す。
- 要救助者管理
救助を実施しながら、迅速に圧迫解除を行う。
基本的に要救助者付近は手掘りを実施。
圧迫解除3段階（優先順位）
頭部（鼻・口）⇒胸部⇒足部



これもいち早く要救助者にアプローチすることが必要です。埋没した要救助者に対しては、呼吸抑制が一番怖いと考えています。もちろん災害の状況によっても異なりますが、この想定では統一して、挫滅症候群は考えずに、まず迅速に下にも書いてありますとおり、圧迫解除ということを優先してやりましょうということで、頭部、鼻口、腹部、足と当たり前ですが、このような形で圧迫解除を優先して行うことに統一しています。

フィックス線とグラントパットは並行して実施しつつ、要救助者へアプローチするのを最優先します。

フィックス線の設定要領ですが
先に「トレンチレスキュー」でもお話しいたしましたとおり、同様の内容になりますが、「埋没要救助者救出」につきましては、溝がない状況ですので、これから掘削作業を行う活動範囲を考慮して必要数を設定します。

グラントパッドの設定についても、災害形態や土質状況により異なりますが、基本的には踏み抜きなどの二次災害を考慮して、整地を含めた活動場所の確保を主眼として実施します。

土留め板の設定や掘削範囲を考慮した幅で設置します。
続いて、土留め板の設定です。簡単に説明します。
単管があります、単管をガイドにして土留め板がきます。単管で挟んで小綱でくくる。これだけです。これだけをワンセットにして、掘削にあわせて、この土留め板を掛矢で叩く、単管を叩くということで埋め込んでいくのが基本的な動作になります。1.8mのベニヤ板なので、それが足りないときは継ぎ足して、30cm程度重ねた形で対応するというにしています。


土留め板の設定完了例です。合板の1枚幅なんで180cm四方でこのような形になります。周囲にはグラントパットが敷き詰められている状態です。

フィックス線・グラントパッドを並行して実施する



フィックス線の設定要領【確保ロープ】


- フィックス線の設定
要救助者位置等の活動スペースを考慮して、3線程度設置する。



固定できる支持物がなければ
地面に杭（薪等）を打ち付ける。

グラントパッドの設定要領【足場確保】

- グラントパッド設定
掘削範囲を考慮して周囲に合板を敷く
（活動スペース確保・滑落防止）
※ フィックス線の設定と並行して実施する。




救出要領③【土留め板設置】

- 土留め板設置
単管を支柱として、合板を設置する。
掘削にあわせて、カゲヤ等で打ち込んでいく。



土留め板設定完了例
合板1枚幅（180cm四方）



次に掘削作業についてですが

先にお話ししました土留め板を埋め込んでいくような形で周囲からの埋め戻しを防止して、掘削を進めます。

1. 8m四方の設定で、深さ1m掘削すれば、排出土砂量は3m³ (3.3m³)を越えます。8割バケツで擦り切れいっぱい排出しても、400回以上(405回)の排出作業となりますので、効率的な作業が必要になります。

先にお話ししたとおり、作業可能人員であったり、バケツリレーの立ち位置や排出位置などを明確に任務分担することが重要となります。

最後に要救助者の救出になりますが、掘削作業と並行して、救出準備を行い、掘削の進捗に応じて、固定器具の着
装など進めます。当たり前のことになりますが、掘削の進
捗に合わせて、顔が見えてきたら首を固定し、胸が見えて
きたら自己確保がとる等、その都度その都度できることを

枠外の隊員で救出動線を確保することまでが一連の救出活動となります。

本検証訓練では、埋没要救助者の状況は首より下が直立に埋没した状態で統一して実施しました。

土留め板を設定しての手法では、平均的に1時間程度の救出時間を要しています。

掘削作業につきましては、これも土質等により状況が変わりますが、当該施設で掘削作業にみに特化して検証を行った内容では、狭い範囲で掘り進めると漏斗状の様相を呈し、埋め戻しにより非常に時間を要することが見受けられました。

要救助者の腹部まで解放されてからでも

1時間以上救出できないこともありました。

では、次に救出所要時間と掘削について、お話しします。

これは所要時間の平均ということになりますが、土留め板設定なしと土留め板の設定ありということで右と左に分けています。土質が脆弱ではないという状況を設定して、フィックス線のみで設定でグラウンドパット、土留め板を設定せずに掘削作業のみでやっているのが左側の数字になります。土留め板設定ありと比較すれば埋戻しはたくさん起きます。ですが、土留排出量が非常に少ないので、杵（シヤベル）で直接排出できるということで、圧倒的に土留めことがわかりました。

救出要領④【掘削作業】

- 掘削作業
常時、要救助者の観察及び応急処置を継続して実施し、要救助者付近は原則手掘り作業とする。
掘削した土砂については、枠内外の職員が運搬を図り、バケツ等で枠外に排出する。
掘削にあわせて、枠を打ち込み、枠外の土砂が流入しないように土留める。



救出要領⑤【要救助者救出】

- 製板業者数出
製板作業と運行して、製出準備を行う。
製板の過程に応じて、ボード固定器具等の準備などを
実行して進めておく。
協力装置は、装置設置に引き継ぐまでの動作を確保する。



訓練所要時間（平均）

搬出状況	土留め設定なし		土留め設定あり	
	掘削幅 1.5m	掘削幅 2m	土留めの設定 180cm×300cm	土留めの設定 180cm掘削幅V
福州開削	0分00秒	0分00秒	0分00秒	
編 組 放	1分43秒	2分43秒	1分00秒	2分00秒
腰 解 放	8分00秒	6分40秒	13分00秒	43分00秒
両手解放	11分18秒	24分30秒	18分00秒	43分50秒
O点解放	17分50秒	28分30秒	54分30秒	50分00秒
安全解放 (巻出完了)	39分00秒	35分50秒	59分30秒	69分30秒

掘削幅については先にお話しましたとおり、安息角というのを意識して実施すれば良いので、土砂排出量は多くなるが、埋戻しが少なくなるため、この2m幅ですが、ここから両手解放して膝解放してというところまでが1.5m幅の方がかなり早くに終わっているにも関わらず、掘削幅2mでは、ひざ解放から7分くらい、掘削幅1.5mでは22分くらいかかっているということになります。

つまり掘削幅が狭くなれば、蟻地獄が起こりやすい状況となります。

土留めの必要がない土質での掘削作業です。

安息角を 30 度に保つように掘削します。

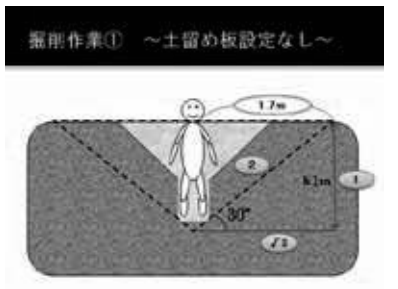
深さ 1 m 掘削するとすれば、昔学校で習いましたこのよ
うな計算式になります。

1 対 2 対ルート 3 (ひとなみに…)

掘削幅を小さくすれば、掘削量は少なくすみますが、大腿部付近から蟻地獄のような状況となり、埋戻しにより救出まで長時間かかります。

もちろん、土質によって様々ではありますが、基本的に砂状の土質で埋戻しが起こるような状況であれば、半径 2 m 程度から掘削する方が短時間で救出できました。

土留め板を必要としない土質での活動では、このように広い幅をとることが有効であることを少し覚えておいてください。



続いて土留板の設定ですが、これは有効になるように掘ると、この桁形に掘り進めていくことになります。

土留め板の中で先ほどの安息角のような形で三角形に掘削することは土留めが全く利いていないというような状況になりますので、非常にぬかるんだ状況であったり、粉末等では、埋戻しが非常に激しくなりますので、やはり土留め板が必要というときも出てきます。

ただ、掘削量が非常に多くなりますので、土留め板を要しない掘削のみの活動に比べれば、救出が長時間になることはやむを得ないというような状況になります。

訓練映像です。

「安息角掘削」ちょっと名前勝手につけてみましたが、土留め板の設定なしでの訓練映像になります。

フィックス線張りながら、土質が脆弱でないということを確認しながら救助隊員が要救助者のもとへ進みます。このようにシャベルでそのままどんどん掘り進めていけるので、非常に掘削の時間は早いです。



最後、これでも広くとったつもりですが、足が若干残ってしまって、ちょっと蟻地獄的などころにはなっています。基本的には足先まで 30 度を保って掘れば、40 分以内には救出できるという結果が出ています。

次に、「桁形掘削」をしている状況です。

時間の関係上、土留め板が完全に完成した状況からの映像ですけれども、このように土砂を排出する作業が非常に多くなると、土留め板をどんどんどんどん埋め込んでいかないといけないので人員が割かれること等で、やっぱり遅いですね。この枠超えの土砂を排出するのが、バケツ満タンにすると結構体力を消耗しますので、ちょっとずつちよつとずつという形になります。

救出後ですが、60cm ぐらいはほぼ埋戻しも起こることなく掘削はできてす。

しかし、この方法で平均 1 時間以上かかっていますので、やはり先の「安息角掘削」に比べると時間がかかるという結果が出ています。

次に、実際の災害現場では様々な状況が考えられます。発生場所によって土質も様々になります。訓練の施設ではこの赤丸の再生砕石を使っていますが、海砂であったり、広島の土砂災害でよく話題になりました真砂土であったり、その他山砂があったりとか。

その中で一番埋戻しが起こりやすいといわれる海砂で、検証訓練をしてきましたのでご紹介したいと思います。

これが海砂の訓練の検証した場所になります。

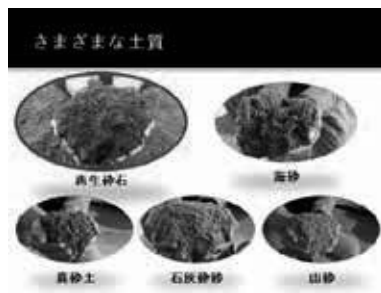
まず土留め板の打ち込みということで、なかなか土留め板を掘削しながら埋め込んでいくわけですが、入りにくいということがあったので、打ち込みやすい土留め板を勝手に考えて作ってみました。

掘削せずに矢板のみを打ち込んで、入らなくなった状態でストップするというので検証してみました。

結果は、1 位がギザギザ、2 位パンツ、3 位角おとし、4 位普通のやつというような形でした。

当たり前ですが、抵抗が少ない矢板が勝つ、抵抗が大きい矢板が負けるという結果になっています。

抵抗が少ない矢板が打ち込みには適していますが、土留め効果がいかなるものかということがまだ細かくは検証できていませんので、今後も検証する必要があるということで考えています。



続いて土留解除について、膝上まで埋没した状況でスタートします。これまず 2 人で抱えて引き抜いてみました。次にポリバケツの底を抜いたものです。ちょっとカメラ目線ですが…

次は、ドラム缶を輪に切ったもので土圧解除を検証しています。

まず、埋没した要救助者への影響はどうか？ということで、さっきの木村くんを埋めてみました。

膝下まで埋没しています。

これは救助隊が踏み込めば、要救助者に直に負担がかかってくるということがわかりました。

ですので、救出時についても、このようにどんどんどん「大丈夫か大丈夫か」と大量の人間が要救助者のまわりに立つということは、そん分、腹部なり膝下まで圧力がどんどんかかっていくということです。

グラントパットで整地しながらということで近寄っていったりもしますが、訓練実施後のグラントパットの下はかなり土が固まっています。これらの影響も救出する際には注意が必要です。

続いて、自力脱出を試みました。

靴の抵抗だけでも全く抜けなくなります。

田植えしてる人は、よくわかると思いますが、田んぼで足とられたら膝関節が抜けそうになります。ものすごく痛いときがありますが、そのような状態になります。二人で一気に抜いてみました。浅い埋没なので、結構このような砂浜の土質では、「膝のちょっと上くらいやから抜けるやろう」という感じで話している隊員もいましたが、結局かなり痛いし、かなり力強くやっても抜けませんでした。

大半の方が、「この程度の埋没なら抜ける」と思われますが、抜けません。

次に土圧解除ということで、まずポリバケツの底を抜いたもので検証します。

ポリバケツを埋め込むほど、その部分の圧力が抜けていきます。その部分がずっと緩和されていくという感じになります。ただポリバケツなので限界があり、入らないので、次は輪切りドラム缶を差し込みました。

ドラム缶なんで結構強いのでハンマーで打ち込めます。どんどん奥の方まで埋め込みました。埋め込むたびに足の土圧が抜けていくのが感じられます。これでちょうど足首ぐら



いまで入り込んだ状態になりますが、最後にドラム缶の中の砂を徒手で排除して救出しました。

実際これが災害現場で使えるのかどうかは別の話として、このように要救助者の周囲を囲うということで、その圧力がどんどん抜けていくということは検証結果として得られました。

次にグランドパッドの効果を検証しました。

グランドパッドを設置した部分から設置していない部分を歩行したところ、崩落がおきました。

崩れやすい土質状況では、効果絶大です。土質が緩いところであればあるほどグランドパッドが威力を発揮するということがわかりました。

続いて、体を張った検証です。

グランドパッドがなかったら滑落する場面をちょっとしらじらしくなりましたが、こういう感じになっています。

最後に土留効果ということで、180cm 四方の桁形掘削で土留効果が海砂でどのくらいしっかり得られるかを検証しました。

検証結果ですが、60cm きれいに掘削できました。比較的容易に掘削できる海砂であったことや、慣れた隊員ばかりでやりましたので、10 名弱の活動隊員ですが、23 分で要救助者が救出できています。

矢板が 60cm 埋め込まれている状態になっていますが、埋め込みが 45 cm を超えたぐらいから土圧がかかり、傾き出しました。

ここではトレンチレスキューの活動を考慮し、レスキューサポートシステムで補強すれば全然傾きもなく、さらに打ち込んでいっても問題なく活動できています。

わかりやすく一連の流れになっている映像を 2 倍速になりますがご覧ください。

まず要救助者の確認をして、グランドパッドを敷く、これも掘削幅を考えながら実施しています。

要救助者に早く近づくことを最優先します。要救助者に PPE をつけ、周囲を掘削して土圧解除を図りつつ、両方の作業を進めていっている状況です。

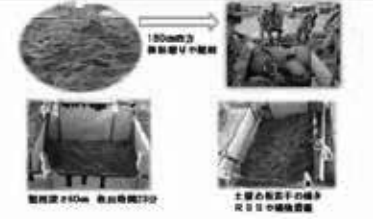
海砂検証③【グラントパッド効果】



海砂検証③【グラントパッド効果】



海砂検証④【土留め効果】



海砂検証④【土留め効果】



基本的にはどんな形で埋まっているかわからないので、要救助者の周囲は絶対に手掘りということで、スコップも何も使わずに手で掘ることを原則としています。

グランドパットの敷き方というものは特に指定していませんが、基本的には周囲を囲うというような形になります。これが土留め板の設定になります。これも海砂なので非常に入りやすかった。板も入りやすいし、単管も入りやすい状況でした。

これは 3 辺でやっていますが、土砂の排出が 4 辺にすると枠超えをしないといけないので、できるとこまでこの 4 辺目を抜いた状態でやると救出時間が短縮できる、ちょっとした工夫をしています。

これで 4 辺とも土留め板が設定できました。このあとは土砂排出作業になります。

要救助者は絶えず誰かが管理しながら放置しないようにします。ローテーションの際も 1 名は残ります。土留め板が 1.8m 四方ですので、枠内への進入は 3 人ぐらいが限界ですかね。2 名でもいいんですが、4 名 5 名が進入するとちょっと作業効率が落ちてしまいます。救出準備は枠外の隊員で進めています。

こんな感じが一連の流れになります。

基本的な話を今まで検証訓練結果ということでお伝えいたしました。

実災害ではより劣悪な環境下に置かれます。

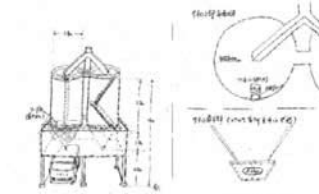
これは一例ですがサイロで、ソーダ灰がたまっている現場です。ここで 1 名の要救助者が生き埋め状態になったというような現場になります。

このサイロの状況ですが、まず幅が 4m、高さ 6m、開口部が 50cm 四方、落差 6m あります。資器材の搬送や人員投入もなかなか容易ではありませんでした。

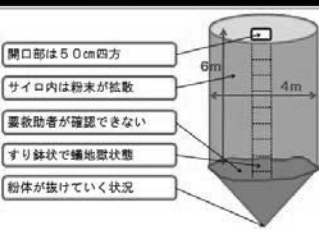
サイロ内の粉末は、人畜無害でしたが、粉末が拡散しているためマスク、ゴーグルをつけながら、非常に視界が悪かった。要救助者が埋没していることは間違いなかったんですが、確認できなかった

すり鉢状のような状態で蟻地獄の状態を呈していた。活動中に紛体が底から少しずつ抜けていたことになかなか気付かなかったこと。紛体が抜けていたというような状況で、基本どおりの手法がここで通用するのかどうかということ。このような「埋没要救助者救出」などの手法がない時代の現場ですが、結果的には、底から出すことになったんですが、なかなか今の手法は通用しないなというように思います。

実災害では...



サイロ事故



続いて崩落事故です。

これは、解体作業現場の地下1階部分の床が崩落して、地下2階の中ほどぐらいですかね、そこまで滑落した重機と共に要救助者が2名発生したという現場です。

解体建物は、5階建でしたので、解体した瓦礫などが山盛り積まれているような状態になっています。

怖いのが、活動中も崩落がずっと続いている状況でした。地下2階の真ん中くらいまで崩落しているので、空隙がその下にある。絶え間なく土砂がそこに落ち込んでいくような状態です。いつ崩落するかわからない。

結果的には合板等を使用して、事故なく無事に2名とも救出できたというような現場でしたが、あらゆる発想と判断力が問われたことと思います。

これも工夫しながら、ここに乗るなということでこのサルベージシートをここにかけますが、中がちょっとオーバーハングになっているような状態なので、ここに人が乗ると容易にここが埋まってしまう。この辺の瓦礫が崩落しただけでもおそらく1.5t、コンクリート入っているからもっとですかね、2tくらいの土砂がドサッとここにかぶってくると、活動隊員全員が死んでしまうような状態です。

埋没要救助者の状況です。この狭いスペースに腹部まで埋まっている要救助者が見えると思いますが、要救助者は事故発生後にこの場所に入って、同僚がキャタピラの部分に挟まっていたので助けに行こうとした方です。その後で蟻地獄に吞み込まれ、この状態になったそうです。

二次災害防止措置ということで、解体工事現場にあった木材であるとか近隣の消防署から合板を搬送させて、レスキューサポートシステムで土留め、崩壊防止措置というようにことを行いながら活動したということなんですが、実に12年前の現場になります。

その当時では、トレンチレスキューやショアリング等という手法は聞いたこともなかったですし、少なくとも大阪市消防局にはそのような手技手法はなかったような時代になります。

そこで活動隊員の発想力と判断力で、この防護措置を施しているということなので、これを改めて、この間、災害出場していた先輩に「どうやったん、これ？」というようなことを聞いてみましたが、「そうするしかなかった」というような回答でした。

いろいろ工夫しながら、要救助者周辺の土砂を掘削しても、次の活動隊員が入ってきたらまた戻っているし、ようやく膝まで出てきたのに、また太ももまで埋め戻っているとい



うようなことが実際に起こっていた。そこでとりあえず、切ったベニヤを土砂に埋め込みながら、埋め戻しを止めながら活動したようです。

当然ここまで基本的なお話をしてきたんですけども、一切これでは通用しないなというようにも思いました。

その当時の僕では絶対にこの2人のような発想はできないと思いました。

ただ今の私が、この現場いたら、おそらくこのような発想はできると思います。

なぜかという、基本の訓練ということで、土留め板の設定がどうのこうのと、いろいろ考えながらやってきたので、いろんな発想ができます。この土留め板を半分に切ったら埋め込みできる！とか、いろんなことが多分湧いて出てくると思います。

この訓練がただ穴を掘るだけの訓練！それがどうした！と思っていましたが、改めて、この現場のことをいろいろと話しながら聞いている時に、基本訓練というのが、いろいろ発想に繋がり、災害対応能力を向上させることに気づきました。

この現場を振り返り、基本訓練の大事さを改めて痛感しました。

これらの災害を踏まえて、様々な状況に対応できるように想定訓練を実施しています。

この写真は当局での国際救助隊員の総合訓練、そのひとコマになりますが、土砂災害で家屋ごと吞み込まれて逃げ遅れが多数といった想定です。

まず、この空間が狭くて、活動人員が制限されたということであったり、土圧によって崩壊する可能性もあった。

ベニヤ板で組んだ家を埋めながら作った想定なんです、ベニヤ板が非常に湾曲しているような状態で、いつ潰れてもおかしくないというような状況になっていました。

側壁が崩れる可能性があるので容易に入れない。木材全体が土圧で押さえられているというような状態なので、クラッシュシンドロームということも考慮しながらやっていた。

結局2時間以上が経って、「時間切れ」ということで、この要救助者は救出できず、訓練終了になりました。

もっといろいろ考えていれば救出できたはずです。

外から見ているのと実際に活動するのでは全然違いますが、先に言いましたとおり、基本訓練をもっと積んでいかないといけないことも感じた訓練になりました。



本検証訓練のまとめになります。

まず、「トレンチレスキュー」と「土砂埋没救助」については、別物で考えました。

もちろん応用できるため、似通った部分は多くありますが、根本的には災害形態や活動内容が異なりますので、すみ分けて考えます。

埋没要救助者救出活動において、すべてが土留め作業が必要なわけではありません。土質や環境により、土留め作業が必要でなければ、確実にそのまま掘削する方が早いです。土質などいろんな状況を見極めながら実施していかないといけないということです。続いて、土質などによって容易に状況が変化するという。類似する災害というのはよくあると思いますが、危険要因というのはその都度変化します。ですので、状況評価とか情報収集ですね、その辺が非常に大切になります。いずれにせよ非常に危険な場所で危険な活動であるということは認識しないといけないなということを改めて思いました。

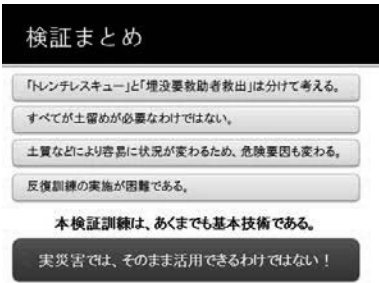
この検証に伴って、広島市消防局の方に協力していただきました。広島の土砂災害発生からは、かなり後になんですけども、今年に入って見に行かせてもらったのですが、想像を絶するような光景が目前にありました。多分この中でも活動された方も多数おられると思いますが、あまり僕ビビったことないんですけど、ちょっとビビりました。とてつもない大きな自然石が無数に転がっていたり、大量の土砂が流れたり、大きな爪跡がたくさん残っていました。

土砂災害についての基本訓練もずっとやってきましたが、消防力が劣勢になるくらいの光景を目の当たりにして、訓練の中でも、本当に危険な場所で行っているということを認識しないといけないなということを改めて感じました。

最後に反復訓練ですが、この訓練実施するのに重機が必要であったり、実施場所が必要であったり、活動人員が必要であったりということで、簡単に、ちょっと土留めの訓練しようや！と言ってもなかなかできないような状況です。そのためには今後、IRT の連携訓練であるとか緊急援助隊訓練であるとか、積極的に取り入れていく必要があるのかなと思います。

あくまでも本検証訓練は、何度も申し上げていますが、基本の技術です。検証訓練の結果等についても報告させてもらいましたが、実災害で常に複数の危険要因と隣り合わせになっている環境で、そのまま活用できるものではないです。

しかしながら我々の救助隊員にとれば、実災害での発想力や判断力をどこでつけるのかというと、訓練を積み重ねるしか方法がありません。



今回報告しました手法につきましても、基本的な一つのやり方だということでご理解いただいて、ちょっとでも役に立てたらなと思っています。

最後になりますが、本検証訓練の実施に際しまして、たくさんの方々にご教授とご協力を賜りました。東京消防庁第6消防方面本部のハイパーレスキュー隊の皆様には、基本訓練から災害派遣されたときの土砂災害の活動要領まで教養していただきました。先にもお話しましたが、広島市消防局の皆様には災害現場まで連れて行っていただいて、土砂災害の怖さや活動内容の詳細も教養していただきました。消防庁国民保護防災部の皆様には多大なるご尽力をいただきました。最後に共に訓練を実施してくださいました大阪府下全28消防本部の救助隊の皆様、この場をお借りいたしまして深く感謝を申し上げます。

検証訓練につきましては今後継続する必要もありますが、現時点の検証結果報告を終わらせていただきます。ありがとうございました。



事例研究発表



御嶽山火山災害に係る活動記録と検証について

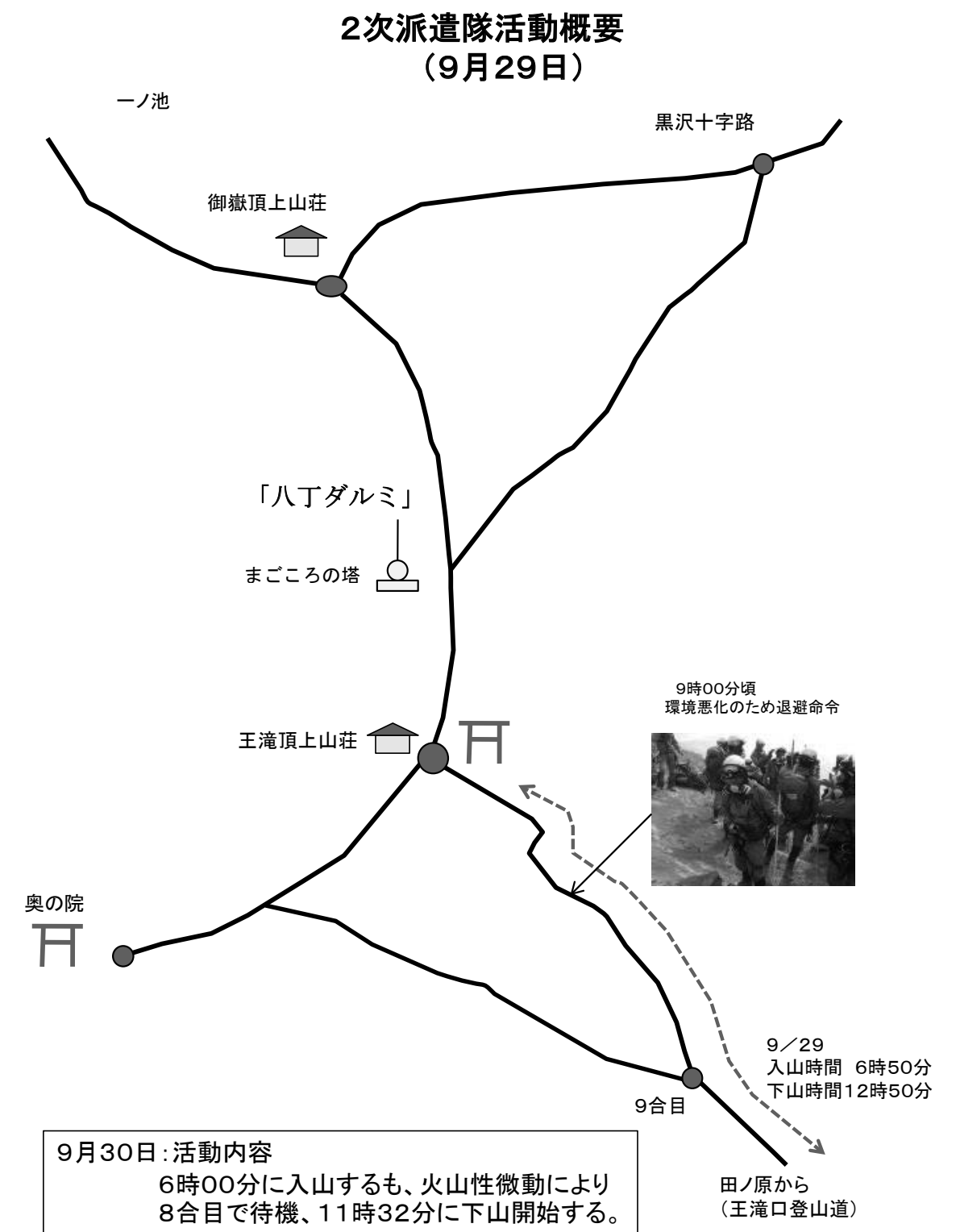
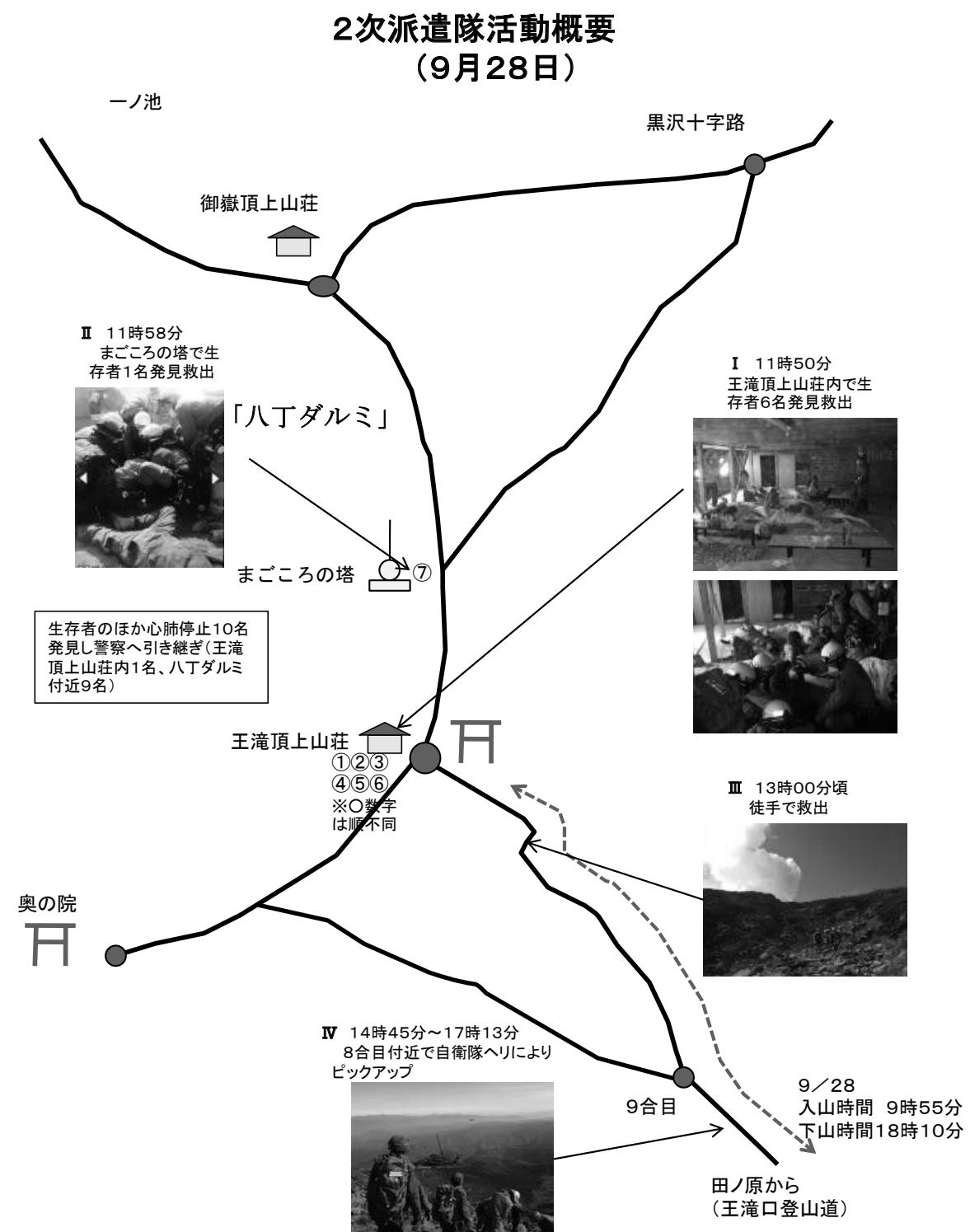
東京消防庁 第九消防方面本部
消防司令補 両角 剛

はじめに

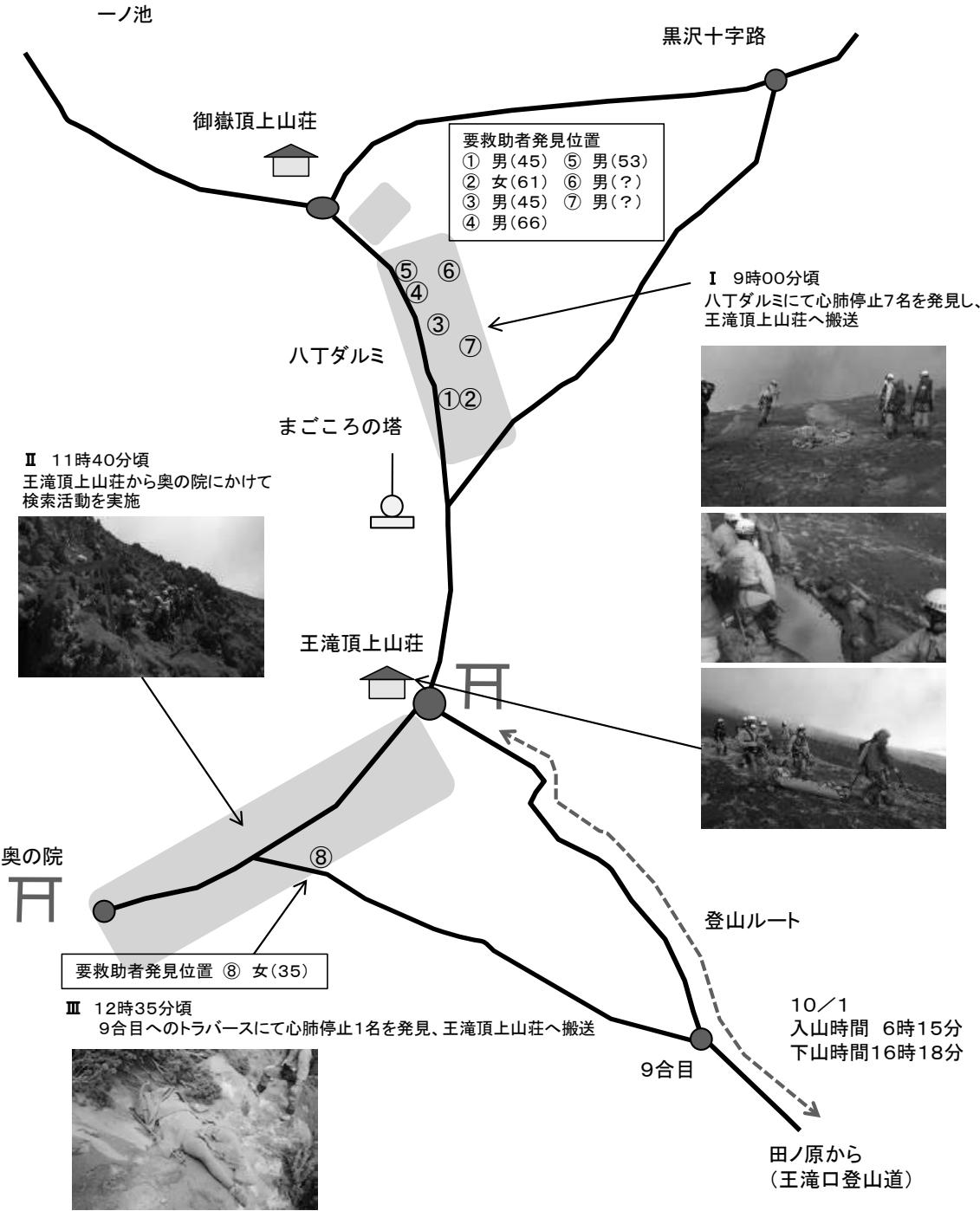
平成26年9月27日11時52分頃、御嶽山での噴火に伴い消防庁長官は、同日20時30分消防組織法第44条第1項に基づき、東京都、愛知県、静岡県、山梨県に対して、緊急消防援助隊の派遣要請を行った。

東京消防庁第九消防方面本部消防救助機動部隊は、第2次、第5次、第14次派遣隊として現場に出場し、救出活動に従事した。

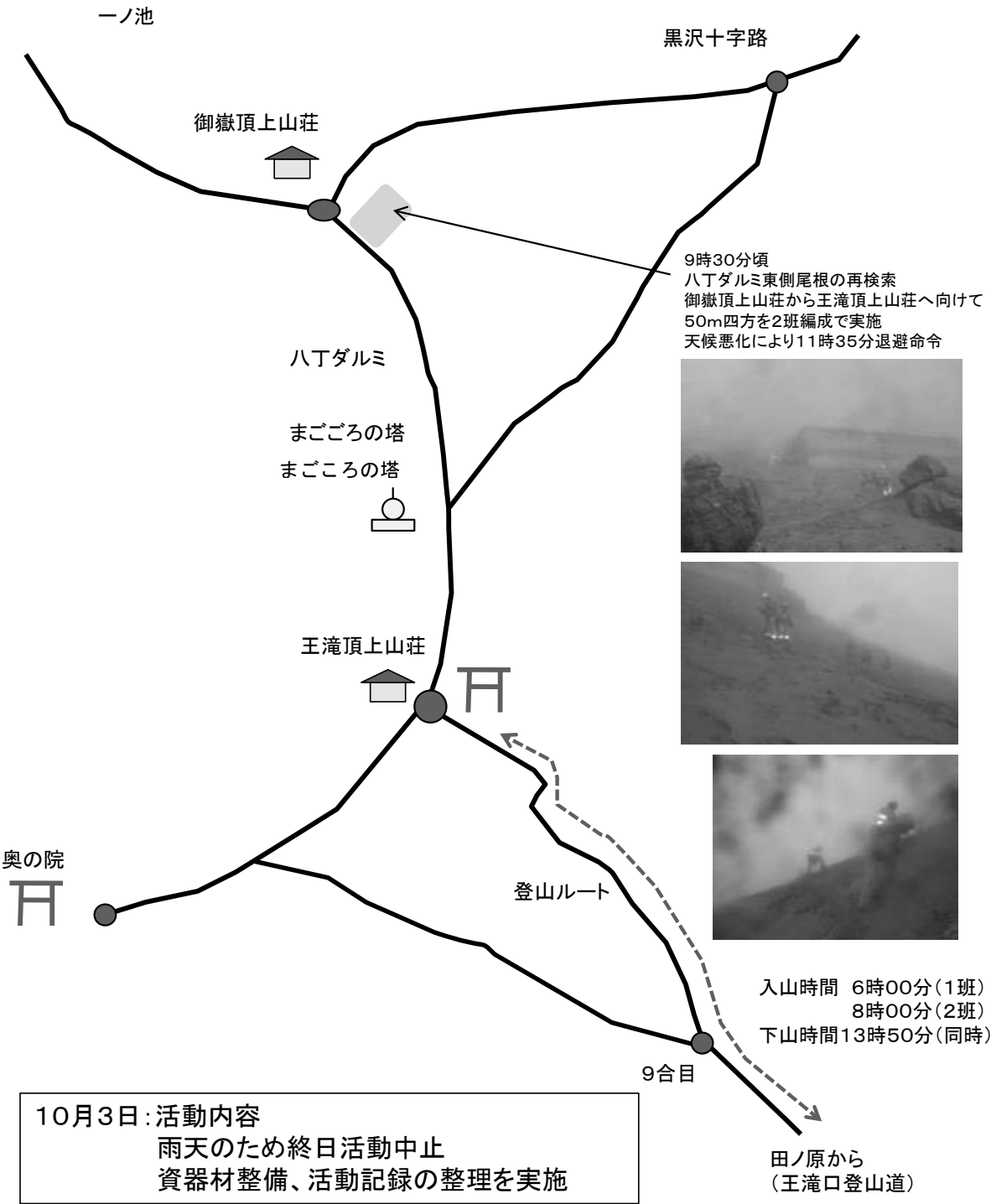
東京消防庁として火山災害における救出活動は、初めてのことであり数多くの教訓を残すことになった。ここに活動記録と併せて、検討事項及びいくつかの提言をまとめたので紹介する。



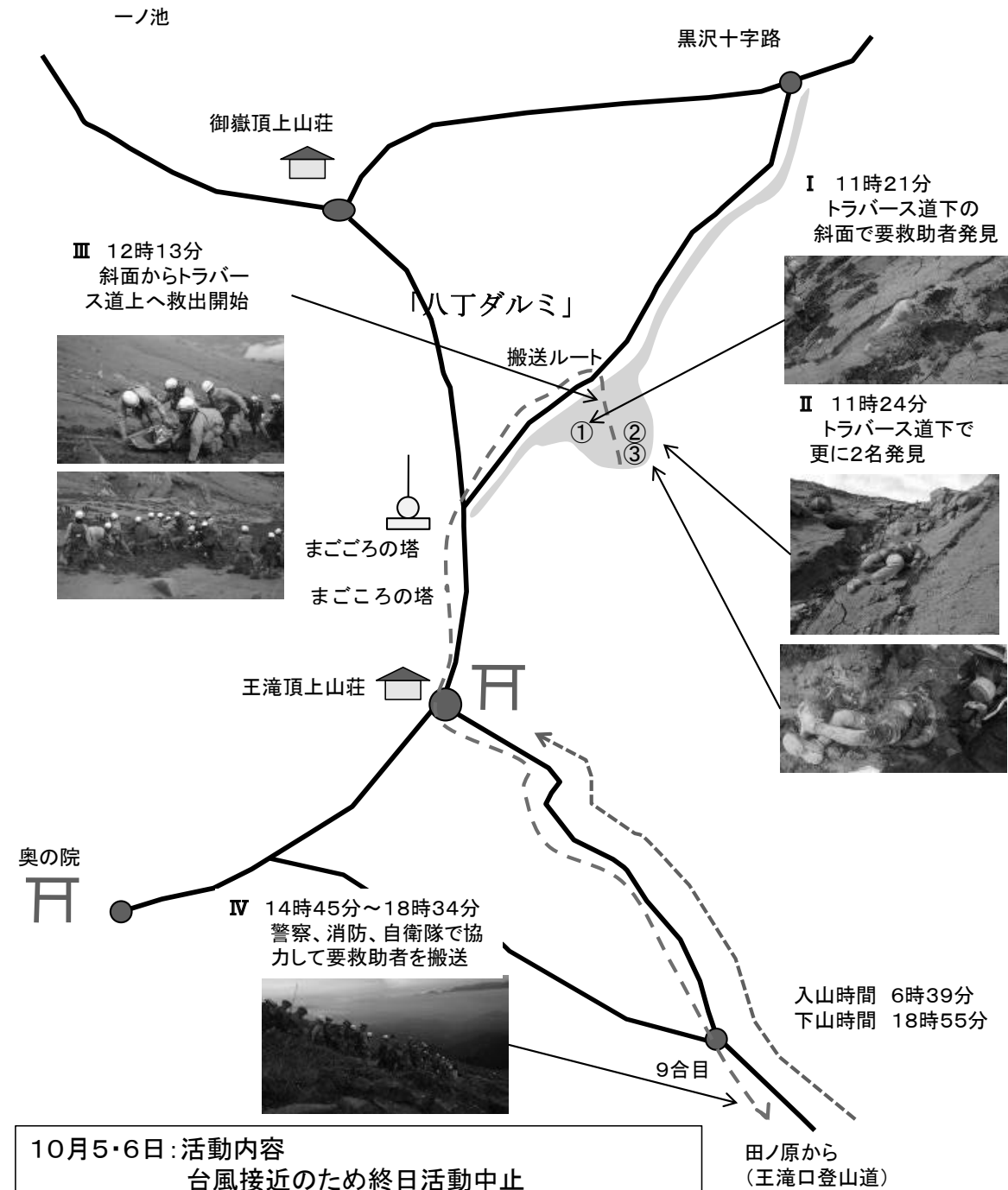
5次派遣隊活動概要 (10月1日)



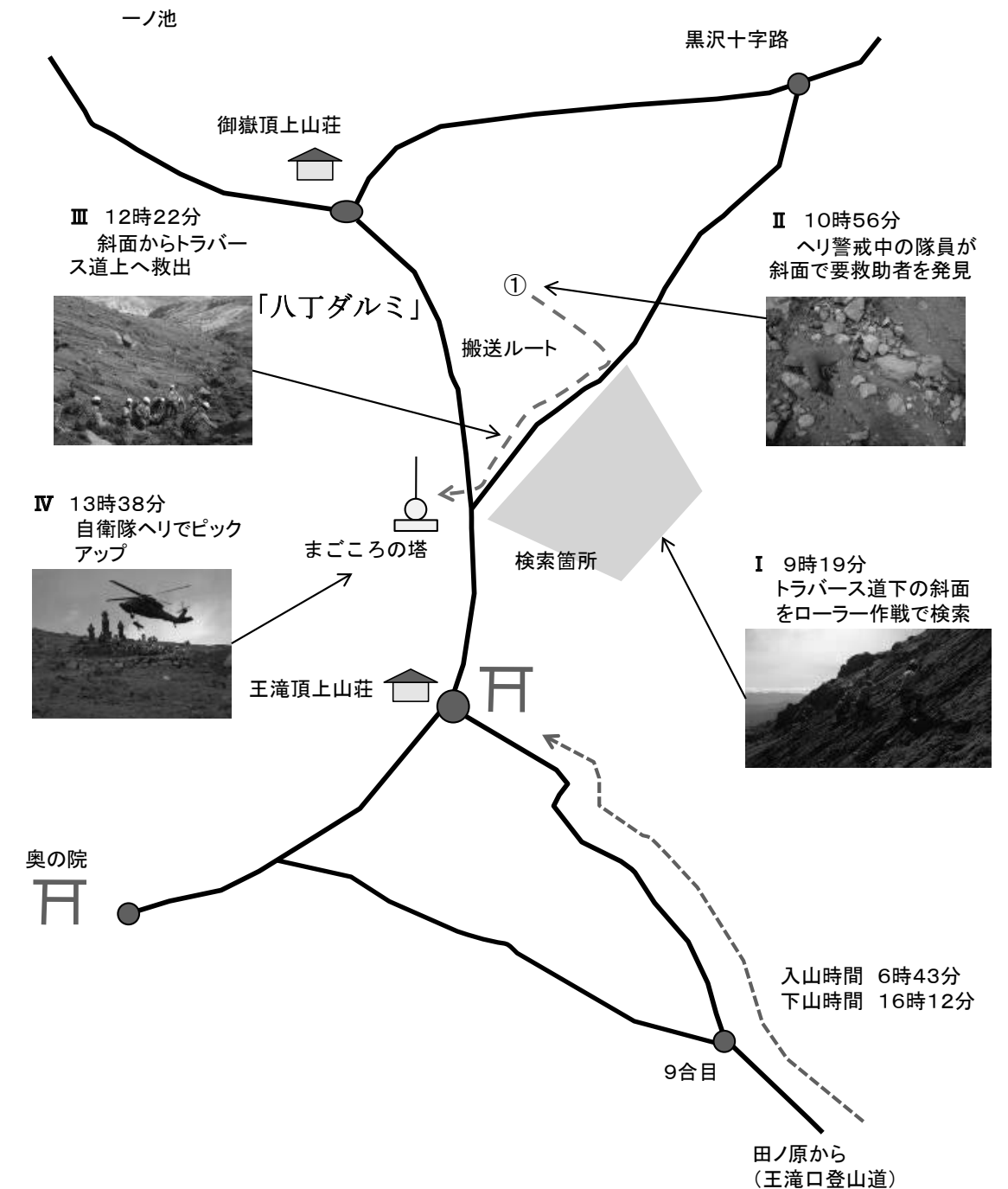
5次派遣隊活動概要 (10月2日)



14次派遣隊活動概要 (10月4日)



14次派遣隊活動概要 (10月7日)



推奨検討事項	
	<p>＜派遣準備＞</p> <ul style="list-style-type: none">・過去の派遣と定期的な訓練に基づき作成した資器材リストを活用し、迅速に増強資器材を準備することができた。・増強した資器材の積載場所が不明になることがあった。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・今回の反省事項を踏まえて、資器材リストを精査し、積載車両や積載場所を事前にリスト化しておく。・積載時は各係の主任が管理者となり、チェック機能を強化し、写真で撮る等、現場で円滑に使用できるようにする。
	<p>＜派遣準備＞</p> <ul style="list-style-type: none">・出場前から発生が想定される火山性ガスを列挙し、許容の濃度や人体への影響、測定資機材をチェックし活動隊に周知する等、多様な危険性を考慮した活動準備を実施した。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・今回の活動は、これまでに経験のない多様な危険性が潜在する現場であったが、現場に応じて既存の対策を柔軟に組み合わせることで、活動の選択肢が広げられる。
	<p>＜燃料補給＞</p> <ul style="list-style-type: none">・出場途上、車両の燃料補給に時間を要した。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・燃料補給場所の分散を考慮・各車両のタンク容量及び残量を確認、効率的な補給実施。・携行缶を積載し活用することも考慮する。・迅速な現場到着のためにも、燃料補給車(SW)の活用も考慮する。


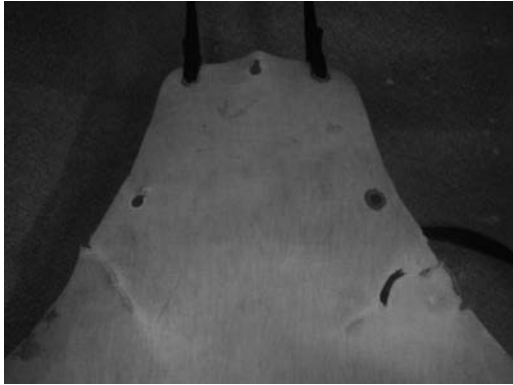

	<p>＜現地情報収集＞</p> <ul style="list-style-type: none">・地元消防本部より災害情報と要救助者の情報が早期に入手できたことから、事前に救出要領をイメージできた。・各機関との情報共有が不足しており、要救助者の情報が確定するのに、かなりの時間を要した。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・総務省消防庁から配備されている緊急消防援助隊動態情報システム可搬型端末器を増強し、出場途上や山頂でもリアルタイムに情報が確認できれば有効である。
	<p>＜現地指揮本部＞</p> <ul style="list-style-type: none">・活動方針の決定について関係機関との調整に時間を要し、入山開始が遅れるケースが多々あった。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・他機関との調整は、当庁だけでは解決できない面もあるが、指揮支援隊との連絡を密に、どのような下命があっても即応できるよう、事前準備を万全に、多様な下命を想定した戦術の検討を行い待機しておく。・三機関の指揮者が集まり、お互いの情報を（要救助者に関すること、保有資器材、活動人員等）その場で共有し、共通の図面を作成し活用できればベターである。
	<p>＜資器材搬送＞</p> <ul style="list-style-type: none">・標高が高い山岳活動であったため、搬送資器材が限られてしまった。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・他機関と資器材の保有数を確認し、一覧表を早期に作成し搬送分担する。・ヘリでの資器材搬送を要請する。・継続して使用する救助資器材は、適正な員数管理と申し送りを徹底し、山頂の活動拠点である山荘に置いてくることも一方策である。

	<p>＜位置情報＞</p> <ul style="list-style-type: none">・地図のみの情報では、山の地理等の状況が分からない部分が多かった。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・地元関係機関と連携し、最低１名は同行者を付けてもらうか、現地に詳しい職員を先導者として入山する。・山の位置情報が詳しく記載された地図を入手し、ＧＰＳ機能のある緯度計や方位磁石を効果的に活用し、ルート検索や尾根道を明らかにする。
	<p>＜活動対策＞</p> <ul style="list-style-type: none">・実際の山岳地域を活用した林野火災訓練、山岳救助訓練を実施していたため、三千メートル級の山岳でも比較的円滑に活動できた。・土砂災害の想定訓練や水防訓練で使用していたＳＰパイル等を、出場時に増強積載していたことから、検索時や逃げ遅れ者発見時に、検索範囲の表示や位置表示に役に立った。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・今回の活動では、これまでに積み重ねきた林野火災や土砂災害の活動対策及び訓練が活かされた。今回の活動を検証し、既存対策の見直しを図り、より現実的な実戦的訓練を推進していく。
	<p>＜救急救命士＞</p> <ul style="list-style-type: none">・救急救命士の適切なトリアージに基づき、傷者の容態に応じた救助方法を選択したことが、円滑な救出につながった。・救出時に、他の消防本部や自衛隊との連携も円滑に進めることができた。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・傷者搬送方法及び救出要領等は機関毎に方法が異なることから、連携して活動する場合は搬送方法等を統一する。

	<p>＜資器材＞</p> <ul style="list-style-type: none">・派遣当初（２次派遣）は、スケット担架やバスケット担架の数が不足し、傷者搬送に苦慮した。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・出場時の情報や事前の活動対策から、必要資器材の数を増減し対応するとともに、不足する資器材は活動中の段階から早期に警防本部へ要請する。（今回の活動では、火山灰と防寒対策として現活動隊から次期活動隊へ防火マスクを持参するよう連絡があり、効果的であった。）
	<p>＜関係機関の連携＞</p> <ul style="list-style-type: none">・要救助者の搬送については、自衛隊のヘリ部隊も含め、自衛隊、他県の消防本部とうまく連携し実施することができた。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・各機関の局面指揮隊長と、指揮本部に無線運用する隊員が一同に集まり活動戦術の協議を行うことで、現場を重視した組織間の活動方針を統一する。
	<p>＜現地指揮本部＞</p> <ul style="list-style-type: none">・山頂において、再度、他機関と検索エリアや任務分担を明確に協議したことで、円滑な活動ができた。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・過去の土砂災害でも使用したが、パイル及び警戒区域のテープで検索終了を明示する。・検索終了や各種危険情報の明示について、関係機関と早期に打合せ指揮本部で統一することが有効である。
	<p>＜測定器＞</p> <ul style="list-style-type: none">・各機関の測定員を前方に配置し入山したことで、ガス等の検知に対し早期に対応することができた。 <p>＜今後の対策等＞</p> <ul style="list-style-type: none">・各機関とも、保有する測定器が異なるため、早期に測定器特性をすり合わせ、測定領域や精度に応じた安全管理体制及び活動体制に反映させる。・化学物質関係ではない他の災害でも、最低限の測定資器材は携行し、あらゆる事象に対応できるようにする。

	<p><悪天候などの緊急時></p> <ul style="list-style-type: none"> ・劣悪な環境下、隊員間の声掛けを密に、安全管理を徹底したため、突風による視界不良の事態にも適切に対処した。 ・強風により視界が遮られ、ゴーグルに灰が付きレンズが傷つき使用できなくなることがあった。（火山灰に含まれるガラスの影響） <p><今後の対策等></p> <ul style="list-style-type: none"> ・予備のゴーグルや日中でも個々にライトの携行は必須である。 ・ヘッドランプや携帯警報器、赤外線カメラなど、普段使用している資器材も活用すべきである。（視界不良による遭難危険の場合や万が一の滑落事故の際に活用できる。）
	<p><救急救命士></p> <ul style="list-style-type: none"> ・救命士を前進指揮本部に常駐させ傷病者管理を実施したことから、トリアージタグの活用や迅速な容態観察等、円滑な救出につなげることができた。 <p><今後の対策等></p> <ul style="list-style-type: none"> ・救命士が複数いる場合は任務分担を明確に、活動拠点、活動範囲に応じて割り振るなど、有効活用を図る。 ・他機関の救命士及び医師との連携も重要である。
	<p><後方支援隊></p> <ul style="list-style-type: none"> ・活動拠点での、後方支援隊の強力なバックアップ（食事の準備、資器材整備、資器材準備、宿営地の整理整頓など）の成果により、活動体制は万全のものとなった。 ・今後の派遣活動のモデルケースと思われる。

	<p><ネット活用></p> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネットを活用し、噴火前の全体像を画像等で把握し、活動全隊に周知すべきであった。 <p><今後の対策等></p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質データベース検索装置を有効活用し、化学物質の検索だけではない多様な活用方を検討しておく。（中毒情報センター及びケミカルデータサービスにログインできる、タフブック）
	<p><現地申し送り></p> <ul style="list-style-type: none"> ・PCやプリンターを活用し、申し送り資料が作成できたので、次の派遣隊へ有用な情報と申し送りが十分に実施できた。 ・全体申し送りが不十分で、各隊申し送りの面もあったことから、情報にばらつきが生じた。 <p><今後の対策等></p> <ul style="list-style-type: none"> ・パソコンを持参し、写真等の画像での申し送りも考慮する。 ・活動人員に余裕がある場合は、早期に下山する班を編成し、活動報告資料や申し送り資料の作成に専従させる。
	<p><高山病></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘリでの山頂入山は高山病の危険が高まることを講義で学んだので、今後の活動戦術などに反映させる。 <p>例：ヘリ⇒指揮統制班、資器材 徒歩⇒活動班（体力温存ではなく、体の順応性のため）</p>

	救助要領について「火山灰環境下における救助活動」
推奨事項	<p>・東京消防庁九本部機動部隊を中心とし山岳救助隊とポンプ隊の約30名体制で連携し、効果的かつ円滑な救出活動ができた。</p> <p>・県警、自衛隊及び他県隊との連携活動の場面で、消防が主導して搬送方法等を統一したことで、活動が効率的かつ効果的に展開された。</p> <p>・待機時間を活用して他県隊との救助活動や搬送要領に関する事前訓練を実施し、共通認識を持ち2日目の活動にあたることができた。（担架作成要領については、添付資料のとおり）</p> 
検討事項	<p>・山岳事象について熟知している隊員が少ないことから、今後、山岳救助技術の向上及び資器材等の充足が必要である。</p> <p>・足場が非常に悪かったため、意識のない要救助者の救出でスケッド担架を滑らせ搬送したが、岩場も多く底部の損傷が激しかった。</p>  

提
言

- ・傾斜地で発見した要救助者を、下から上へ救出している様子



足場が非常に悪かったため、担架脇に付いた隊員を別の隊員が押しながらの救出となった。約60m程引揚なければならないため、小休止をとりながらの救出であった。

携行できるのであれば、100mロープ等の長いロープを活用した方が効率が良い。（救出時、ロープの長さが足りない場面があったため）

- ・傾斜地で発見した要救助者を、上から下へ救出している様子



支点は強度があり、動くことはないと思われる岩に支点を取った他に、安全監視員等を配置し、支点に異常がないか監視させた。また、水分を含んだ火山灰がギア内に入り、作動不良になるのを防ぐために、防水シートで養生をした。

プロトラクション及びカラビナ等の稼働部分に火山灰が入り、稼働不能となった。


ギアが稼働不能となった場合の策を考慮しておく必要がある。







- ・要救助者をスケッド担架に乗せ、山頂付近を搬送している様子



足場がよく、徒手にてしっかりと確保できる場所は担架を浮かせた状態で搬送し、足場の悪いところ等ではスケッド担架の利点を生かして引きずりながら搬送した。

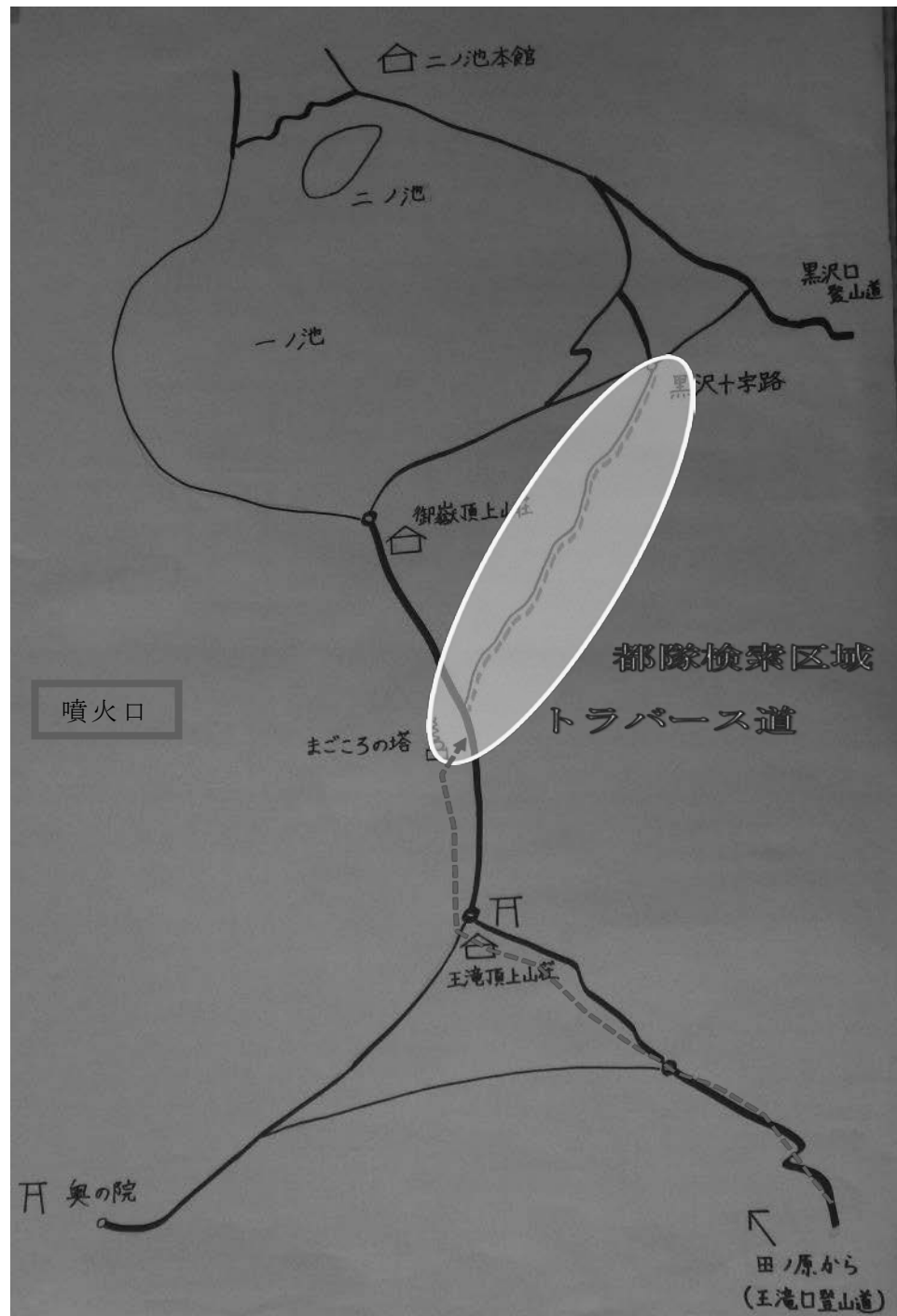
<p>提 言</p>	<p>・他県隊と連携し要救助者を搬送している様子</p>  <p>連携した他県隊に対する申し送りを徹底した。救出時間を考慮し担架に設定した資器材等は他隊のものと混ざらないよう交替時、資器材の入れ替えを実施した。多少時間を要したが資器材を管理する上で有効であった。</p> <p>早期に救出が必要な場合は、救出後の資器材集結場所を指定し、資器材管理を徹底する必要がある。</p>
----------------	---

<p>提 言</p>	<p>・県警、自衛隊及び他県隊と連携し、山頂から入山口まで要救助者を搬送している様子</p>   <p>搬送距離や搬送経路足場の悪さ等活動の困難性を見極め、他機関と協力しながらの搬送とし、5分から10分程度で隊員のローテーションを実施した。</p> <p>山岳地域を活用した搬送訓練の検証結果から搬送隊員の疲労を考慮すると、要救助者1名の搬送に対して5～7名を1班編成として3班以上確保し、15分程度でローテーションしながら、搬送するのが望ましい。</p> <p>※ 複数の機関と連携する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同一隊もしくは同一機関で班編成し搬送することで意思の疎通が図れる。 ・複数の要救助者を同時に搬送する場合において、搬送要領に習熟した当庁の山岳救助隊等の人員を他機関の救出班に配置し、搬送方法を助言しながら搬送することが必要である。(搬送要領の習熟度によって、搬送時間に著しい差が生じる。)
----------------	--

提 言	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊のヘリと連携し、要救助者をピックアップしている様子
	  <p>自衛隊はマーシャルと降下員２名での活動であったため、当庁救助隊の活動支援が必要不可欠な状況であった。活動開始前の自衛隊との打合せや事前の連携訓練等の必要性を感じた。</p> <p>また、自衛隊ヘリはホバリング高度が低く、ダウンウォッシュが強烈なため、安全監視員の配置と活動隊員を指定した少人数での活動が必要である。</p>

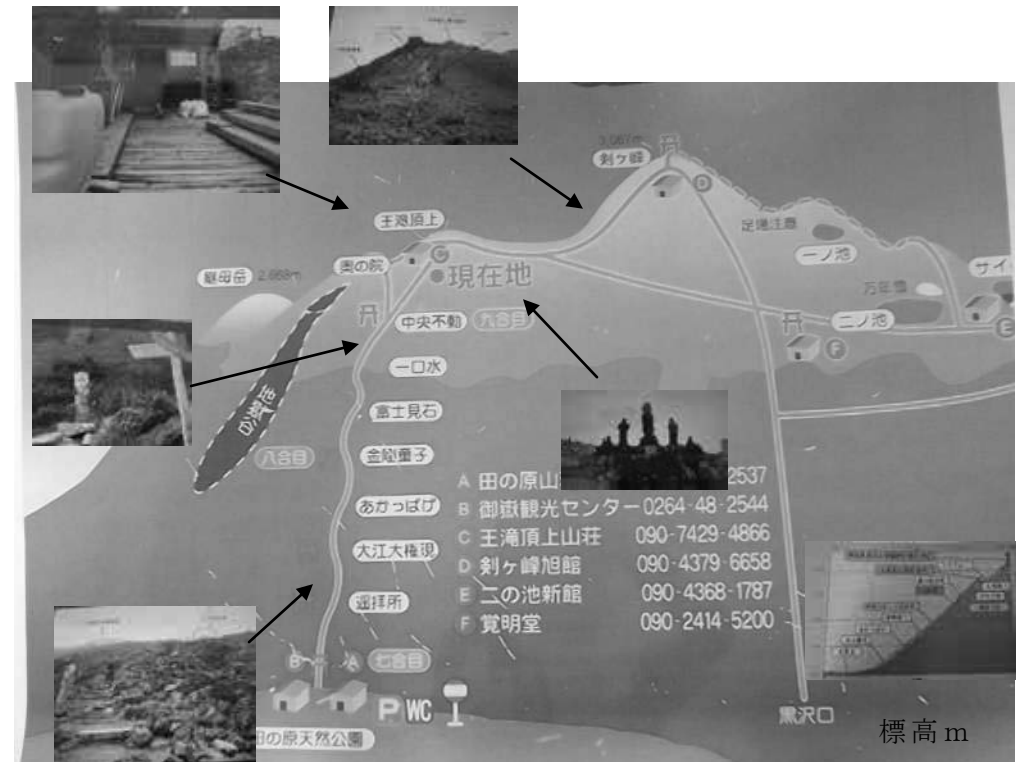
	火山灰環境下での検索活動の記録と提言
推 奨 事 項	<ul style="list-style-type: none"> ・山岳救助隊との連携活動により、アドバイス等を受けながら効果的な活動を行うことができた。 ・ポンプ小隊と連携することで、マンパワーが機能し効率的な活動ができた。 ・入山の環境測定は、九本部機動部隊が中心に実施し、検索ルートの確認では山岳救助隊が中心に活動を実施した。機動部隊及び支援隊の連携のとれた活動ができた。 ・山岳ストックが配置されたことで、山頂まで負担を軽減することができて非常に良かった。（検索で使うと水を含んだ火山灰の下までは刺さらなかった。）
検 討 事 項	<ul style="list-style-type: none"> ・要救助者発見後、警察の検視のため検索活動が一時中断したことから、次の検索活動までに時間を要した。 ・今回の検索は「ローラー作戦」と称して行ったが、検索方法についてのルール作りを行い、各隊員が同じ認識で効率的に行えれば良かった。 ・検索終了箇所を明示するルール作りも必要である。口頭だけでは詳細な検索終了箇所がわからないことから、効率的でなく、重複して行ってしまう。 （標示用の細いロープ（１０mぐらい）を各隊員に配置する等） ・救出できなかった要救助者へはＳＰパイルに赤テープで標示したが、今回のように雨で火山灰が流されるとＳＰパイルも流されることから、適切なルール作りを行い明示することが必要である。 ・ナイロンロープは重量があり山岳には適さないことから、更なるザイルの配置が望まれる。

1 山岳地図を活用した検索範囲の決定

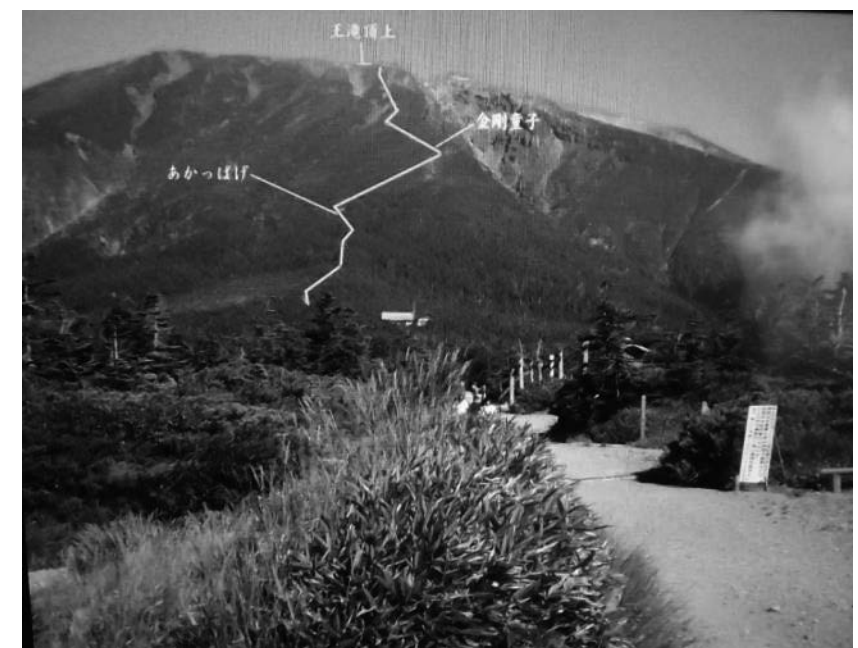


- ・他機関と協議し、災害状況の確認と情報収集から判断した検索範囲の決定
- ・平面図面では状況把握が困難なことから、立体的な表示方法も検討する必要がある。

・具体例

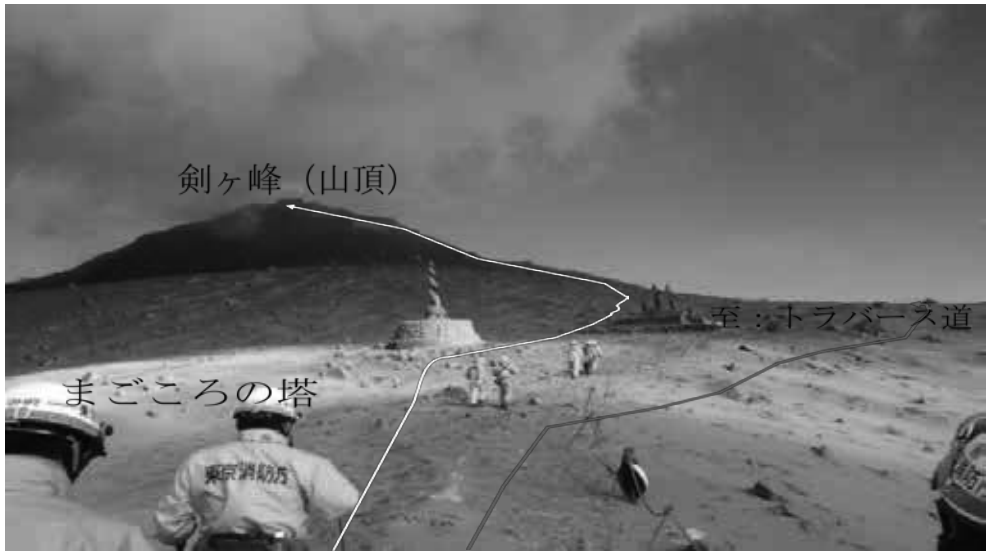


- ・平面図面では状況把握が困難なことから、立体的な表示方法も検討する必要がある。
- ・インターネットから登山地図をプリントアウトし、写真等を添付して申し送りなどイメージが伝わりやすくなる。



登山口（7合目）

2 山頂（トラバース）での検索範囲の確認の様子



- ・ 検索開始ポイントに到着し、山岳救助隊を中心として危険箇所での先導、トラバース道の確認を実施



- ・ 火山灰の堆積により登山道の別れ道が不明になっていた。
- 「提言」
- ・ 山の状況に詳しい案内人の活用
 - ・ 降灰前の映像活用（タブレット等の活用による映像等）
 - ・ 山道のルート検索に併せ、S P パイルを活用した山道の表示

3 傾斜地での検索範囲の決定を実施している様子



- 「活動要領」
- ・ 検索範囲の準備は、測定員と安全監視員を尾根側に配置させ噴煙や落石などに注意しながら実施した。
 - ・ 傾斜地では、スタティックロープ（50m）でフィックス線を展張し、検索範囲の表示及び隊員の進入脱出路等に活用した。
 - ・ 救出できなかった要救助者へはS P パイルで標示した。

- 「提言」
- ・ S P パイルに赤色テープ標示—救出できなかった要救助者（心肺停止）
 - ・ S P パイルに黄色テープ標示—救出できなかった要救助者（心肺停止以外）
- なお、テープの長さは概ね1.5mとする。

3 検索活動状況の様子



* 「活動要領」

- ・ 検索は、隊員が等間隔に広がり、谷側から尾根側へ、山岳ストック等を活用して足場を確認しながら扇状に検索救助活動を実施した。
- ・ 水分を含んだ火山灰が泥ねいし、足を取られる場面があり落石などに十分注意しながら実施した。
- ・ 検索員の後方に隊員を配置し、安全監視及び検索箇所の漏れや重複がないよう検索を実施した。

* 「提言」

- ・ 「ローラー検索」
検索範囲を決めて、隊員が横（縦）一線となり検索を行う方法
- ・ 「検索終了箇所の明示」
S P パイルに「検索終了」と記入したガムテープを張って標示する。

4 登山者の所持品



- ・ 要救助者の物と思われる所持品を中心に検索活動を行った。



- ・ 要救助者の発見状況

* 市街地土砂災害（家屋が流される土砂災害）とは異なり、山中での所持品の位置は重点検索箇所となる。






スケッド担架活用による傷者要領	
	
傾斜地での搬送	下山時の搬送
傾斜地搬送要領	
 <ul style="list-style-type: none"> ・斜面救出時の設定要領（頭部側） ・左側が山側（救助ロープ） 	 <ul style="list-style-type: none"> ・斜面救出時の設定要領（足部側） ・両サイド歯止め部分にスリング（80 cm）
 <ul style="list-style-type: none"> ・斜面救出時の全体図 	 <ul style="list-style-type: none"> ・搬送風景（4人による搬送） ・胸部には120 cmのスリングでゼルプストザイル（チェストハーネスの活用考慮）



下山時搬送要領	
 <ul style="list-style-type: none"> ・頂上から下山搬送時の設定要領 ・左側が山側（確保ロープ） 	 <ul style="list-style-type: none"> ・頂上から下山搬送時の設定要領 ・右側が谷側（誘導ロープ） ・両サイド歯止め部分にスリング（ひばり）
 <ul style="list-style-type: none"> ・下山搬送時の全体図 ・ひばり結びの反対側にひと結びを作成すると握り易い 	 <ul style="list-style-type: none"> ・ひばり結び部分もしくは結び目の下あたりを握る
 <ul style="list-style-type: none"> ・前方にいるのが誘導 ・後方にいるのが確保 ・搬送は引きずりと持ち上げを併用 	 <ul style="list-style-type: none"> ・確保者はロープバックを背負い、腰のD環でロープを確保（座席縛帯かフルボディハーネス装着）

安全管理体制についての検討

今回の活動は従来の活動と異なり、特殊な環境下での安全管理体制が必要であったことから、その体制について検討したもの。

参考写真	問題点と対応策等
   	<p>○ 噴火危険に対する安全管理体制</p> <p>【問題点】</p> <ol style="list-style-type: none">1 噴火予知が困難である。2 噴火した場合、安全な位置までの迅速な退避が困難である。3 噴石対策が困難4 噴火口近くで検索活動実施 <p>【事前対策】</p> <ol style="list-style-type: none">1 個人対策（装備・個人携行品を含む）<ul style="list-style-type: none">・活動装備の徹底（活動装備の提言を参照）・連絡体制の確保及び複数行動の徹底・緊急時の個人行動の申し合わせ2 部隊対策（山頂）<ul style="list-style-type: none">・緊急連絡の受信体制確保と伝達方法を周知・危険場所の周知（火口や危険個所等を図面、写真で周知）・活動範囲を明確にし、全員に周知・一時避難場所を決め全員に周知、二次集合場所まで決める。・活動時間（下山時間）を全員に周知・専従の安全管理員による継続監視・命綱の活用（状況によっては平面活動時も） <p>【噴火時の対応】</p> <ol style="list-style-type: none">1 個人の行動<ul style="list-style-type: none">・近くに山小屋があれば避難（概ね1分以内？）・避難施設等が無ければ岩陰に隠れる。・身を小さくして頭を守る。・防毒マスクを着装する。・取り残された場合の連絡等（無線・携帯警報器・警笛・ライト）・受傷時は自身で処置（止血・保温・長時間の場合は携行食）2 部隊の行動（山頂）

 	<ul style="list-style-type: none">・避難場所または集合場所に集合し点呼・状況を逐次、無線報告・指揮者の判断で検索救助（活動範囲を重点に）・応援部隊要否の報告 <p>【応急避難施設】</p> <ul style="list-style-type: none">・ヘリによるコンテナ投入・既存の建設資材活用（ヘリにて鳥居枠や足場板の投入）
  	<p>○ 火山灰による行動障害について （都内での降灰対策も一部含まれる。）</p> <p>【問題点】</p> <ol style="list-style-type: none">1 搬送時、防毒マスクが灰で汚れ、使用時に障害になる。2 足元が滑りやすい。3 積灰で足が埋まる。（降雨等があった時は特に）4 天候により視界不良となる。5 車両トラブルが発生する。6 ガラス性粒子には特段の配慮が必要（呼吸による肺障害）7 灰による多様な活動障害が発生する。（検索の困難性含む） <p>【対応策】</p> <ol style="list-style-type: none">1 防毒マスクはザック等に入れて搬送（予備も準備）2 アイゼンの活用を考慮3 足場の状態に応じた作業靴の選択（山靴、編み上げ、長靴）4 かんじきやスノーシューの活用を検討5 マスク、ゴーグルの完全着装（スイミングゴーグルなど応用）6 命綱の設定7 都内でも降灰量によっては、スケッド担架の活用を考慮する。8 降灰用のワイパー配備9 スリップ防止のチェーンを装着（鎖とゴムチェーンの使い分けも必要では？）10 吸気口へのフィルター（覆い）取り付け <p>【その他】</p> <ol style="list-style-type: none">1 降灰に伴う警防対策を参照する。2 他本部の対策を参照しておく（活火山の阿蘇、桜島）

	<p>○ 転落危険及び悪環境での活動について</p> <p>【問題点】</p> <ol style="list-style-type: none"> 稜線等での突風が危険 天候の急変がある。(降雨、気温低下) 突然の視界不良 <p>【対応策】</p> <ol style="list-style-type: none"> 複数人での確保 確認呼称による意思の疎通 危険個所へ安全管理隊を配置 ストック等の個人装備携行 単独行動は避ける。 ゴアテックス等の活用 パトライトのフラッシュによる退路表示 赤外線カメラ、暗視カメラを活用した隊員の動態管理 大型の拡声器（ショルダー型）を活用した音声による誘導
	

火山性ガス発生時における活動体制の考察等

＜今回の活動内容＞

- ・御嶽山の活動では、自衛隊化学班と打ち合わせし、まず1 p p m検知で活動隊員にホイッスル等で警告を発した。理由として、わずかの上昇（1 p p m）でも検知した事実があれば、急激な濃度上昇もあるものと考えた対応である。
- ・今回の御嶽山活動では、1 p p mを検知した直後、1 0 p p mまで上昇した場所もあり、早急に防毒マスクを着装した。
- ・二酸化硫黄はどの場所でも検知することはなかった。

＜火山性ガスの特性＞

硫化水素（H ₂ S）	二酸化硫黄（S O ₂ ）
空気比重 1． 1 9 腐卵臭	空気比重 2． 2 5 腐卵臭
0． 3 ppm 不快臭 5 ppm 許容濃度 2 0 ～ 3 0 ppm 長時間労働の限界値 1 7 0 ～ 3 0 0 ppm 1 時間程度耐えられる限度 7 0 0 ppm 以上 短時間で致死	0． 5 ppm 不快臭 1 0 ～ 2 0 ppm 咳がひどくなる 3 0 ～ 4 0 ppm 呼吸困難 5 0 ～ 1 0 0 ppm 1 時間程度耐えられる限度 4 0 0 ～ 5 0 0 ppm 短時間で致死 ＊許容濃度の設定はなし

※文献で異なるが、火山性ガスの硫化水素濃度は MAX で概ね 100. 000ppm(10%)前後である。（二酸化硫黄については明確な資料はないが、死亡例があるため 1000ppm o v e r が考えられる）

＜装備関係（参考）＞

- ・機動部隊で保有している防毒マスクは、硫化水素 1000ppm、二酸化硫黄 1500ppm で 1 時間使用可能

＜防毒マスク着装、撤退及び一時退避の基準の提言＞

- ・許容濃度は健康管理上、かなり安全面を取った値であり、即座に人体に影響がある濃度ではないことから、通常の活動基準と同様に許容濃度の 5 p p mに達した時点で防毒マスクを着装する。
 - ・撤退及び一時退避の基準であるが、硫化水素、二酸化硫黄共に呼吸障害が発生し、長時間活動が困難になると言われる 3 0 p p mが妥当と考える。防毒マスクを着装すれば活動は可能であるが、要救助者の搬送中や何らかのトラブルで漏気や面体のはずれがあった場合、この濃度であれば自力にて対処することが可能であることも理由である。
 - ・今回と同様に1 p p m検知した段階で全隊員に警告すれば隊員に注意喚起することができ、安全管理にもつながるのでホイッスルや無線で徹底する。
 - ・防毒マスクを持参していない隊員は 1 p p m で退避する。
- ＜N 9 5 マスクと防毒マスクの着装基準の提言＞
- ・今回は硫化水素の濃度が検知されるまで N 9 5 マスクを使用し、顕著な喉の

違和感や健康的障害は感じられなかった、ガス濃度が検知されない場合は火山灰の影響も考慮しN95マスクの装着で活動する。

・サージカルマスクは密着性を含め、捕集効果が薄いため多少苦しくても初期よりN95マスクを着装する。（活動の運動強度や火山灰の状況から、マスクの選択は指揮者の裁量判断も残す。）

・N95マスクから防毒マスクの切り替え基準は、前述の理由から5ppmとすることが妥当である。

＜結論＞

1ppm超→全隊員に警告（警笛・無線）

5ppm未満→N95マスク（サージカルマスクは指揮者の裁量）

5ppm→防毒マスク着装

30ppm（瞬時）→風上側へ一時退避

30ppm（継続）→活動を中断し下山

※ 当庁の活動基準では、防護衣の着装が必要になるが、山岳活動での防護衣着装は不可能である、また、今回の活動では防毒マスクの着装により呼吸管理は維持され、活動中止判断が30ppmと皮膚への影響は問題ない値であることから、考察外とした。

火山ガス測定方法の考察と都内降灰を想定した測定器の対応

＜今回の活動内容＞

・今回の御嶽山活動において、九合目避難小屋付近で自衛隊の測定器（GX-2009）で硫化水素1.2ppmを検知し、その直後に機動部隊の測定器（GX-2003）でも同様の数値の変化があった、更にその後間もなく10ppmまで上昇したため、防毒マスクを着装した。

・二酸化硫黄はドレーゲル検知管を活用したが、どの場所でも検知することはなかった。

・GX-2003については、酸素濃度が19.5%で第一警報、18%で第二警報が鳴動するが、高地では酸素濃度が低く、2000m地点からの登山開始直後に警報音が鳴動した。（すぐに17%表示となった）対応策として、「手動校正」ボタンを押下して、標高に応じて、その場所の酸素濃度を校正、警報音が鳴動し続けないようにした。

＜硫化水素と二酸化硫黄の特性＞

硫化水素（H ₂ S）	二酸化硫黄（SO ₂ ）
空気比重1.19 腐卵臭	空気比重2.25 腐卵臭

＜酸欠危険性ガス測定器の活用方法の提言＞

1 酸素濃度低下の対応について

酸素分圧から、測定器の酸素濃度の表示が低くなることを各自認識し、酸素濃度については「手動校正」ボタンを押下して対応する。

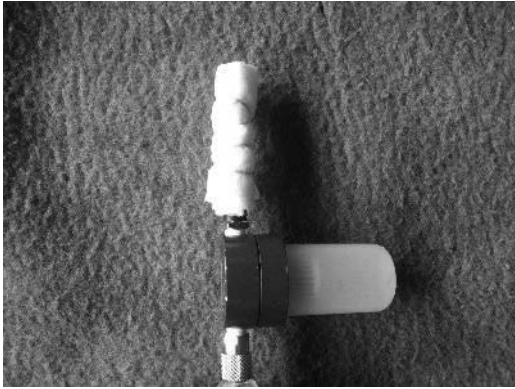
2 火山灰を吸引することによる故障対策について

今回の測定時には、湿気を吸引しないためのトラップフィルタを使用しているため、火山灰による不具合は確認できなかったが、火山灰の吸引及び吸引による故障防止のための対策として、以下を提案する。

- ・火山灰を吸引しないために吸引口にガーゼ程度で目の細かいものを設定
- ・目が細かすぎて吸引が弱まり警報が鳴動しないように留意
- ・他にもキムワイプを2～3枚重ねて巻きつけても有効



- ・ハイ・ディスクロスを二枚重ねにして先端部分に輪ゴムで巻く。
- ・火山灰を防ぐには十分と思われる。



- ・指で完全に防ぐ等かなりの障害で吸引低下の警報が鳴動するが、この程度では吸引低下の鳴動は全くなし。

<測定方法（低地や窪地）>

- ・測定班は2名以上を原則とする。
- ・基本的に窪地や低地は避けて登山する。
- ・測定班は窪地に近づいた際に防毒マスクを着装し測定活動を実施する。
- ・最低限の資器材は、G X、ドレーゲル（二酸化硫黄）、風速計、危険区域テープ、S P パイル
- ・硫化水素や二酸化硫黄がわずかでも検知した場合は、警告を発する。
- ・測定班が窪地を事前に確認し、わずかでも数値に変化がある場合はテープ等で表示する。



窪地測定の要領



G X

ドレーゲル

- ・G X（延長コード約8 m）→傾斜角度が強い場合にはそのまま投下し、傾斜角度が弱い場合はS P パイルや棒に先端部分をテープで張り、測定を実施する。
- ・ドレーゲル（延長コード約3 m）→S P パイルや棒に先端部分をテープで張り、測定を実施する。

個人装備の提言（携行資器材含む）



ヘルメット、ヘッドライト、ゴーグル

N95 マスク、防火マスク、防毒マスク
（予備の吸収管含む）警笛

個人腕時計・携帯電話・方位磁石

ゴアテックス上下、シットハーネス
デイジーチェーン、スリング
予備の吸収管含む

アイゼン、スパッツ、山靴

- G P S ・風速計・地図
- ・三角巾（受傷時活用）
- ・着替え・非常食（取り残されたことを想定した必要最低限のもの）
- ・パトライト・赤外線カメラ・暗視カメラ



ガス測定器

携帯警報器

カラビナ等

山岳用ストック

御嶽山噴火災害の活動を踏まえ配備が望まれる資器材



個人装備関係

No.	資 器 材	理由	都内災害での活用等
1	シットハーネス	山岳地での活動全般はもとより、安全帯の役割りとして多様な災害に活用できる。	過去の林野火災では、傾斜地にて活動の際フィックス線を設定し、転落防止を図りながら消火活動を実施した経緯があり、今後とも同資器材を活用した活動が想定される。
2	デイジーチェーン	山岳地での活動の際ハーネスに設定し、自己確保ロープとして活用する。	長さ調節が容易であり、各種山岳地域での活動に効果的に活用できる。
3	山岳用ヘルメット	長距離登山等活動時の労力軽減（今回の活動で、頭、肩が痛くなった隊員が多数いた。）	山岳救助事象に限定した活用（山岳救助隊への支援活動が必要な場合に活用）
4	山岳靴 靴下 スパッツ	各人が個人保管できれば早期出場や、自分の足にあった靴で活動できる。スパッツは靴内への小石等浸入防止など足元の補強に必要（派遣当初は、救急のアームカバーを使用した。）	林野火災では実際に山靴で活動した実績がある、山岳活動では山靴とスパッツは必須である。

5	ストック	滑落防止、粉塵等の深度確認及び要救助者検索に活用できる。	林野火災も含め、活動現場まで重量物を背負い登山する際は必須である、また、伸縮するので持ち運びが容易で、携行資器材として最適である。
6	アイゼン	凍結地盤、急斜面で着用し転落防止を図る。	冬場の山岳事象や土砂にも転用可能である。
7	派遣用リュック リュックカバー	全部隊員分あれば各個人で事前準備でき、早期に派遣活動に従事できる。	林野火災では現場交替を実施しており、現場交替も視野に個人装備等の事前準備に有効
8	ウェストポーチ	個人資器材搬送用（食糧、地図、メモ帳等）に必要である。	林野火災では、活動しながらの給水、栄養補給を行っており、上記同内容である。
9	レインウェア上下（ゴアテックス）	防寒、防水、防塵対策として今回、特に有用な個人装備であった。（初期は業務用雨外とうで活動したため、中が蒸れ休息時は体が冷えて体力を奪われた）	左記事項からも、山岳活動では必須の個人装備である。（着装しなくても個人で携行する）



救出資器材

No.	資 器 材	理由	都内災害での活用等
1	バスケット担架	要救助者搬送と資器材搬送にも活用できる。分割し背負って搬送できるので、山岳救助活動時には必要不可欠（20人で入山した場合、3基搬送が限界）	山岳救助事象に限定した活用（山岳救助隊への支援活動が必要な場合に活用）

2	スケッド担架	バスケット担架より軽量で、丸めた状態で背負って搬送できるので、入山時は効果的、斜面等を引きずる救出も可能（現在数2基）	今回の活動では傷者救助に極めて有用な資器材であり、他の災害（震災・土砂など）でも有効に活用できる担架である。
3	スリング （90, 120, 180, 240 cm）	小綱代わりに活用でき、軽量でコンパクトに搬送できる。担架搬送時の肩掛けベルト及び各種支点作成に活用する。（傷者搬送に活用した）	林野火災を含めた山岳活動全般、土砂災害にも転用できる。
4	スタティックロープ ロープ収納バック	急斜面の身体確保、進入及びブリッジ線展張等、今回の活動で多様した。ロープをバック（30口程度のリュック）に収納し搬送した。	林野火災を含めた山岳活動全般、土砂災害にも転用できる。
5	パワーロープ （8mm）	プルージックコード及びバスケット担架の支点作成等に使用する。	
6	山岳カラビナ	身体確保及び各種救出時等に使用する。（自己確保で40、救出用で20使用）	林野火災を含めて山岳活動全般に効果的に活用できる。
7	各種ギア関係	山岳救助隊と同等な資器材（エイト環、滑車、登降器、制動器具）	林野火災でも急傾斜の場所では活用する可能性が高い。
その他の資器材			
No.	資器材	理由	都内災害での活用等
1	削岩機	岩に挟まった要救助者の救出資器材 （搬送のため、小型で軽量の削岩機）	

2	ストライカー	岩に挟まった要救助者の救出資器材（現在、救助隊に1セットのみ配置）	震災、土砂災害などに活用できる。
3	ピッケル	地物がない場所での支点等に活用する。	林野火災を含めて山岳活動全般に効果的に活用できる道具
4	一定の強度のある棒	検索、足元の確認及び副子固定として代用できる。2m程度の棒	土砂災害時には、崩落危険の監視用目印としても活用できる。

現職

東京消防庁 第九消防方面本部 機動救急救援隊長

職歴

平成12年4月 東京消防庁採用
平成12年9月 志村消防署
平成16年4月 第三消防方面本部消防救助機動部隊
平成20年4月 三鷹消防署
平成23年4月 世田谷消防署
平成25年3月 第九消防方面本部消防救助機動部隊
現職に至る

箱根山の噴火想定に対する航空機活動シミュレーションについて

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

神奈川県は県西部に丹沢山地、足柄山地、箱根山が連なっており、古くから山岳信仰の対象である大山を含めた丹沢山地には、年間31万人を超える登山者が訪れ、日本有数の観光地である箱根には年間2000万人もの観光客が訪れています。

神奈川県では、消防ヘリコプターを保有している川崎市と横浜市が県下応援体制のもと、県内で発生した各種災害に対応しています。

昨年発生した御嶽山の噴火災害を受け、県内で唯一噴火警戒レベルが運用されている火山である箱根山において、噴火災害が発生した場合を想定しシミュレーションを実施しました。

ヘリコプターは、火山灰によってエンジン等に大きな影響があるため、活動に大きな制限を受けることになり、噴火後すぐに活動を行うことはできず、活動を行うには、噴煙の噴出が収まるのを待つ必要があります。

また、ある一定の気象条件が整わなければ活動を行うことはできません。

火山灰等のヘリコプターへの影響を確認したうえで、対応可能な各種活動について航空隊内でシミュレーションを実施し、ヘリコプターに致命的な影響を与えることなく安全に災害対応できるように、噴火災害での適切な対応を目指す当市航空隊での検証について紹介します。

2 箱根山の現況

箱根火山は活火山であり、将来噴火する可能性が高いと言われています。詳しい記録が残っている1786年以降、大規模噴火の記録はありませんが、近年において、大正時代から現在までに群発地震や噴気異常が幾度となく繰り返されてきました。

平成27年6月26日から30日の間には806回の火山性地震、1回の火山性微動が観測され、大涌谷噴気孔では白色の噴煙や蒸気が勢いよく噴出しているのが気象庁によって確認されました。30日には噴火警戒レベルが2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げられ、想定火口域から700メートルの範囲を警戒区域として、35人の住民が避難指示により避難していました。（7月31日現在、箱根町発表）

現在では、9月11日に噴火警戒レベルが2に、11月20日には1（活火山であることに留意）にそれぞれ引き下げられ山体膨張は停止したものと考えられます。箱根町によると、噴火警戒レベルが4（避難準備）または5（避難）に引き上げられた場合、箱根山周辺は車道が整備されている

ことから、マイカーやバスなどでの観光も多く、避難指示対象である半径 2.1 km 以内の観光客を含めた 1 万 5 3 0 0 人が避難を迫られるとしています。

3 想定噴火災害

箱根町のホームページで公開されている噴火予測（図１）及び御嶽山噴火災害を参考に、箱根山で水蒸気噴火が発生したとして、航空隊内で災害を想定し、考えられる応援要請の内容に分けて考察を進めました。

(1) 発生時期

9月中旬、平日昼間12時ころ（秋のシーズンの平均的な日を想定）

(2) 風向、風速、その他気象

風向：南西の風 風速：5 m 降水現象はなし

国土交通省のホームページによると、日本のような中緯度偏西風帯では、多くは西風に送られ、全く非対称的に火口の東側に分布することから、東側に降灰と想定

降灰範囲：北東側に10kmにわたり確認

(箱根町予測では半径 2 k m 地点で 1 c m)

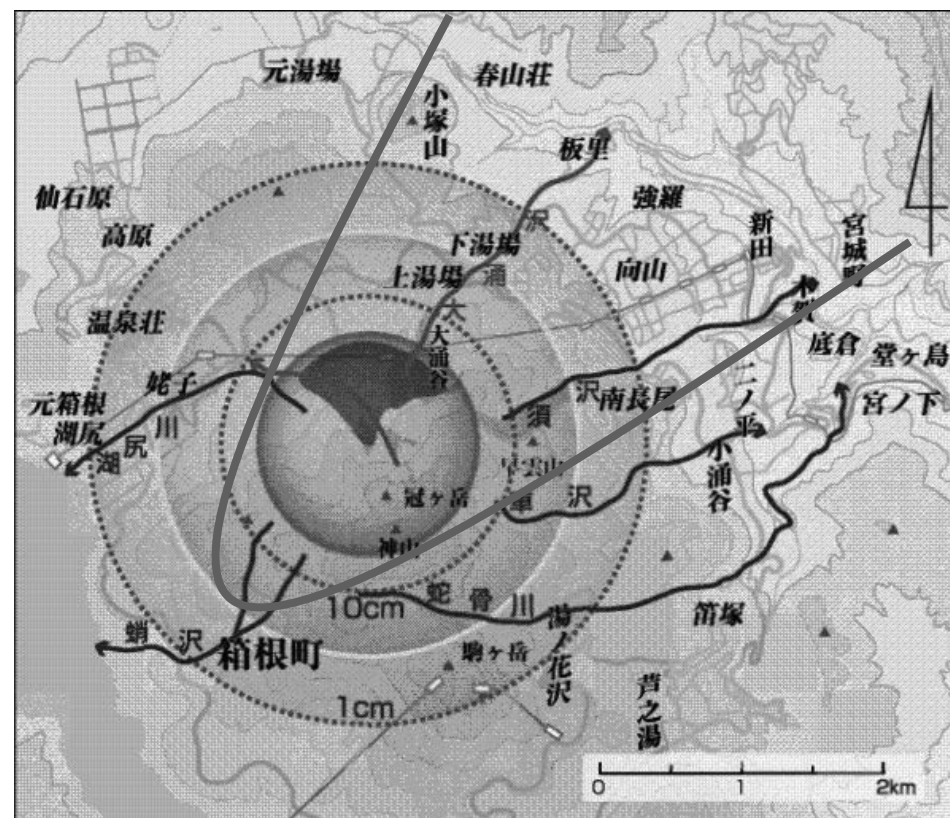
(3) 要請内容

ア 情報収集

イ 傷病者搬送（発生翌朝に出場要請）

(4) 噴火予測図

図 1 (箱根町ホームページより引用)



* 図1は、下記の ア～オ のとおり、現在最も活発に噴気をあげている大涌谷で水蒸気噴火が発生するケースを示す。

ア 外側の点線で示す円：降灰予測

水蒸気噴火が発生した際に降り積もる火山灰の厚さ。

図 1 に示した線は、風下側の時の最大の厚さを合わせたもので、一度の噴火で全範囲に灰が降り積もるわけではなく、風下側に多く積もる。

イ 茶色で示された区域：火砕サージ

水蒸気噴火に伴い、火砕サージが発生し火砕サージが到達すると予想される範囲

ウ 黄色、赤実線で示す円：噴石

水蒸気噴火が発生した際に噴石が飛散する事が予想される範囲

火口から約 7 0 0 m の範囲（赤実線）では、噴石の影響を受ける可能性が高く、爆発の力が強くなると 1. 5 k m の範囲（黄色実線）まで噴石が飛散する事がある。

エ ピンク色矢印：熱泥流

火口から熱い水が噴き出し、泥流となって溪流を下る可能性がある
区域

才 紫色矢印：二次泥流（土石流）

上流に火山灰などが堆積している溪流では、二次泥流の恐れがある
区域

カ 赤線：航空隊内のシミュレーションで独自に降灰範囲を想定したもの。

4 航空隊の対応

(1) 進出拠点、臨時離着陸場及び航空燃料の確保

進出拠点:厚木市にある神奈川県消防学校(箱根山から北東40km)
を想定し災害状況により変更する。

臨時離着陸場：〇〇運動公園

航空燃料：消防学校に備蓄されている燃料若しくは専門業者に搬送依頼（訓練で実績あり）

(2) 気象情報の確保

早期段階では航空隊で契約している民間気象会社から情報を収集し、体制が整えば県災害対策本部等に派遣された気象庁専門官から正確な支援情報を受け、活動を行う。

(3) 情報収集飛行

下記の条件を確認した場合、南西側（風上側）180度に限って飛行することは可能と判断した。具体的には、芦ノ湖以西で高度、距離をと

ったうえでカメラの性能を活用した情報収集とし、事前に航空隊で保有しているヘリテレ簡易受信機を携行させた航空隊員を現場指揮本部に派遣し、ヘリテレ簡易受信機を設置して、同時に映像送信を実施する。

ア 飛行経路上に目視により火山灰がないこと

イ 噴石またはその情報がないこと

ウ 飛行中に不時着可能な場所を上空から確認する

(4) 傷病者搬送

降灰影響の無い場所では離着陸が可能なことから、自力避難または、地上活動隊員により搬送されて来た傷病者を、医療機関等へ搬送することは可能である。

5 ヘリコプターへの影響

「火山灰」とは、物が燃えた後に残る灰ではなく、噴火の際に岩石や液体のマグマが細かく分裂し、急速に冷却され、細かい砂状になったもので、直径2mm以下のものをいいます。マグマの直接噴出の場合、火山灰の多くはガラスのような成分の物質ですが、箱根山大涌谷で発生した小規模噴火については、水蒸気噴火との判断がなされており、ガラス成分の含有はないものと考えられます。(箱根町が出している想定噴火災害においても水蒸気噴火を想定)

ヘリコプターに大きな影響を与えるのは、ガラス成分を含む火山灰であることから、早期に火山灰のガラス成分の有無について情報を得る必要があります。ガラス成分の割合は、火山及び噴火の種類により差があり、過去に噴出した火山灰の分析結果によると、硫酸、フッ酸、塩酸、フッ化塩及び塩化塩等の研磨性及び腐食性を有する物質が含まれることが判明しています。

噴火直後の噴出物質は、粒子が大きく目視により確認できますが、風に流され上昇気流により広範囲に拡散された火山灰の多くは、粒子が細かく目視やレーダーによる補足は非常に困難です。また、火山灰の粒子の大きさは0.5～100ミクロンにわたっており、大部分の航空機用フィルターでは小さい粒子の通過を遮ることはできません。

(1) 機体構造及びエンジンへの影響

火山灰は多くの場合、ベビーパウダーに似た明るい灰色の細かい粉末であり、水に湿った場合はコンクリート状になり、火山灰成分でもある硫酸の粘着作用によって、火山灰粒子と航空機構造の境界に酸が付着し、腐食の原因となります。また構造に付着した火山灰は目視で確認できない場合でも、硫酸が存在して腐食を起こすことがあります。

ヘリコプターに搭載されているジェットエンジンの燃焼室内温度は、1000度以上であり、これはガラスの融点(550度前後)を大きく上回ります。燃焼室内部に吸引された火山灰は融解し、液体となり、燃焼室出口で冷却されて固体になりながらエンジン内部の部品に固着して

いきます。また、火山灰粒子の衝突によって部品が侵食されたり、潤滑油系統に混入して部品を研磨、磨耗させます。研磨性を有する物質が混入することで、超高速で運動する部品(ベアリング等)はすぐに機械的な損傷を受けるため、潤滑油に火山灰が混入した状態でエンジンを運転した場合、わずか20時間程度で故障することが事例としてあり、エンジンが停止してしまう恐れもあります。

近年の自衛隊ヘリコプターには、火山灰が入りづらい特殊フィルターをエンジンの空気取入口に装備しているヘリコプターも配置されていますが、消防防災ヘリコプターでは、装備しているヘリコプターはありません。平成3年6月の雲仙普賢岳が噴火した際に、災害派遣された陸上自衛隊の大型ヘリコプターが火山灰の影響によりエンジンが故障し不時着しています。

(2) 操縦への影響

御嶽山での活動後の自衛隊ヘリコプター操縦士の言葉に「ヘリコプターが着陸する際に、堆積した火山灰をダウンウォッシュで巻き上げ、操縦士の視界を奪うホワイトアウトという現象にヒヤッとした。」というものがありません。

現在の消防防災ヘリコプターで火山灰の堆積する環境での救助活動や離着陸は困難ですが、ヘリコプターの操縦は、操縦士が地面や周囲の状況を確認しながら操縦するため、視界を奪われることは非常に危険です。雪や雲でも同様ですが、今回の御嶽山では、火山灰等によるホワイトアウトを防ぐために、着陸地の直上で一旦ホバリング(巻き上げた火山灰が届かない高度を維持しながら)し、堆積した火山灰を徐々に吹き飛ばして排除してから着陸をおこなったと考えられます。

また、堆積した火山灰に、着陸装置であるスキッドやランディングギア(タイヤ)が直接沈み込んでしまう場合や、降雨により火山灰に覆われた地面が泥濘となることで着陸装置を拘束し、ブレーキが故障する等の障害が発生する危険があります。このような場合、地上面から30cm程度の高度でホバリングし、隊員を直接降下させ、要救助者を搬入させる必要があります。

6 対応可能である各種活動

(1) 情報収集

火山灰の拡散が無い風上側に限った飛行は可能です。

また、風下側で火山灰の拡散が無い場合でも有毒ガス発生の可能性があるため、風下側の飛行は想定していません。

飛行では、火口からの十分な距離と高度をとり、ヘリテレカメラの性能を十分に活用した情報収集を行います。少ない情報と警戒態勢のなかで、飛行中にも継続して運航に関する情報を収集しながら、多くの判断が求められる事になります。ヘリテレの簡易受信機及び操作員を現場指

揮本部に投入し、指揮本部等への映像送信を想定していますが、操縦士は気象や計器等の変化を見ながら今後の飛行判断に集中し、救助員はカメラ操作及び消防無線の交信を実施するため、上空から地上消防活動の判断が必要な場合は、被災地の地形等を熟知した現場指揮者等同乗での情報収集飛行が有効と考えています。

(2) 救助活動

火山灰が地表に堆積している場所ではエンジン等への影響から、ホバリングして活動を行うことができません。

ホイストを使用した救助活動の可否は、現場周囲の状況に大きく左右されます。要救助者が火口周辺に発生する可能性も十分考えられますが、ヘリコプターで近づくことは高いリスクを伴い、ヘリコプターの安全が確保できないため、火口周辺での救助活動は不可能であると想定しています。

また、ホイスト救助活動の可否は、地表の火山灰の堆積状況や風向風速によりその都度判断する必要がありますが、可能な限り火山灰から離れた場所に地上移動し、通常よりも高い高度（60m～90m）を維持しながらのホイスト作業を想定しています。

(3) 隊員輸送、資器材搬送

降灰影響の無い臨時離着陸場であれば、ヘリコプターの機動力を活かして、隊員の輸送や資器材、物資搬送が可能です。現在、県災害対策課において箱根町に指定されている臨時離着陸場を有効に活用することを想定しています。

(4) 2次搬送

降灰影響の無い場所では離着陸が可能なことから、自力避難または、搬送されて来た傷病者を医療機関等へ搬送することは可能です。

7 不具合発生時の対処方法

5において述べたように火山灰は活動中のヘリコプターに大きな影響を与えてしまいます。降灰が認められる空域の飛行や救助活動は不可能ですが、目に見えない場合や、十分に距離をとっていても火山灰の影響を受ける可能性は排除しきれません。火山灰の影響により不具合が発生する可能性が高い事案としては、ヘリコプターのエンジンに火山灰が吸着するために起こる故障と、隊員を現場へ投入させる際や要救助者を機内に収容する際に使用するホイスト装置のワイヤーやドラムに火山灰が吸着するために起こる故障が考えられます。

当市が運航するヘリコプターはエンジンを2基搭載しており、故障したエンジンの数と飛行形態によってその対処法が異なります。

2基のエンジンのうち1基が故障した場合には、巡航中であれば飛行可能ですが、ホイスト作業中に発生した場合は直ちに地上との接点を切り離し、現場を離脱しなければなりません。救助活動中はホイスト作業の中断

等の対処を行うため、巡航時に比べ、不時着操作開始に時間がかかり、より危険性が高まります。

搭載しているエンジンが2基とも故障した場合には、時間的余裕はなく、いかなる飛行形態であっても、直ちに不時着場を見つけて着陸しなければなりません。したがって、飛行中は経路上の臨時離着陸場や空地を確認しておく必要があります。

8 今後の課題

噴火災害が発生した場合には、他機関との連携（情報共有、気象情報や空域情報、活動状況の共有）が大きな課題となっています。

当市航空隊の箱根町への航空機特別応援県内順位は横浜市消防局航空隊に次ぐ第2順位となっているため、連携する横浜市消防局航空隊との連絡体制の確認や、運航調整が必要となってきます。

また、消防本部間のみならず、気象庁や自衛隊、警察等の様々な機関がそれぞれ情報を収集することから、さまざまな情報が錯綜することが予測されます。

その中で正しい情報の確認と他機関との調整が重要となり、早期に他機関との連絡体制や連携を構築することが課題となっています。

9 おわりに

噴火災害でのヘリコプターの運航は、多くの制限を受けた飛行となります。地上活動を安全、迅速に進めるためにも、ヘリコプターでの情報収集活動は欠かせず、運航する隊員の現場判断で安全を確保しながら飛行することは勿論ですが、現場だけの判断に任せるのではなく、予め活動の限界を確認しておくことで隊として活動基準を作っておく必要があります。

このシミュレーションで「目に見えない情報をいかに収集するか」「場面ごとの対応要領」「飛行時の計器等の許容範囲」などを、事前に情報共有し確認することが重要であると再確認しました。

また、二次災害を絶対に発生させないために、操縦、整備、救助がそれぞれ適切な判断を行い共有していくことと、「できる」「できない」の判断を明確に行うことが重要になると感じました。

今回のシミュレーションを通じて、災害が変化していく状況での対応や緊急時の対処方法、整備作業への影響などを考慮しながら噴火災害に対して航空隊で最大限の活動を行えるよう、各隊員それぞれの意識の向上が図られたと感じています。

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

バックカントリーでの遭難事故に対する取り組みについて

	南魚沼市消防本部
消防司令補	塩谷 卓也
消防士長	関 拓巳
	今成 雄一郎
消防副士長	木村 直広
	曳田 義則

1 はじめに

近年、バックカントリーと呼ばれる手つかずの自然の雪山で、まっさらなパウダースノーをスキーやスノーボードで滑るレジャーがブームになっている。(写真1) 一方で、山での急激な気象の変化により視界不良のため道に迷ったり、雪崩に巻き込まれるなどの遭難事故が全国的に急増している。

南魚沼市消防本部管内でも、最近の3シーズンで19件のバックカントリーにおける遭難事故が発生し、死亡事故も起きている。今年1月に発生した新潟県湯沢町の事例では、バックカントリーに入山した3名が遭難し、3日目に救助されたことは全国的にも大きく報道された。

これらの事例を振り返り、事故の背景と雪山の危険性について考察するとともに、当消防本部が新たに導入したバックカントリー用スキー等の装備や訓練の実施状況、関係機関との連携について紹介する。



写真 1

2 南魚沼地域の概要

新潟県南魚沼市、南魚沼郡湯沢町は県の南端に位置し、「南魚沼産コシヒカリ」で知られる日本有数の米どころであるとともに、冬には平地でも2メートルを超える積雪がある豪雪地帯でもある。(図1)

また、日本百名山で知られる苗場山、巻機山、越後駒ヶ岳を始め八海山、平標山などの2000メートル級の山々に囲まれ、その周囲には観光資源であるスキー場が23か所点在している。

東京から上越新幹線で1時間半、関越自動



図 1

車道で2時間半と関東圏からのアクセスが良いことから、山菜採りや登山、沢登り、スキーなど四季を通じて多くの人々が山を訪れている。特に冬季は、スキー場のリフトなどを利用して標高が高く雪質の良い雪山へ容易に行けることから、バックカントリーを目的としたスキー客が近年大幅に増えている。それに伴い、数年前には珍しかったバックカントリーでの遭難事故が、厳冬期から残雪期にかけて増加している傾向にある。(表1)

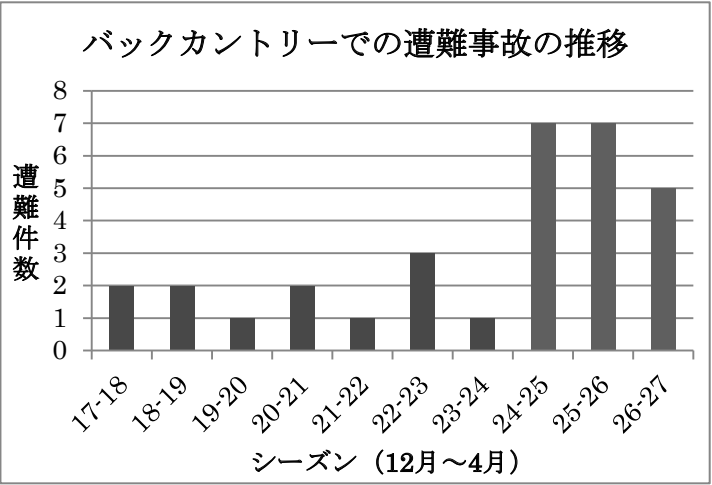


表 1

のため道に迷い、本来のルートとは反対側の斜面へ誤って滑り込み、行方不明となった。(図3) 携帯電話は通じず、食糧も少ない状況で雪洞を掘り、2晩ビバークして救助を待った。悪天候の中、消防を始めとする地上隊合計34名とヘリコプター2機による捜索活動が行われ、捜索開始から3日目に要救助者3名は発見、無事救助された。3名とも病院へ救急搬送され、軽度の低体温症及び凍傷と診断された。

この事例は視界不良による道迷いに加え、経験不足や思い込み、過信による安易な行動をとったため発生したものと考えられる。

5 バックカントリーのリスク

厳しい自然の雪山であるバックカントリーには、遭難事故につながる様々なリスクが潜み、このリスクを理解し入山する必要がある。

(1) 雪崩

雪山で最も注意が必要で危険なものは雪崩である。大量の新雪が急激に積もった斜面では、足を踏み入れた時のわずかな刺激で雪の崩落が起こり、流体となった雪があつという間に規模を拡大させて沢筋へと流れる。(写真2) 表層雪崩や全層雪崩といった種類があり、バックカントリーの滑走を楽しめる30度以上の急斜面が特に雪崩のリスクが高い。雪崩埋没での死亡率は非常に高く、埋没してからの迅速な救助が生死を分ける。



写真 2

過去に管内でも雪崩に巻き込まれ外傷を負うなどの事故が数件発生しており、昨シーズンは同じ新潟県内の妙高地区で死亡事故も発生している。

(2) 道迷い

山岳遭難の原因として最も多いのが道迷いである。山の天候は変わりやすく、特に標高の高い雪山では顕著に現れる。吹雪になると雪やガス状の雪雲に周囲を覆われ、数メートル先の視界すら奪われてしまう(ホワイトアウト)。さらに、降雪が多いときには歩いてきた踏み跡が消失し、現在地や進行方向さえ分からなくなってしまう。また、夏山とは異なり、登山道はもちろん目印となる木や道標が雪で埋まり、積雪量によって地形が日々変化するため、思い込みや方向感覚のずれで道迷いになる(リングワンデリング)事故も発生している。

管内においてもバックカントリー遭難で最も多いのが道迷いである。先に紹介した事例と同じ場所で道に迷い、遭難する事故が過去に8件も発生している。

3 バックカントリーブームとその背景

バックカントリーとは、人工的に整備されたスキー場ではなく、管理されていない自然の雪山を指す言葉である。その手つかずのエリアを自分の足で登り、滑走することをバックカントリースキー、バックカントリースノーボードと呼ぶ。(図2)

バックカントリーの魅力としては、パウダースノーを滑走するときの浮遊感や自然の中を自由に滑り降りる高揚感が味わえることなどが挙げられる。かつては山スキーと呼ばれ、登山に精通したエキスパートのみに許されたスポーツであったが、道具の進化により新雪を滑る技術的なハードルが下がり、新たなレジャーとしてブームになっている。しかし、その陰で雪山に潜むリスクが置き去りにされ、知識や経験の不足した人たちが安易に雪山に足を踏み入れるようになったことが、近年増加した遭難事故の原因と推測される。

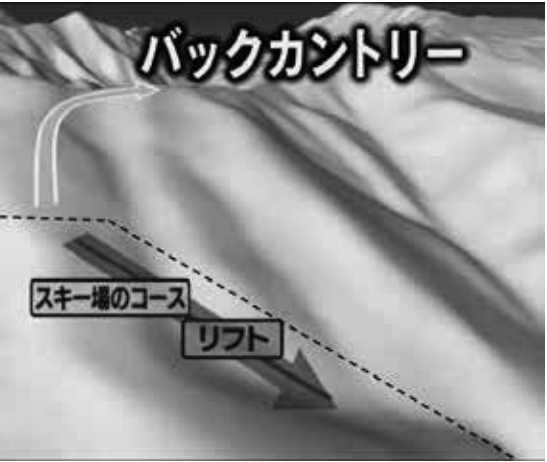


図 2

4 遭難事例

昨シーズン、南魚沼市消防本部管内で発生した事例を紹介する。

平成27年1月、湯沢町のAスキー場からスノーボードでバックカントリーに入った男女3名が苗場山神楽ヶ峰で視界不良

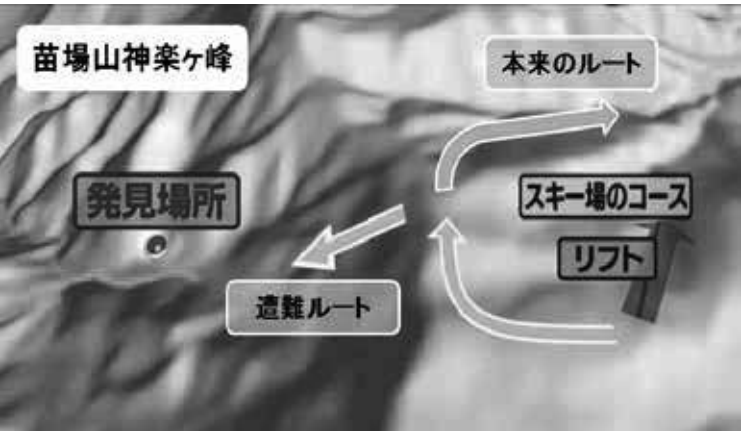


図 3

(3) 外傷

雪崩に巻き込まれることによる高エネルギー外傷を始め、整備されていない斜面ではスピードコントロールができなくなり、岩や立ち木などの障害物に衝突して外傷を負うケースもある。また春先の滑走では、雪解けで沢内に空いた穴に落ちて溺死する事故も発生している。(写真3)



写真3

(4) 低体温症

雪崩や道迷いなどの遭難事故では、長時間寒冷環境や風に暴露されることに加え、カロリー不足や脱水、疲労、外傷などの要因により低体温症を引き起こす。体温維持ができなくなり、深部体温が35度を下回ると、軽度では震えが始まり、重度になるにつれ意識、呼吸循環にも影響を及ぼす。また、救助の際の刺激が不整脈(VF)を誘発する可能性があるとともに、寒冷環境から脱しても更に体温が下がってしまう危険性(アフタードロップ)もある。

6 山岳遭難救助体制

(1) 山岳救助隊と出動態勢

山岳救助隊は、救助隊員及び消防署長から任命された隊員により構成され、平成27年度は61名が活動をしている。出動隊については経験などを考慮し、山岳事故の内容に合わせて隊を編成している。特にバックカントリーでの遭難事故では、悪天候の中、活動が長時間にわたることが予想され、雪山での技術や経験が必要なことから慎重に人選を行っている。

(2) 関係機関

南魚沼地域では、遭難事故発生時の円滑な連携が図れるように消防、警察、市・町、民間山岳遭難救助隊で南魚沼地域山岳遭難防止対策協議会(以下「山対協」と呼ぶ。)を立ち上げている。年数回の会議と合同訓練を行い、地域内における山岳遭難の未然防止を図るとともに、遭難事故発生時には関係機関が一体となり、情報を共有しながら遭難者の捜索・救助活動に当たっている。

また、バックカントリーの遭難事故では、スキー場のリフト等を利用することもあるため、スキー場関係者及びパトロール隊にも活動に協力してもらっている。

(3) 航空隊

今日の山岳遭難救助において、ヘリコプターは必要不可欠であるため、新潟県消防防災航空隊及び新潟県警察本部航空隊の出動を積極的に要請している。ヘリコプターは、上空から広範囲を捜索できるため有効であるが、冬期間は悪天候により運航できないこともある。

7 消防本部の取り組み

捜索・救助活動を行う救助隊は、バックカントリーのリスクを十分理解した上で、雪山に適した装備をそろえ、実践に即した訓練を行う必要がある。

(1) 装備

これまでの雪山での活動は、深く積もった雪の上を移動するためには、登山靴にかんじきやアルミワカン、スノーシューなどを履いて、雪をかき分けて現場に向かうことが多かった。しかし、バックカントリーでの遭難事故が相次いだことから、それらの事故に対応するために昨年度バックカントリー用スキーを導入した。従来より幅の広いスキー板の滑走面に滑り止めを貼り、踵部分が可動する金具で雪上を歩くことが出来る。(写真4、5、6) 今までに比べて深雪でもあまり埋まることなく登行することができ、下りでは通常のスキーと同じように滑走ができるため、機動力が段違いに上がり、現場到着時間の短縮や広範囲の捜索が可能になった。

また、雪崩対応資器材として雪山の三種の神器と呼ばれる「雪崩ビーコン(発受信器)」「プローブ(検索棒)」「シャベル(携帯スコップ)」を隊員全員が個人装備として携行し、さらに現在位置や要救助者位置を確認できるGPS、衛星携帯電話などを入山時の必須装備としている。(別添 個人装備写真)



写真4

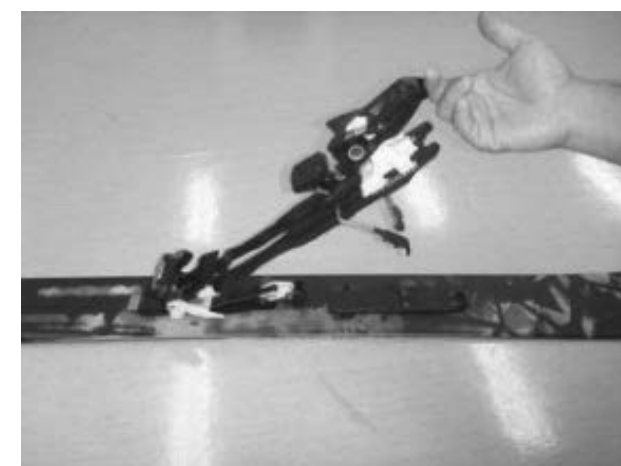


写真5



写真6

(2) 訓練

(ア) 雪崩対応訓練

雪崩事故では埋没時間が生死を分けることから迅速な救出活動が求められる。訓練では、埋没者の雪崩ビーコン電波を救助者の雪崩ビーコンで検索し、プローブを雪面に刺して埋没位置を特定した後、シャベルで効率的に掘り出しを行う一連の活動を繰り返し行っている。(写真7) また、Aスキー場の協力により場内に設置されたビーコントレーニングパークで複数人の埋没想定など、より実践的な訓練が可能となった。



写真7

(イ) 捜索・救助訓練

外傷と低体温症を考慮した効果的な要救助者のパッキング方法の検討や、ブルーシートやスケッドストレッチャーを用いた雪上搬送訓練など実施している。また、日々変化するバックカントリーエリアの積雪状況や危険個所の確認のほか、過去に道迷い事故が発生した現場で検証を実施し、遭難事故に備えている。

(ウ) 合同訓練

山対協や新潟県消防防災航空隊などと連携し、季節に応じた合同訓練を開催している。

去年は事故が多発している苗場山神楽ヶ峰周辺を現場と想定し、隣接する消防本部、新潟県消防防災航空隊、新潟県ドクターヘリ、Aスキー場と5機関が参加した合同訓練を実施した。(写真8) 雪崩事故から地上隊と航空隊の連携で要救助者を救出、スキー場駐車場でドクターヘリに引き継ぐといった内容で実施し、改めて雪山での活動及び安全管理の難しさ、連携の重要性を認識する訓練となった。



写真8

(エ) 他機関講習・外部講師からの講習

国立登山研修所で開催される山岳遭難救助研修に隊員を派遣しているほか、日本山岳ガイド協会認定ガイドによる雪崩講習会や国際山岳医大城和恵氏を招いた山岳ファーストエイド講習会などを開催し、最新の知識、技術の習得を図っている。(写真9)

また、各種講習に自主参加し、習得した知識や技術を隊員にフィードバックして全体のレベルアップに努めている。



写真9

(3) 遭難防止対策

遭難防止対策については、シーズン前に消防、警察、市・町及びスキー場関係者による協議会を開催しているほか、スキー場関係者と共に苗場山神楽ヶ峰付近に道迷い防止の目印となるポールや、沢の危険個所には看板を設置するなど遭難事故防止に努めている。

また、スキー場側の取り組みとしては、スキー場管理区域とバックカントリーエリアの境にゲートを設け、看板による遭難防止を呼び掛けるほか、パトロール隊が装備と登山届の確認を行い、悪天候など条件の悪い日には入山を控えるように注意喚起を実施している。(写真10)



写真10

8 今後の課題

バックカントリーに対応した道具が進化を遂げる中、バックカントリーの魅力を求め、今後も入山者の増加が見込まれる。さらに、バックカントリーを目当てに来日する外国人が増えることも予想され、遭難事故の発生と対応の複雑化が懸念される。

「天気が悪いけどそのうち晴れるだろう」「この斜面で雪崩が起きるはずはない」「知っているルートだから大丈夫」「せっかく来たのだから」などの心情がバックカントリーへの入山を強行させ、遭難の引き金となることが予想される。

入山者は、綿密な登山計画と登山届の提出、雪崩ビーコンなどの装備を正確に使う技術や天候、雪崩、地形等に関する知識が必要である。さらに、バックカントリーは厳しい雪山登山と同じという認識を持ち、撤退する勇気のある行動が強く求められる。

遭難事故の特徴として、大雪が続く悪天候の時ほど発生する傾向にある。この場合、ヘリコプターの運航は難しく、地上隊のみの捜索・救助活動は二次遭難のリスクが増し、腰より高い積雪をかき分け現場に向かうため困難を強いられる。(写真1 1) このような状況下で雪崩等の二次遭難を起こさない安全管理をすることが今後我々の重要な課題である。



写真 1 1

9 おわりに

相次ぐバックカントリーでの遭難事故に対し、装備の充実により雪山での機動力や安全性の向上が図られた。さらに雪山に特化した訓練を重ねることで隊員間の連携と知識・技術の共有にも確実に成果が現れている。

また、関係機関と協力した山岳遭難救助体制の中、遭難事故や合同訓練の回数を重ねるにつれ、顔の見える関係が構築でき、遭難防止対策から遭難事故対応に至るまでの一連の連携強化が図られてきている。

バックカントリーは、誰も足を踏み入れていない真っ白なパウダースノーと大自然の中、スキーやスノーボードで思い思いのシュプールを描くことができる魅力あるレジャーである。そのシュプールと尊い命が失われることのないよう、私たちは雪山のリスクという課題に向き合い、入山者の安全啓発により一層力を入れていきたい。魅力ある南魚沼のバックカントリーの安全を守るために。

別添 個人装備写真



- 1 バックカントリー用スキー 一式
【スキー板、ビンディング（金具）、クライミングスキン（滑り止め）】
- 2 伸縮ストック
- 3 ヘルメット
- 4 ゴーグル
- 5 ブーツ
- 6 ウェア上下
- 7 プローブ（検索棒）
- 8 雪崩ビーコン（発受信機）
- 9 シャベル（携帯用スコップ）

発表者 木村 直広
現職
南魚沼市消防署 救助副隊長


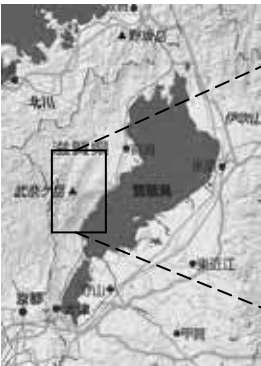
職歴
平成17年 4月 南魚沼市消防本部採用
平成17年 4月 救急救命士資格取得
平成27年 4月 現職

遭難から5日後の生存救出事例について

大津市消防局
消防司令補 松尾 宏一

1 はじめに

滋賀県内の琵琶湖西方に位置する比良山系は南北に約25km、1,000m級の山々からなる連峰で、琵琶湖の雄大な眺めと対照的な山並みの美しさを見せ、手軽な登山が楽しめることから京阪神地区からの登山客が多数訪れる。高山ではないので日帰りの山行を計画する人が多く、老若男女・ベテランから初心者まで楽しめる反面、毎年遭難事故が相次いで発生している。



比良山系の概要

南北延長約25km

主な山々：

武奈ヶ岳	1214m
比良岳	1051m
打見山	1103m
蓬莱山	1174m



比良山系 全景



打見山からの眺望

大津市消防局では、管内に比良山系のほか、比叡山系、湖南アルプス田上山を管轄しており、琵琶湖で発生する水難救助事案とほぼ同等の発生割合で山岳救助事案に出動している。

	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年
救助出動件数	225件	237件	249件	269件	214件
うち水難救助	19件	24件	18件	20件	28件
うち山岳救助	14件	28件	15件	29件	28件

比良山系における事故の形態としては、道迷いや登山道における転倒・滑落による負傷のみならず、近年のアウトドアブームの影響もあり、沢登りやトレイルランニングに起因する事故、積雪期における遭難事故なども発生している。

2 山岳救助への取り組み

山岳地における遭難救助対策として、大津市消防局は平成16年から比良山系の山中で防災航空隊と連携可能な地点の調査を開始、その後に発足した隣接消防本部や市役所担当課、警察本部、山岳連盟等で構成される『比良山遭難防止対策協議会』と協力し、防災ヘリコプターと連携可能な山中の140箇所に標識（レスキューポイント）を取り付け、これを取りまとめた地図を作成、事故通報に即時対応してきた。※1

このレスキューポイントは、通報時における要救助者の位置情報の精度を著しく向上させたため、設置直後から防災航空隊との救助連携を劇的に変化させた。開始から10年を経過した現在も継続して標識の点検整備を実施しており、比良山遭難防止対策協議会のホームページを活用してレスキューポイントマップの公表や安全登山への呼びかけを実施している。※2



レスキューポイント標識



比良山遭難防止対策協議会のホームページ

救助技術については、平成16年から文部科学省登山研修所（現独立行政法人日本スポーツ振興センター国立登山研修所）の山岳遭難救助研修会へ隔年で職員を派遣し、技術や資器材の導入を検討、3年間の検証を経て平成19年にロープレスキュー技術要領、平成23年に流水救助技術要領を作成した。

山岳救助出動に対する組織体制の整備としては、平成17年に『山岳救助実施基準』を運用開始、また同時に『比良山系における山岳救助活動要領』を施行した。

3 山岳事故の対応

現在、比良山系で発生する山岳救助には、管轄する北消防署の兼任救助隊と隣接する中消防署の高度救助隊が出動し対応している。全ての署の救助隊員が前述の技術要領に基づき訓練を実施しているため、今のところ山岳救助に特化した隊は設置していない。

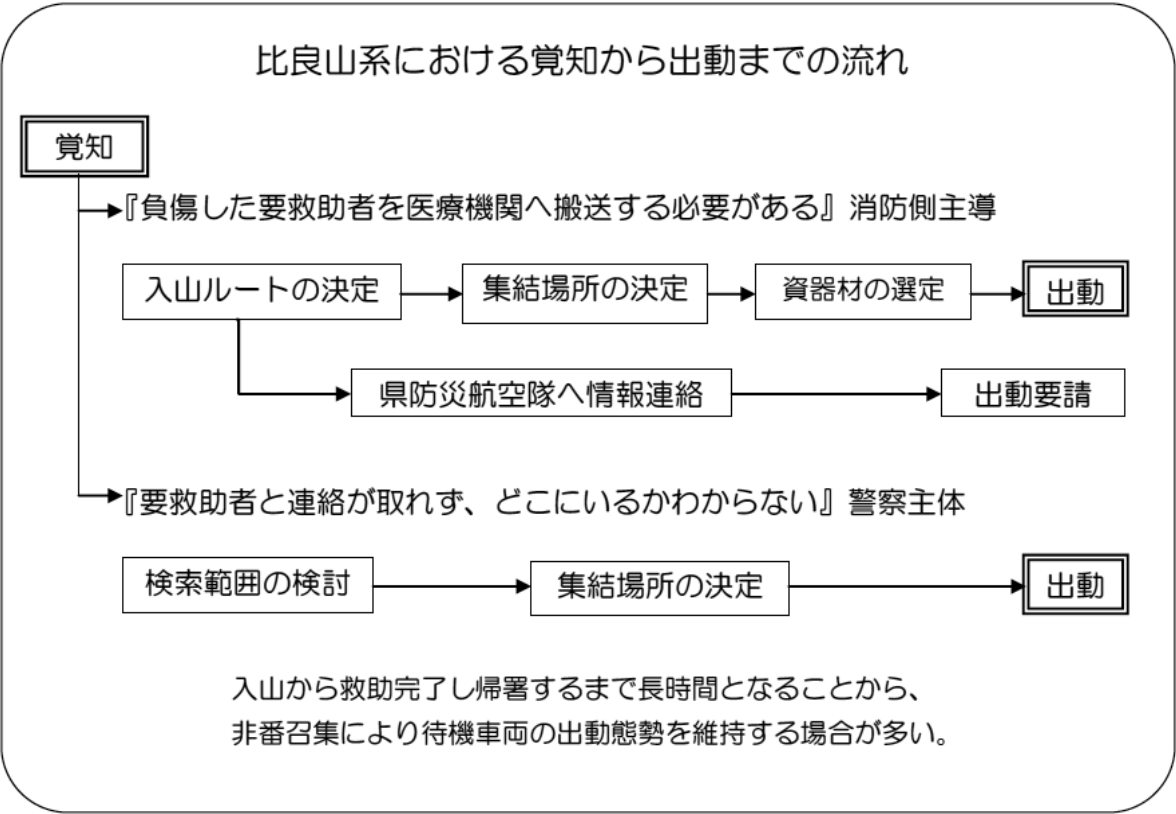
警察機関との連携については、同地域を管轄する滋賀県警大津北警察署が山岳警備隊を設置しており、事故発生時には救助隊と協同して出動することから、同警察署の地域課長と以下について申し合わせをしている。

(1) 事故覚知後、直ちに救助隊と山岳警備隊の**集結場所**を調整し、決定した後に出動すること。

(2) 要救助者が負傷しており、医療機関への搬送が必要な事案は、**消防側の主導**で活動を開始すること。

(3) 入山ルートが判明しない行方不明、捜索願提出事案は、**警察主体の活動**とすること。

また前述のレスキューポイントを活用して現場位置が確定されている事故通報では、救助隊の出動と同時に滋賀県防災航空隊へ出動要請を行うため、救助隊と山岳警備隊が入山開始するまでに防災航空隊が要救助者を発見し、自己完結で早期に救出完了する事案も多い。



4 事故事例

日帰り登山が主である比良山系で登山者が遭難し、5日後（入山から6日目）に生存救出した。

事故後、要救助者から遭難後の行動についての聞き取り調査を実施したので、活動概要と共に紹介する。

(1) 事故概要

平成25年6月8日（土）、日帰り予定の単独登山者（50歳代・男性）が道迷いの末に滑落、両足を負傷し行動不能となった。事故現場は登山道から外れておりレスキューポイントはなく、また携帯電話から通報できる環境ではなかったため、要救助者は山中に滞留することとなった。

(2) 事故覚知の状況

6月11日（火）9時30分頃、大津北警察署から行方不明者発生の連絡を受けた。
内容は以下のとおり。

- 7日（金） 20：00 男性が知人に「明日、登山に行く」と伝えた。
- 8日（土） 5：00 同居家族が、男性のバイクが家に無いことを確認。
- 10日（月） 男性が無断欠勤していると職場から家族へ連絡、家族が地元警察へ相談し、男性が行方不明であることが判明する。
警察の捜査の結果、**B**登山口付近に駐車されている男性のバイクを発見した。また携帯電話については、打見山に設定されているアンテナ**A**が北西側からの電波を最終8日の9：43に受信している。

上記情報から、行方不明者は比良山系に入山しているものと判断、救助隊は山岳警備隊と共に出動することを決定した。
要救助者は登山届未提出、家に書置き等も無く入山ルートは全く不明であった。
なお、バイクが発見された**B**登山口は複数の登山ルートに接続しているため、要救助者の行動が予測しにくい位置である。

(3) 活動概要

11日（火）

- 11時37分 救助隊9名・山岳警備隊9名 入山
3ルートに分かれて検索開始
- 16時00分 **B**登山口へ下山

活動1日目、活動開始時刻が昼前で日没までの時間の余裕が少ないことから、アンテナ**A**付近からバイクが発見された**B**登山口へ、3ルートに分かれて検索を実施したが、要救助者は発見できず下山した。

12日（水）

- 9時00分 出動
- 10時00分 救助隊10名・山岳警備隊10名 入山
3ルートに分かれて検索開始
- 16時25分 **B**登山口へ下山

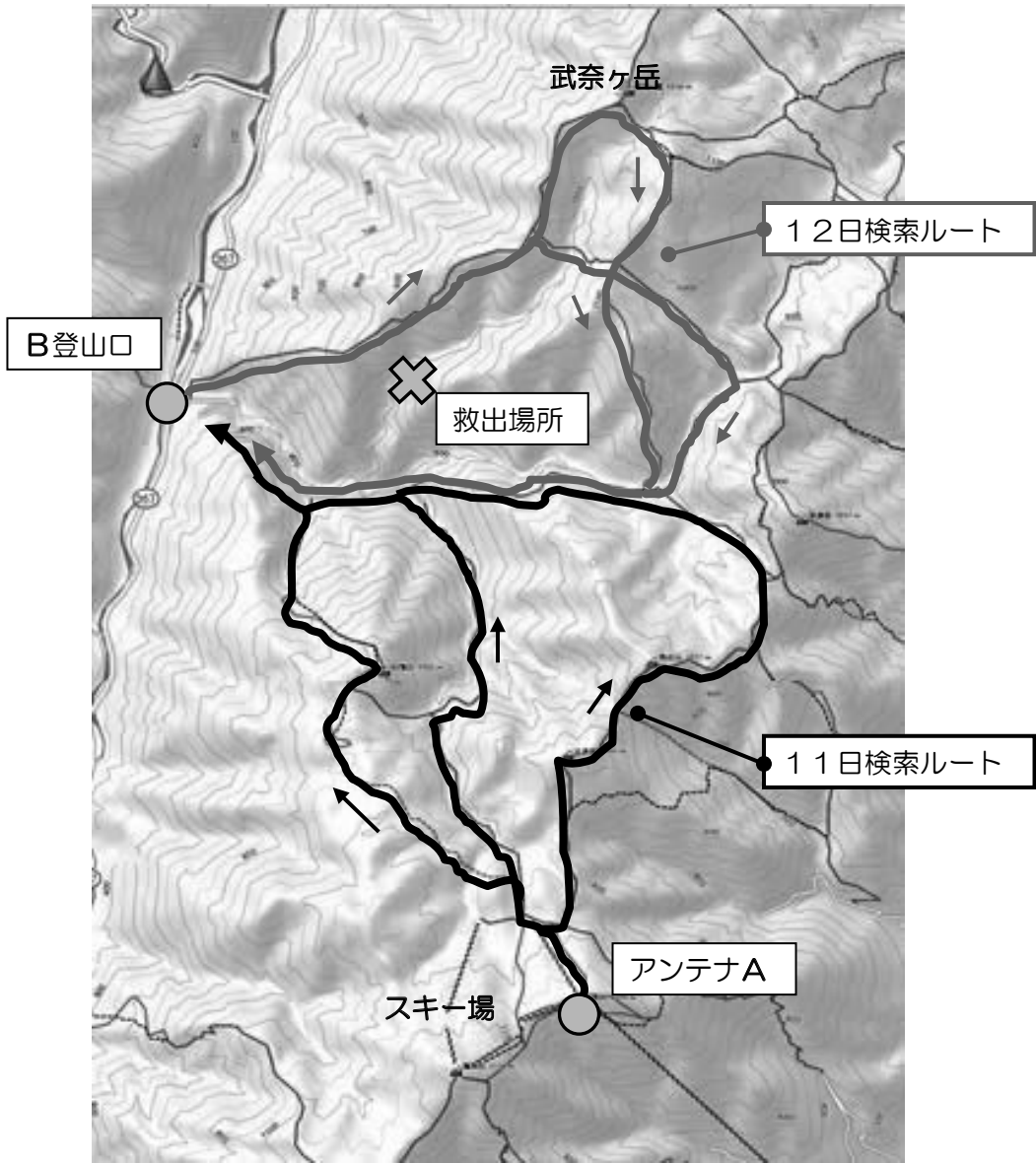
活動2日目、バイクが発見された**B**登山口から途中3ルートに分かれて検索を実施したが、要救助者は発見できず下山した。

13日（木）

- 8時00分 出動
- 9時30分 救助隊4名・山岳警備隊4名 入山
2ルートに分かれて検索開始

- 11時00分 要救助者から110番通報あり
- 11時20分 警察ヘリコプターが要救助者を上空から発見（給油のため帰投）
- 13時05分 奈良県防災ヘリコプター現場付近上空に到着
- 13時44分 奈良県防災ヘリコプター要救助者を確認
- 14時05分 奈良県防災ヘリコプターピックアップ完了・市内の医療機関へ搬送

活動3日目、救助隊・山岳警備隊は、検索範囲を広げてアンテナ**A**付近から接続する未検索の2ルートを検索することとした。
警察ヘリコプターが要救助者を発見した後の救助活動については、救助隊・山岳警備隊の再集結場所を**B**登山口付近に決定、同時に滋賀県防災航空隊へ出動を要請した。なお、当日の滋賀県防災ヘリコプターは機体の不具合のため運行を休止しており、防災相互応援協定で奈良県防災航空隊が出動し、救出した。



(4) 救出時の要救助者の状態

意識清明、左下腿骨折（ひび）・右下腿打撲（歩行不能）、肋骨骨折
両腕両脚擦過傷多数、脱水症状（軽）、

（５）要救助者の行動記録

6月8日（土）

7時頃にバイクで**B**登山口付近に到着、御殿山コース経由で武奈ヶ岳をめざして登山開始。登りだしてすぐに登山届を提出していないことに気付くが、そのまま行動した。

9時30分頃、武奈ヶ岳に到着。所持していたおにぎり3個のうち1個を食べた。

時間に余裕があるので、行きとは違うコースで帰ろうと考えた。初めての土地なので、遠回りとなるコヤマノ岳通過ルートなどの無理はせず、通過してきたワサビ峠まで戻ってから中峠、小川新道を通過して大橋小屋、牛コバを目指すこととした。

中峠までは順調に移動したが、その後の小川新道から道があやしく、引き返すがまた違う道であるように感じて、しばらくさまよった。

沢に出たので地図を確認、現在地は口の深谷で、このまま下降すれば牛コバへ辿り着くと考えて下降を開始した。途中、いくつも滝があり、ある滝を通過する際、降りようとして掴んだ枝が折れ、岩の上を約5m滑落、両足を負傷して動けなくなった。

この日はその場で待機。携帯電話は「圏外」だったので、バッテリーを長持ちさせるために、時刻を確認する時以外は電源を切っておいた。

9日（日）、10日（月）

2日間、痛みで移動できず、行動しなかった。おにぎり1個を朝・昼に分けて食べ、2日間で2個を食べ尽した。

水は袋状の水筒で川の水を汲み、飲んだ。

夜は冷えるので、体に落ち葉を乗せ休んだ。

11日（火）、12日（水）

少し痛みが和らぐ。四つ這い、又は寝そべりながら1日につき約100m下降した。

途中、滝状のところに出くわすと、墜落するのがいやなので少々登りが必要でも高巻いて通過した。

靴は岩で滑るので脱ぎ、途中までザックに入れていたが、重いので捨てた。

体が濡れると冷えるので、決して濡らさないように水辺から離れて移動した。

食料なし。

11日はヘリコプターの呼びかけが聞こえたが、12日は遠方を飛んでいるようであった。

夜は落ち葉をシャツの中に入れ、体温を保った。

13日（木）

また少し痛みが和らぐ。昨日と同様、少しずつ下方へ200m移動した。どうしても対岸に渡る必要があったので、濡れることを覚悟して水の中を渡った。

時刻確認のため携帯電話の電源を入れると、アンテナが立ったり切れたりしていた。

チャンスと思い、110番・119番に電話をかけると、つながった。

<以降、発見・救出>



奈良県消防防災ヘリコプター
「やまと2000」

現場位置特定のため、
大津市消防局の救助隊員を搭乗した。

（６）その他、要救助者について

ア 登山経験等

ここ2年ほど、御在所岳や葛城山を登山した程度。登山保険は加入していない。
今回は初めてのコースだが、時間があまりかからないと思い軽装で入山した。

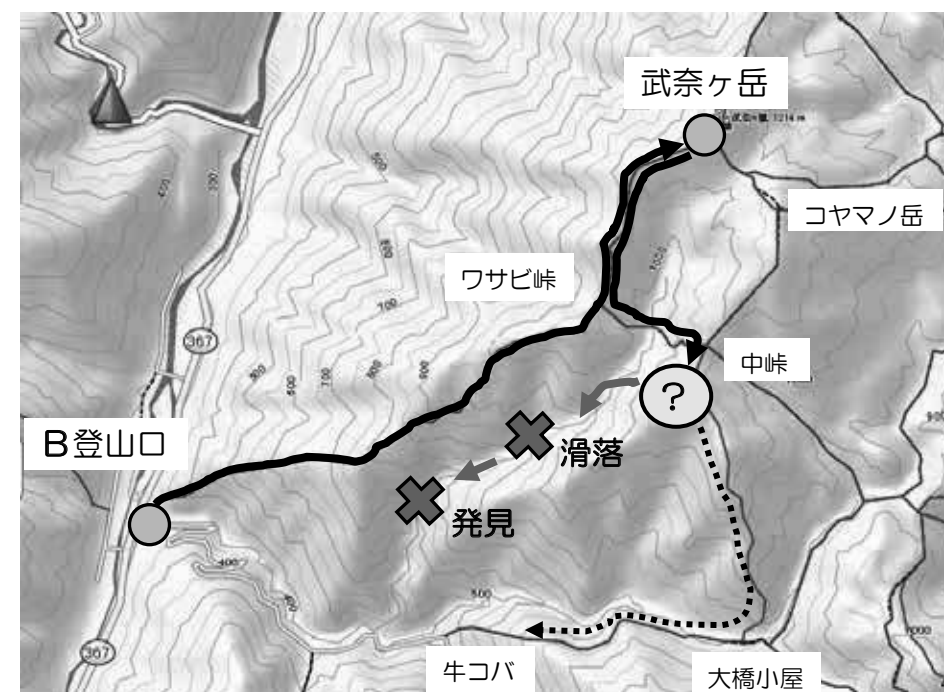
靴は登山靴を使用（途中で投棄）、ストックはヘリ収容時に残置した。

イ 所持品等

食 料：おにぎり3個、ゼリー携帯栄養食1個、水1L（袋状の水筒）

地 図：PCでプリントアウトしたもの コンパス所持

その他：ヘッドランプなし 雨具なし 腕時計なし



5 検討事項

この事例は、奈良県防災航空隊の活躍により要救助者の発見から20分程度で救助完了（ヘリ収容）することが出来た。しかし、覚知から発見までの検索期間は丸2日を要

しており、また要救助者が負傷してから発見に至るまでは5日間を経過している。また、仮に防災航空隊が出動できない気象状況等であったならば、現場到着まで半日を要する地理条件であり、救助完了まで更に1日間山中に留まる可能性があった。

入山ルートが判明しない行方不明、捜索願提出事案であったため、初期は警察主体の活動となったものであるが、検索期間が長期化した要因について検討した。

(1) 登山届未提出

今回の事例では、登山届が未提出であったため、早期検索範囲はアンテナ**A**とバイクが発見された**B**登山口との間となった。

比良山系には22箇所に登山届の投函箱を設置しており、また滋賀県では平成20年からインターネット登山箱を開設してきたが、捜索願が提出された遭難事例では、登山届未提出ケースが圧倒的に多い。※3

登山届でなくとも、書置きや知人・家族へ一言『〇〇山頂へ行く』のような伝言があれば、早期検索範囲の決定に大きく影響したと考える。

近年、山行を記録したり計画を知らせたりする携帯電話アプリ等が数多く配布されているので、これらを含めて登山届等の提出と単独登山の回避を呼びかける予防救助の姿勢が必要である。

(2) 検索方法

救助隊は、検索2日目に要救助者と同じルートを辿っているが、今回は道迷いに発展する要因（けもの道や、涸れた沢）までに注意が及ばなかった可能性がある。

道迷い等の事案では、出動前の入山ルートの検討時に要救助者が計画したルートを確認し、同じルートをたどることで迷い込みやすい地形や草付を確認し、また登山道を外れた踏み跡や落し物がないか等を確認している。

基本的に登山道には何も無く、登山道から脇に外れたところに足跡や要救助者本人が居ることが多い。

今回は要救助者がルートから外れた地点を、救助隊員がこの道に慣れているため気付かなかった可能性があるが、今後も注意深く観察し検索する訓練を継続してゆく。

検索のポイント（道迷い事案）

- ・『登山道には居ない』と認識して検索する。
- ・分散して検索する時は、要救助者の予定ルートを追尾して遭難の起点を察知する隊を指定する。
- ・入山口の駐車車両数や登山届投函箱の状況から入山者数が少ないと予想される時は、泥濘地等の踏み跡を小まめに確認する。（踏み跡が減少していたら、要救助者の位置を越した可能性がある。）
- ・迷い込みそうな道のように見える場所を検索するときは、むやみに多数の隊員が進入すると新たな踏み跡ができ、他の道迷いを誘発するので足跡を残さないように注意する。

(3) 遭難に至るまでの行動予測

今回の要救助者は、道に迷い、沢を下り、滑落し、負傷し動けなくなったものである。

一般的に登山者の間では、「沢道は危険なので迷ったときは尾根を進め」といわれているようであるが、比良山系は沢沿いの登山道が多く低山であることから、道に迷った登山者は沢沿いに下れば下山できると判断する傾向が過去の事例にも多数見受けられる。

今回の事故現場は、ほとんどの地図には記されていない小さな滝が多数あり、一般登山者の下降は困難な場所であった。

事故の発生状況を複数の事例から検証すると、要救助者が沢を下降してゆけば里へたどり着けると信じて行動した結果、落差を通過する際に滑落し負傷したもの、下降を繰り返してゆくうちにどうしても下降できない落差に遭遇したが、無理な下降を続けてきたため登り返すことも出来なくなったものがある。

道に迷った登山者は、救助隊がロープを使用しなければ下降できないような崖を身ひとつで降りてしまっていることがある。

また逆に、登山道と信じて登り続けた結果、これ以上登はんできないような急斜面に遭遇したが、無理してたどり着いたために下ることも出来なくなった、という事案も少なからず発生している。

台風通過等の荒天直後は、降雨により登山道が荒れたことによる道迷いも多い。

対象となる山域を調査し、道迷いの原因となり得る谷や沢、急斜面や落差の位置関係から、事故に至る行動を予測することが可能となれば、その地点を重点的に警戒することで早期発見に繋がると考える。

行動の予測（道迷い事案）

- ・『これ以上は、進めない』という所を進んだため、遭難している。
- ・降りてはいけない所を降りたから、進めなくなっている、負傷してる。
- ・登ってはいけない所を登ったから、進めなくなっている、負傷している。
- ・荒天で、新たに発生した危険な場所にいる。



写真の現場では、救助隊が懸垂下降を2回繰り返したなお先に、クライミング装備を持っていない要救助者がいた。

6 おわりに

収容先の医療機関で今回の要救助者から聞き取り調査をしていたところ、受傷から3日後にヘリコプターが遠ざかっていったことで「もうだめだ」と思いながらも、決してあきらめてはいなかった様子がうかがえた。

今回の事故は、登山者がパターンどおりに降りてはいけない沢を降り、負傷して動けなくなったものである。しかし本人の強い意思、サバイバル能力、沢に水があったことなどが生存救出につながったと考えられる。

比良山系における山岳救助のうち、道迷いと考えられる行方不明事案は毎年発生しており、未だ発見に至っていない事案もある。

要救助者は助けを待っている。諦めてしまうまでに要救助者のもとへ救助隊がたどり着けるように、今後も山岳救助技術の研鑽と発展を続けてゆきたいと思います。

- ※1 平成18年全国消防協会「消防機器の改良・開発及び消防に関する論文」会長賞受賞論文「山岳救助事故に即応する取り組みについて（レスキューポイントの設置とその成果）：玉井正巳」
- ※2 <http://hirasan.otsu.jp/index.htm>
- ※3 滋賀県警地域課の発表で、平成26年に発生した県内の山岳遭難66件のうち、計画書が提出されていたのは6件のみ。死者・行方不明者は過去10年で最悪の9人となったが、いずれも登山届は未提出。

現職

大津市消防局 南消防署 特別救助隊長

職歴

平成 6 年 4 月 大津市消防局採用
平成 8 年10月 中消防署 特別救助隊員
平成19年 4 月 南消防署 特別救助隊員
平成24年10月 消防局警防課 消防救助係長
平成26年 4 月 現職

山岳遭難における対策と対応

砺波地域消防組合消防本部
消防士長 山本 翔人

1 管内の概要

砺波地域消防組合は、砺波市、小矢部市、南砺市の3市で構成され、富山県の西部に位置し、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・岐阜両県と接しています。人口約134,000人、面積約929.74km²で富山県の面積の約22%を占めています。

地勢については、南部の岐阜県境一帯は、1,500m級の山塊を配し、庄川、小矢部川の源となっており、北部は丘陵地、台地、平地に大別されます。山間部は、国立公園等に指定された優れた自然環境を残しています。

当組織は本部を砺波市に置き、3消防署、5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。

平成26年1月からは、当消防組合と近隣の高岡市、氷見市と5市3消防本部の通信指令事務を一元化し、さらに広域的な共同運用が実施されています。

また、消防本部には管内の地域性を反映した特殊な事案に対応するため、潜水救助隊及び**搜索救助隊**の2隊が設置されています。この潜水救助隊及び**搜索救助隊**の隊員は、一般的な特別救助隊とは異なり、通常は各々が配属された消防署所で担当業務に従事していますが、災害が発生した場所を管轄する兼任救助隊では対応が困難な場合に限り特命で招集され、所轄の兼任救助隊と合同で活動を行うという運用を行っています。



砺波地域消防組合都市型搜索救助業務及び山岳救助業務に関する規程（抜粋）

第1条(趣旨)

この訓令は（一部省略）出動事故のうち、第2条に規定する任務に対応するために、都市型搜索救助業務及び**山岳救助業務**に係る砺波地域消防組合消防本部都市型搜索救助・山岳救助隊の設置、編成その他必要な事項を定めるものとする。

第2条(任務)

搜索救助隊は、地震等で崩壊した建造物事故及び**山岳遭難事故**で、救助規程に定める救助隊で効果が期待できない事故が発生した場合に、高度な資機材等を活用して、人命の保護にあたることを任務とする。

2 山岳遭難事故の傾向

御存じのとおり、全国的に山岳遭難件数が増加傾向にある中、富山県も例外ではなく、平成26年中の山岳遭難事故は133件で全国2位となっています。富山県といえば立山連峰を連想されると思いますが、近年の登山ブームにより、当消防本部が管轄する1,000メートルから2,000メートル級の山々に登山する人も増加傾向にあります。また、冬山登山についても同様であり、夏山登山用に決められた登山ルートを通るのではなく、2mを越える積雪の中、スノーシューなどで道なき道を散策するといった雪山登山を楽しまれる方も増加しています。

管内における山岳事故は、これまで山菜を採りに山へ入って道が分からなくなり遭難するという事案が多数を占め、登山を目的とした人が遭難するという事案はほとんど発生していませんでした。しかし、最近では登山者の遭難事故が目立ち始めており、過去4年間の山岳遭難件数133件のうち、登山者の遭難・滑落事故が7件という統計からも、増加傾向にあることが分かります。

山岳遭難事故以外にも、山道から自動車が滑落した低所救助事案や、山中での労働災害など、山岳という特殊な地形での活動を余儀なくされる事案もたびたび発生しています。過去には、山岳地に設けられた直径約3メートル深さ約50メートルにも及ぶ地すべり対策用の集中立坑に作業員が転落するという災害が発生し、救出に時間を要しました。



雪中登山訓練では、多くの登山者の足跡を発見し、改めて入山者の多さを実感する。



山岳地の地すべり対策用の集中立坑に設置されている階段が崩落し、作業員が立坑内に転落した事故現場。



直径約3m、深さ約50m。底には水が溜まっているが水深は不明。

3 山岳事故への対応と問題点

当本部が管轄する地域の山岳における事故は、山道から車両や重機が山の斜面を滑落するものと、登山や山菜を採りに入山し道に迷うものが多く占めます。前者は救助活動優先であるのに対して、後者は搜索活動を行った後に救助活動を行うという意味で、活動は異なります。また、前者は高エネルギー事故の可能性が高いため、時間的な制約を受けますが、後者は救助開始まで一定の時間があります。そのため、山岳遭難事故が発生した場合には、管轄する消防署で山岳搜索隊を編成すべく非番招集を行い、災害に対して十分な人員と資機材をもって現場に入ることについては、多くの消防本部も同様であると考えます。

しかし、この体制にも課題はあります。隊員ごとの「山岳に対する知識の差、装備に関する認識の違い、体力の差」による活動上の不安要因です。過去の活動から失敗例を挙げると、枯葉や岩肌を軽視したことによって足を滑らせ滑落するものや、装備を誤ることで寒さや靴擦れが発生し活動に支障をきたすもの、さらに体力の怠る隊員に活動（登攀）速度を合せなければならないことによる活動の遅延です。また、搜索活動中に自分の居場所が分からなくなる二次遭難の可能性及び、その場合の対処法等の知識の有無も課題として挙げられます。

4 山岳遭難事故の対応と対策

そこで、これらの課題解消を目的として発足したのが先ほどふれた 搜索救助隊 です。この救助隊は「地震等で崩壊した建造物事故及び 山岳遭難事故 で、所轄の救助隊で効果が期待できない事故が発生した場合」に災害対応にあたるものとして 平成23年に定員24名で発隊しました。

隊員の選考は原則として希望制であり、このほか「**最小限必要となる救助技術の有無**」「**登山の心得（登山愛好者）**」等を加味して選考されました。なお、年齢制限は原則40歳までとしています。

発隊してからは、山岳救助事案を中心として活動を行い、その他震災対応に必要なUSAR技術なども幅広く取り入れ、現在に至っています。

近隣の消防本部にもあまり例のない部隊運用であることから、暗中模索状態でのスタートとなりましたが、多くの課題を乗り越え、そして様々な山岳救助事案を経験し、平成26年度には御嶽山噴火に伴う救助活動に富山県隊の救助隊として派遣されました。



5 搜索救助隊の運用について

前記したとおり、当隊は山岳遭難事故が発生した際に、管内各署所の隊員に招集をかけ、最低隊員数が揃った時点での出動となるため、とても迅速な出動とは言えませんが、これ以上に高度な活動を提供できるという観点から発隊自体は奏功していると言えます。そこで、この搜索救助隊の運用と現状について紹介したいと思います。

(1) 災害発生に伴う部隊の運用について

山岳遭難等の搜索救助隊対象事案が発生した際に、消防本部警防課において災害内容により出動の要否を判断、出動が必要と判断されたら隊長・副隊長いずれかに連絡し、隊長は所属で勤務している隊員一名を「連絡調整員」に指名します。隊長または副隊長から勤務・非番を問わず全隊員に「事故概要と集合場所」を記載した招集メールが配信され「出動可能」な隊員のみが、集合場所への所要時間を返信します。連絡調整員は必要な隊員数が確保できた時点で「出動隊員の氏名と集合場所及び出動時間」をメールで再送信することで、態勢が整い出動に至ります。覚知から出動までの時間は概ね30分程度です。

当本部において運用されている「潜水救助隊」も同様の運用を行っていますが、山岳事案や水難事案は共に所轄の消防救助隊が先着し、事故概要の詳細を把握していますので、集合場所到着時に必要な資機材の選定が行えること、また出動途上の無線連絡又は、現場到着後直ちに正確な情報を提供してもらえるため速やかに現場活動に入れることも利点の一つだと考えます。

(2) 救助技術の高度化について

この搜索救助隊の発隊に伴い、山岳救助技術の習得や、これに伴う資材の導入、山岳装備品の充実、震災対応技術の習得などをどの様にして行うかなど、様々な課題が発生しました。

これに対して、まずレスキュー3が主催するテクニカルロープレスキュー講習会やアルテリアのロープアクセスⅠ・Ⅱ等をはじめとする研修や講習会に幅広く参加しました。そして、山岳救助やロープレスキューの幅広い技術の中から我々の地域に合った救助技術

を採用し、これに必要となる救助資機材を導入するという形をとりました。例としてTRR（ロープレスキュー）を挙げると、近年各消防本部で導入が進む都市型ロープレスキュー技術と山岳救助技術を我々の地域に合ったものに組み合わせて、いわば「砺波式ロープレスキュー」として運用しています。震災対応に伴うUSAR技術についても同様です。



ロープは山中に携行することを優先に考え、軽量な11mmスタティックロープを、カラビナも同様の理由でアルミ製。

(3) 部会制の導入

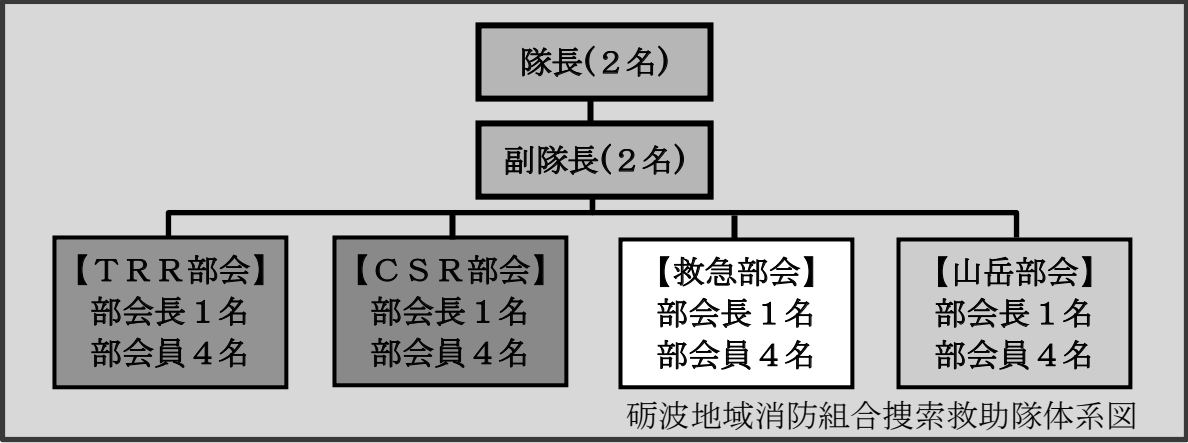
一口に山岳救助、震災対策といっても、内容は多岐にわたります。山岳救助ひとつにしても、山岳遭難者の搜索技術、山岳における救助技術（TRR）、冬山における救助活動などが挙げられます。それに加えてブリーチング・リフト&ムーブ・ショアリングなどのUSAR技術などが加わるため、隊長・副隊長クラスで全ての技術を習得し全隊員に周知することは相当な苦勞となります。

そこで、これらの技術を細分化し、部会として運用することとしました。部会はTRR部会、救急部会、山岳部会、CSR部会の4部会で隊長・副隊長を除く20名がいずれかの部会に属することとしています。

この部会を軸として、研修会等は担当する部会のメンバーが優先的に出向し、そこで得た技術を部会において隊として導入するかを検討、そして定期訓練においてフィードバックするという流れで救助技術の高度化を進めています。

また、導入すべき資機材についても部会ごとに協議し、限られた予算の中で計画的に購入しています。

隊長・副隊長はこれらの部会の決定事項について助言、又は承認するという形で運営に携わっています。



(4) 訓練について

前述したように、この隊は所属の異なるいわば寄せ集めのような隊であることから、勤務日にそろって訓練することは極めて困難です。そのため、毎月4日間訓練日を定めて、勤務日の訓練出向が困難な場合でも非番又は週休日を活用して訓練を行うことで対応しています。

訓練内容については、部会ごとに企画することとしており、月ごとに各部会が主体となり所管する技術に沿った内容で実施しています。また、鉄塔での宙吊り事案や急峻な崖での事案、雪崩対策などの特異事案にも対応すべく、専門的な知識・技能の習得を目的とした関係機関を交えた訓練については、隊長・副隊長が企画立案しています。

幸い、富山県には「国立登山研修所」が開所されています。ここで行われる様々な研修会に参加するほか、国内でも屈指の山岳救助技術を持つ「富山県警山岳警備隊」からの訓練指導を頂くこともあります。

関係機関との訓練風景の一部



【平成27年3月3日 新小原発電所内にて】



【平成27年10月29日 ㈱北陸電気工事能力開発センターにて】



【平成25年11月19日 国立登山研修所にて】

※ 講師の方が山の中で隠れているのを探し出し、救出まで完遂する訓練でした。

(5) 登山ルート調査

孫子が説く「敵を知り、己を知れば、百戦危うからず」とあるように、山岳救助を行うにあたり、管内の山の情報を把握しておく必要があります。そこで、隊員各々が非番日等に書籍等で紹介されている比較的有名な登山道を実際に歩いて、有事の際には迅速な初動につなげられるよう把握に努めています。



(6) 車両の運用について

発隊に伴い、資機材搬送及び人員搬送の車両が必要となりましたが、車両の更新に伴って廃車処分予定となっていた2B救急車を改造し、山岳救助資機材及び隊員7名を搬送できる仕様としました。

※変更登録済み



6 災害事例（山林において作業中、足を滑らせ約50m滑落した事案）

捜索救助隊に要請が掛かることは年間をとおしても10回にも至りませんが、要請が掛かった事案は、かなり高い確率で体力的にも技術的にも過酷な現場です。そのような事案の中から一件紹介します。

- (1) 覚知日時：平成25年6月16日午前10時03分
- (2) 発生場所：富山県南砺市地内
- (3) 災害概要

森林組合員が、山林の境界線の確認のため12人で入山。山奥において作業中に1名が足を滑らせて約50m滑落したもの。消防覚知と同時に捜索救助隊の出動要請がかかる。

(4) 活動内容

捜索救助隊は所轄救助隊から遅れること約30分後に現場近くの車道に到着。要救助者の位置は、直近の車道から水平距離約500m、海拔約560m。関係者の誘導により入山したが、山中は整備されていないためナタで障害となる枝を除去しながら、また急峻なためにかなり体力を消耗した状態での現場到着となった。

現場には救急隊及び救助隊が先着しており、状況を聴取した結果、要救助者は意識清明、自力歩行不能、腰部の痛みを訴えたため骨盤骨折を疑うも、現場の斜度が約45度と非常に急峻であるため、バックボードに収容することすら困難な状況とのことであった。このため、捜索救助隊が要救助者を引き継ぎ、救助活動を行うこととなった。

活動内容は、事前に航空隊を要請済みであったが、周囲には立木が生い茂りピックアップすることが出来ないとの理由から、上空が確認出来る平地まで傷病者を搬送すべく、斜度45度の斜面を約30mトラバースすることとした。

このため、我々は要救助者を一時確保した状態でバーティカルストレッチャーに収容、木々を利用してフィックス線を設定し、これをブリッジ線として要救助者を平地まで搬送した。救助活動中は、急こう配に加えて足場が滑りやすい状況から、ほとんどの救助隊員が立木に自己確保を取った状態での活動となった。

この間、結果的には骨盤骨折であった要救助者の意識レベル及びバイタルサイン低下が顕著となっていたため、一刻の猶予も許されない状況となっていた。

その後、消防防災ヘリへ引継ぎ活動完了となったが、この要救助者はヘリ内でCPAとなり、病院へ搬送されるも帰らぬ人となりました。

7 終わりに

このように、救助技術、捜索能力及び山岳におけるリスクマネジメント能力が向上したことにより、これまでより奥地へ、より危険（急峻）な場所へ検索を広げることが可能となりました。そのため、これまで経験したことの無いような危険な現場での活動が可能となり、早期に救出される人が増加はしていますが、まだまだ捜索能力が及ばず発見に至らないこともあります。

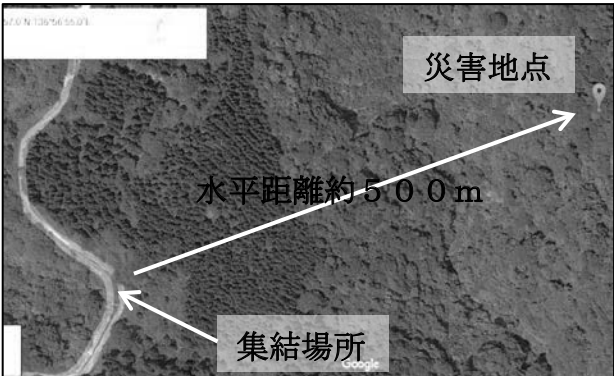
私達は、山岳において救助を求める人を全て家族のもとに帰すことを目的として更なる研鑽に励むことはもちろんですが、今後発生しうる雪山遭難、雪崩、地滑りや火山噴火に至るまでの山岳災害を広く想定し、迅速に対応できるよう備えなくてはなりません。それを目的として、捜索救助隊のレベルを底上げし、ひいては組織全体の災害対応能力の向上につなげられるよう努めていきたいと考えています。

現職

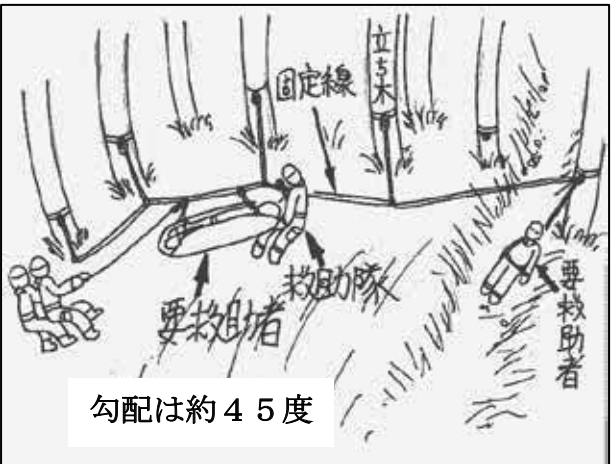
砺波地域消防組合消防本部
南砺消防署福野出張所 警防係 係員

職歴

平成23年4月	砺波地域消防組合消防本部 採用 南砺消防署勤務
平成23年10月	捜索救助隊 隊員任命
平成24年4月	南砺消防署福野出張所勤務
平成27年9月	現在



現場の航空写真。水平距離は約500m、海拔約560m。山林は整備されていないため、ナタで障害となる木の枝を除去しながらの移動となった。



現場イメージ図。右が要救助者の発見現場。バーティカルストレッチャー収容後、フィックス線を介して約30m搬送

山岳救助における傷病者の長距離搬送について

久留米広域消防本部
消防士長 末崎 貴士

1 はじめに

当消防本部は、福岡県南部に位置し、隣の大分県境まで及ぶ耳納連山を管轄している。耳納連山は、最も高い所でも標高 8 0 2 m と険しい山岳地ではないが、自然歩道が整備されており、休日には多くの登山客を見ることができる。

頻度は多くないが、山岳地域での救急、救助事案は発生しており、近年の全国的な登山客増加に伴い、今後も山岳地域での救急、救助事案が増加することは、十分に予想される。

2 山岳救助訓練 経緯と課題

当消防本部の高度救助隊は、訓練計画に基づき定期的に山岳救助訓練を実施するとともに、他消防本部との合同訓練を行いながら山岳救助技術の向上に努めているところである。

これまで、当消防本部の山岳救助訓練では、ロープレスキューを主とした傾斜地においての救出訓練を行っているが、実災害の山岳救助事例やこれまでの訓練経験から、傷病者の長距離搬送に係る課題が挙がっていた。

山岳救助活動においては、救出活動（ロープレスキュー等）よりも傷病者の搬送に最も時間を費やし、入山から要救助者に接触するまでの時間より担架に収容し下山する方が 3 倍もの時間がかかるとも言われている。昨年発生した御嶽山噴火災害では、通常 3 0 分で到着できる距離を搬送時は 1 時間 4 0 分の時間を費やしたとの情報もある。

通常、山岳地での救助事案では、要救助者のいる現場と車両停車位置が遠く離れている場合が多く、背負い搬送や担架の手持ちのみの搬送では、隊員の疲労が非常に大きく 5 分程度の継続搬送も困難となる。今回は、山岳地における傷病者の長距離搬送について検証することとした。



背負い搬送



担架手持ち搬送

3 検証目的と内容

限られたマンパワーでのバスケット担架を使用した効率的な長距離搬送要領を検証し、スムーズな搬送活動を展開できることを目的とする。



担架重量:13kg
最大荷重:273kg

今回の検証では、次の条件を統一し、バスケット担架を使用した「かかえ搬送」、担架の一部を引きずる「半引きずり搬送」の2つの搬送方法について、担架の荷重バランスと隊員の身体にかかる負荷の検証を行った。

- (1) 搬送隊員数は、4名以下
- (2) 要救助者の体重は、62kg
- (3) 搬送継続時間は、目標15分
- (4) 搬送実施場所は、平地

4 かかえ搬送

(1) 検証1

使用資器材：フルボディーハーネス（付属のランヤード含む）



フルボディーハーネスを使って担架の荷重を体幹部で分散する持ち方を検証。



ランヤードを持ち手部分に通す。

ランヤードを担架の持ち手部分に通し、両端末のカラビナは、フルボディーハーネスの胸部と背中部のD環にかける。
これにより体幹部に荷重を分散させて搬送。

持ち手位置は、担架の両端部分



搬送継続時間（15分目標）
14'05" 達成できず
荷重バランス
頭部 > 足部
頭部隊員の肩、腰部の負担が大きい。
足部隊員の負担は、小さい。

上記の結果、荷重バランスは、頭部側に偏りがあった。

(2) 検証2

使用資器材：フルボディーハーネス（付属のランヤード含む）

検証1より、前後の隊員の荷重バランスを均等にするため、足部隊員の持ち手位置を1つ前へ変更。



搬送継続時間（15分目標）
15'00" 達成
荷重バランス
頭部 ≒ 足部
検証1に比べ、担架前後の荷重バランスは、均等になった。

上記の結果、担架前後の荷重バランスは均等になり、負荷の偏りは無くなった。

しかし、担架荷重バランスは解決したが、フルボディーハーネスでは、隊員にかかる荷重が肩に集中し、肩の痛みを耐えながらの搬送となっていたため、改善の必要があった。



(3) 検証3（最終）

使用資器材：オープスリング

検証2の結果より、使用資器材をオープスリングに変更し、体にかかる荷重の改善を検討した。



120cmオープスリングを背中に×で通す。60cmオープスリングを担架持ち手部分に取り、2つのオープスリングをカラビナで結合する。



結果、荷重は背部全体にかかり、肩の痛みは軽減され、局所的な負担は大きく軽減することができた。

搬送継続時間（15分目標）
18' 30" まだ若干余裕あり

この搬送要領では、登り道から下り道に変わる場合でも、傷病者をかかえたまま向きを変更でき、傷病者の頭側を下げることなく搬送を継続できるメリットがある。



頭側進行

切り替え



足側進行

5 半引きずり搬送

次に検証したのは半引きずり搬送要領。これは隊員が最低3名でも搬送ができ、足部のみを地面に着けて進むことが可能である。



中央の隊員は、担架を引っ張り、左右の隊員は、担架をかかえる。

搬送継続時間（15分目標）
16' 00" 達成

中央隊員の疲労は少ないが、左右隊員の負荷は、かかえ搬送と同程度と感じられた。

傷病者への振動は、かかえ搬送とあまり差はないが、段差通過等には注意が必要となる。



下りの搬送でも3名で十分可能だが、4人目の隊員がいれば、より安全にブレーキを掛けながら下ることができる。さらには、負荷のかかる左右の隊員と前後の隊員がローテーションをしながらの搬送が可能になるというメリットがある。



6 完全引きずり搬送



これまでの訓練では、主にこの形で長距離搬送を実施してきた。
メリットは、隊員への負担は最も少なく長距離搬送ができることだが、半引きずり搬送以上に振動や段差の衝撃が傷病者に伝わりやすいため、容態管理に十分注意して搬送する必要がある。

7 スケッドストレッチャーとの比較

(1) かかえ搬送

オープンスリングを使用して15分を目標で搬送訓練を実施した結果、15分の継続搬送は達成したものの、歩く振動が担架に伝わり担架がしなるため、歩き難さと肩への負荷は、バスケット担架より大きいと感じた。

(2) 半引きずり搬送

半引きずり搬送は、担架の構造上不可と判断した。(局所に荷重が集中するような引きずりは、避ける必要があり、また中央隊員のつなぐ位置がなかった。)

(3) 完全引きずり搬送

完全引きずり搬送は、バスケット担架と同様に振動、衝撃に注意が必要であるが、摩擦抵抗が少ないため、非常に有効である。



8 まとめ

今回は、長距離搬送方法として、隊員数4名以下で実施できるバスケット担架を用いた「かかえ搬送」、「半引きずり搬送」を検証し、「完全引きずり搬送」を加えて3つの搬送要領を紹介した。

背負い搬送や手持ちでの搬送は、5分程度が限界であるが、今回の検証した搬送方法は、15分以上の継続搬送が可能であり、スムーズな搬送に繋がると考えられる。

しかしながら、長距離搬送は、アップダウンや足場の悪い山道では搬送継続時間が短くなることが十分に予想され、隊員への負荷は、局所の痛みや疲労として確実に蓄積されるため、搬送途上の隊員配置のローテーションが必要である。

3つの搬送要領は、それぞれ長所、短所はあり、現場では、傷病者の容態や、山道の状況に応じて搬送要領を選択し、長距離搬送に対応する必要がある。

かかえ搬送



傷病者振動：◎
段差、悪路：◎
隊員疲労：△

半引きずり搬送



傷病者振動：○
段差、悪路：○
隊員疲労：○

完全引きずり搬送



傷病者振動：△
段差、悪路：△
隊員疲労：◎

9 最後に

傷病者の搬送活動は、山岳救助では大きなウエイトを占める重要な活動である。今回バスケット担架での搬送に着目し、隊員負担軽減をテーマに検証を行ったが、今後も資器材選定を含め、搬送要領の検討検証を重ねていきたい。

今回の検証結果により、山岳救助だけでなく長距離搬送が必要な活動での参考材料として、この検証内容が活用され、スムーズな現場活動に役立てられることを期待したい。

現職

久留米広域消防本部 久留米消防署 消防課第2東出張所 高度救助隊

職歴

平成17年 4月 久留米市消防本部採用
久留米市消防署勤務
平成21年 4月 久留米広域消防本部発足
平成23年 4月 久留米消防署 消防課第2東出張所 特別救助隊
平成23年10月 現職

総合討論



総合討論

1 テーマ

「特殊な環境を踏まえた山岳救助活動について」

2 パネリスト

- ・心臓血管センター北海道大野病院
医学博士・循環器内科医師 大城 和恵 氏
- ・松本広域消防局 警防課 課長補佐 特別救助隊長
消防司令 上條 信男 氏
- ・大阪市消防局 警防部 警防課（救助担当）
消防司令補 田中 智也 氏
- ・東京消防庁 第九消防方面本部 1 部機動救急救援隊長
消防司令補 両角 剛 氏
- ・川崎市消防局 警防部 航空隊 航空係 専任航空救助員
消防司令補 岩佐 信二郎 氏
- ・南魚沼市消防本部 南魚沼市消防署 救助副隊長
消防副士長 木村 直広 氏
- ・大津市消防局 南消防署 特別救助隊長
消防司令補 松尾 宏一 氏
- ・砺波地域消防組合消防本部 南砺消防署福野出張所 警防係
消防士長 山本 翔人 氏
- ・久留米広域消防本部 久留米消防署 消防課第 2 東出張所 高度救助隊
消防士長 末崎 貴士 氏

3 司会者

消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 新村 満弘

総合討論録

「特殊な環境を踏まえた山岳救助活動について」

司会：お待たせいたしました。それではただ今から総合討論を行います。この総合討論は、「特殊な環境を踏まえた山岳救助活動について」をテーマに行います。今後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・新村満弘が務めます。それではよろしくお願いいたします。

新村：皆さんこんにちは。総務省消防庁国民保護・防災部参事官補佐の新村と申します。本日は最後までお付き合いをいただきまして、ありがとうございます。いよいよ最後のプログラムになりますけれども、今からは大変短い時間ですけれども、会場の皆さんにもご参加をいただきまして、有意義な意見交換ができればという風に思っています。よろしくお願いいたします。

まず、総合討論に参加をしていただきます皆様を改めてご紹介をさせていただきます。救助隊員の安全を中心にご講演をいただきました心臓血管センター北海道大野病院・大城様。御嶽山噴火災害での活動について特別報告をいただきました松本広域消防局・上條様。埋没要救助者の救出要領について特別報告をいただきました大阪市消防局・田中様。事例研究発表といたしまして、御嶽山での活動記録と検証について発表いただきました東京消防庁・両角様。箱根山の噴火を想定して航空機のシミュレーションについて発表いただきました川崎市消防局・岩佐様。バックカントリーでの遭難事故に対する取り組みについて発表いただきました南魚沼市消防本部・木村様。遭難から5日後の生存者救出事例について発表いただきました大津市消防局・松尾様。山岳救助における対策と対応について発表いただきました砺波地域消防組合消防本部・山本様。山岳救助における傷病者の長距離搬送について発表いただきました久留米広域消防本部・末崎様。以上のメンバーで、会場の皆様からの意見、ご質問、そしてご提案等をいただきながら、討論を進めてまいります。どうぞよろしくお願いいたします。

本日のテーマは特殊な環境を踏まえた山岳救助活動についてということになっていますけれども、ただ今報告をいただきました埋没要救助者の救出要領、これについてもご質問があればお受けしたいという風に考えております。それではさっそくですけれども、会場の皆様方の中から質問があれば挙手してお願いしたいと思います。どなたかいらっしゃいませんか。本当にいらっしゃいませんか。どうぞ挙手をお願いします。どうぞお願いします。

伊藤：千葉県我孫子市消防本部の伊藤と言います。本日は貴重なお時間を大変有効なお話、本当にありがとうございます。お聞きしたいんですけれども、山岳救助活動という特殊な環境下における救助活動、そして目を覆うような要救助者の状態、こういったことから隊員たちの心的外傷ストレス、いわゆる PTSD、こちらのほうの隊員たちのケアのほうはどのようにされていますでしょうか。お聞きしたいと思います。よろしくお願いいたします。

新村：一応確認なんですけれども、ただ今の質問というのは、どちらの発表者に対するものかというのではなくて、全ての発表者ということではよろしかったでしょうか。

伊藤：はい、よろしくお願いいたします。

新村：わかりました。それでは東京消防庁の両角様のほうからどうですか、よろしいでしょうか。

両角：東京消防庁の両角です。御嶽山の噴火災害で凄惨な現場を目撃して、そのときは必死の思いで活動していたんですけれども、帰ってから、帰る途中でもいいんですけど、隊の中でデフュージングという形で隊員から話を聞くというのと同時に、帰隊後はデブリファーマーの支援というのが東京消防庁には構築されていますので、その方に話を聞いてもらうということで、自分たちの中で思っているものを心に留めておかないで全て話を出し切るという形をとって、発散じゃないんですけれども、自分の心に留めておかないというような形をとっています。それでその結果、PTSD という形の職員は出てないですし、その後、臨時健康診断というものも受けましたけれども、それを含めて御嶽山の噴火災害では PTSD を含めたそういう診断を受けた者はいませんでした。そのような答えでよろしいでしょうか。

新村：はい、ありがとうございました。今、皆さんにお願いしようと思ったんですが、やはり凄惨な現場を経験された体験されたということでは、御嶽の関係ということでもう1名ですね、松本広域消防局の上條様、よろしくお願いいたします。

上條：松本広域の上條です。うちらも帰隊後は、うちの保健師がカウンセリングを全員にしまして、そこで評価をいただいたということで。話すこと、怖かったんだよ、きつかったんだよ、辛かったんだよという話を聞いていただいて、まあ圧力を抜いていただいたということで。そのカウンセリングの結果、全員がクリアという結果になりました。

新村：はい、ありがとうございました。最後にですね、医学的な見地から大城様のほうに一言よろしいでしょうか。

大城：私の専門としている分野ではないのであまりいいことは言えないんですけども、でもお話を聞くというのはすごく良かったんじゃないかと思います。海外でもそういうのは積極的にやっていますよね。なのでやっぱり皆さん、良い対策を取られたんだなという風に思っております。

新村：ありがとうございました。消防庁のほうではですね、皆さんご承知かもしれませんが、アドバイザー制度というものを設けていまして、東日本大震災のときもそういった面で活動された消防本部、そういったアドバイザーの方に回っていただいてですね、特に PTSD こういったものについての対策対応のほうを進めてきたというような経緯もございますので、紹介をさせていただきます。

次にどなたか質問ありませんでしょうか。じゃあ、真ん中の上に。すいません、質問されるときにですね、できればどの発表者に対する質問かということと、消防本部とお名前のほう、よろしく願いいたします。

伊藤：埼玉県防災航空隊、伊藤と申します。本日は貴重な講演ありがとうございました。大津市の松尾さんにお聞きしたいんですが、話の中でですね、レスキューポイントというキーワードがあったかと思います。140 か所に標識を設置していて、航空隊との連携可能な場所を表示しているという素晴らしい取り組みだなと思ったんですが、こちらは大津市消防局さんが主体としてやられていることなのか、または滋賀県さんとして取り組んでいることなのか、クリアランスのポイントですね、季節によってもやはり変わってきたりもするのかなと思うんですが、その辺のこれくらいのクリアランスがあれば設定していますよというようなことがもしありましたら教えていただけますでしょうか。

新村：大津市消防局の松尾様、お願いいたします。

松尾：レスキューポイントなんですけれども、お手元の資料のほうでも一番最後のページにちょっと書いていますが、平成 18 年の消防機器の改良開発に関する論文のほうに詳細な設置する場合の情報とか載っていますので、詳しくはそちらのほうご確認いただきたいのですが、ちょっと今、私の記憶している範囲の回答になるんですけども、当初レスキューポイントを平成 16 年に始めたときなんですけれども、そのときは大津市消防局独自で山中調査を始めて、ここやったらヘリコプターと連携できるのかなというところを防災航空隊さんにお電話で確認して、これくらいの空間、確か直径 2 m 上空がひらけていればという話だったと思うんです。

恒久的に夏でも冬でもひらけているところを選んで、地点を GPS とかにおろして、それを防災航空隊さんに同じ地図を作って配布して、一応確認もしていただいて、ここは可能だねというのを現地調査してもらっていたと思います。

当初は大津市消防局だけでやっていましたけど、その後比良山遭難防止対策協議会というのが立ち上がりまして、それは大津市消防局、お隣の消防本部、それと市町村、大津市の観光会なのか今は防災管理系と隣接市町村の防災関係課、それと滋賀県警の担当を管轄警察署で協議しているのが比良山遭難防止対策協議会と申しまして、今はその事業としてやっているのが現状です。これでよろしいでしょうか。

新村：質問者の方、よろしかったでしょうか。

伊藤：はい、ありがとうございました。勉強になりました。

新村：これもひとつ参考なんですけれども、近々ですね、平成 26 年中の救急救助現況という統計の資料が出るわけなんですけれども、この中で先ほども発表がありましたけれども、大変航空機によるヘリによる救出事案が多いということで、救助係がもらっている山間地における救助事案というのがですね、だいたい 1800 件くらい。そのうちの 1200 件くらいがヘリによる救助になっているということで、やはり機動力を使ったヘリ救助というのが大変主流を占めているということが言えるかと思います。

続きまして、どなたかご質問ありませんでしょうか。では、1 階の左奥の方お願いします。

山下：埼玉県埼玉西部消防局山岳救助隊・山下と申します。本日は貴重なお話ありがとうございました。2 点ほどお聞きしたいんですけども、事例発表された方皆さんに対しての質問になってしまうんですけども、山岳救助事案が発生した際、滑落等の情報があるときと搜索のときの出場する携行資機材を分けているのかという質問と、夜間入電時間覚知時間によって出場する出場しないという 2 点をお聞きしたいんですけども、よろしくお願いします。

新村：はい、それでは発表者の方で、まず久留米の末崎様の方からよろしいでしょうか。

末崎：久留米広域の末崎です。まずひとつ目の質問ですね、事案に対する資機材の携行についてなんですけれども、私たちの管轄する山岳地域は、最初発表したときのようにそんなに険しい山ではありません。最高標高でも 800m 程度。その中で専任の山岳救助隊というのありませんので、山岳救助に対する特別な資機材配備というのありませんし、そういう状況です。現在、定期的に山岳救助訓練を実施する中で、メインは搬送要領とロープレスキュー、その 2 点なんですけれども、活動要領というのは今マニュアルを作成しております。その中で、入ってきた情報に応じてどの資機材を携行していく、何でもかんでも持っていくというのは重量が非常に多くなりますので、資機材を絞って携行するというこ

とを今検討中です。近々それを活用して、現場に備えておこうと、そういった状況であります。

あと夜間の出動体制ですかね、今のところ正直、夜間に山岳救助が入ったからといって、搜索をしないとかが出動が大きく制限されるとか、そういった取り決めは今のところはございません。そういった状況です。こういったお答えでよろしかったでしょうか。

新村：それでは続いてよろしいでしょうかね、続いて砺波の山本様、お願いします。

山本：私たちの隊も今ほど言っていた内容とほとんど一緒なんですけれども、現場にはもちろん車両に多くの資機材が積んであるんですけれども、実際に携行していく場合はシステム等が作成できるような必要最小限なすごい軽量、山で活動するにあたってはかなり体力的にも浪費しますので、必要最低限の資機材を持って各隊員が携行して入山するというような形になっております。

夜間の対応ですけれども、事案ですとか現場最高責任者ですとか隊長、副隊長、警防課等の判断になると思うんですけれども、基本的に夜間も活動するというような形で行っております。以上です。

新村：続いて大津の松尾様、お願いします。

松尾：はい、まず資機材の点ですけれども、当然資機材は変えております。滑落等の負傷がわかっている、その状態で担げるのか担ぐことがかなわなくて担架で救出する必要があるのかは詳しく通報時に聞いて、なるべく担げるならば担げるための資機材をレスキュー搬送の使用を考慮しています。

次に夜間の出動なんですけれども、発表の途中でもあったんですけれども、組織体制の整備の中で活動要領を決めておりまして、その中では一応、日没後の活動はしないこととしています。翌朝の日の出以降の活動とするとしています。

が、さらにその中でも要件を5つ決めていまして、食料水料およびヘッドランプ等の個人装備が十分確保できていること、日没までに要救助者と確実に接触できる場合、それと要救助者が生死に関わる状況が予測されるとき、あと気象状況が二次災害の発生危険がないこと、それと翌日の気象予報では救助活動に支障をきたすことが考えられる場合は関係機関と協議して、所属長判断で継続活動を開始する、もしくは継続の是非を決定するという風に取り決めています。以上です。

新村：はい、南魚沼の木村様、お願いします。

木村：南魚沼の消防なんですけれども、資機材の関係は皆さんが言われた通り、滑落と搜索ではわけております。滑落で負傷者がいれば、消防単体ですぐに動くこともありますし、逆に搜索になると警察さん、あと民間救助隊などと連携した中で資機材を分散したりして持って行っている状況です。

夜間の活動につきましては、夜間事案が起こることも多々ありますので、実際にそこに行ってビバークをして翌日おろすですとか、そのまま夜間可能な限り動くとか、そのときの指揮によって変わってきます。そういった事案もあるので、年間計画として山岳の野営訓練というのを実施して、実際に山間地山岳でテント、もしくはツェルトでビバークをするという訓練も行っております。以上です。

新村：少しお答え変わるのかもしれませんが、川崎市の岩佐様、お願いします。

岩佐：川崎消防の岩佐です。地上部隊と違いまして航空隊になるんですが、当然資機材の使い分けということで、滑落等で前進固定が必要な場合はそういった資機材、また救命士を搭乗させて機体に収容後、救命士の活動を継続していくような体制をとっています。軽症者の場合であれば、早期に搬送することが第一ですので、ホバリング時間を短くするために軽易な救助資機材を使って救出することを考えて資機材の使い分けを行っています。

また活動時間についてですが、日没にかかってきますとヘリコプター救助活動なかなか難しくなってきますので、それから離着陸について制限が出てきますので、日没時間、それから山ですと風向き、吹き下ろしの風が吹いたりだとか、そういったものもありますので非常に制限を受ける中での判断を行って活動をしています。以上です。

新村：続いて、東京消防庁・両角様、お願いします。

両角：はい、東京消防庁・両角です。滑落の場合は固定処置や外傷処置が中心となりますので、そのような処置ができる資機材を携行する。また傷病者の人数や状況がわかれば、それに即した資機材を増強していくというような形をとっています。

あとは日の出と日没を考慮して、搜索できる時間は決定して搜索しております。以上です。

新村：最後に、松本広域の上條様、お願いします。

上條：そうですね、通報段階の状況を考えて、やはり外傷セット、滑落が疑われれば固定の資機材を持って行きますし、夜間の判断についても、松尾さんのおっしゃったあの項目にはほぼ合致しています。道案内がいて、そこに夜間でも明らかに到達できればそれは行く。しかし搜索であれば暗くなればやらないということです。以上です。

新村：ありがとうございました。質問者の方、よろしかったでしょうか。

山下：はい、すいません、ありがとうございました。

新村：大変ですね、時間のほうがおしておりまして、最後もう1名の方でお願いしたいと思います。どなたか。では中央の方、お願いします。

林：愛知県の豊田市消防本部・林と言います。本日は貴重な講演、ありがとうございました。山間部における無線連絡について全ての方々にお聞きしたいんですが、当然山間部となると無線の不感地帯等が出てきたり、また自隊だけの活動でなく他隊との活動また連携をとる場合に、どのような体制をとられているのか教えていただけるとありがたいです。

新村：はい、少しですね時間の都合上、私のほうで指名をさせていただきまして進めていきたいという風に思います。度々で申し訳ないんですが、松本広域の上條様いかがでしょうか。

上條：山抱えておりまして、谷ひとつ挟むとデジタル飛ばないとかですね、いろんな障害があります。通信は指揮命令系統の血流ですので欠かすわけにはいかないということで、うちは複数の通信手段を持ちます。まずはデジタル、アナログ、それから所轄系の無線、それからトランシーバー。こういうものを持ちながら指揮命令系統の通信ができない場合は中継も、峰の上に中継部隊をおくとか谷の下に中継部隊をおくとか、そんな方法もとりながらやっております。まずは活動については大事なものと考えておりますので、複数を使っているということでお願いします。

新村：はい、ありがとうございました。もう1名、南魚沼の木村様いかがでしょうか。

木村：無線連絡については先ほど言われた通り、任意消防無線を活用しております。また電波が届きにくいと思われる山岳地では、現地指揮本部のほうにアンテナを設営、またそこに警察さん、消防、関係機関が一堂に集まって、警察の無線なりを聞けるように体制をとっております。また同じく中継をすることもそうですし、発表にもありましたように冬期間ですとバッテリーがかなり消耗しますので、バッテリーの予備というのも必ず持って行くような体制をとっております。以上です。

新村：ありがとうございました。その他、発表者の方の中で、今の無線の不感地帯ですね、こういった対策、特に取り組まれているというところがございましたら、ご発言いただきたいんですが。よろしいですか。それでは川崎市の岩佐様、お願いします。

岩佐：すいません、ヘリコプターになるんですが、ヘリコプターでは無線デジタルアナログもちろん両方対応可能でして、それから衛星電話、これをヘリコプターのほうに備えておりますので、衛星電話、無線で、もしくはそれからですね、あと動態管理というものがありまして、これで隊のほうにメールを送ったりすることが可能です。ですから隊のほうにメールを送って、そこで電話番号を確認して、必要であれば衛星回線を使って通話するといったことも可能です。はい、以上です。

新村：はい、ありがとうございました。質問者の方、よろしかったでしょうか。

林：はい、ありがとうございました。

新村：ひとつご紹介なんですけれども、今現在ですね、国民保護防災部参事官室のほうで救助技術の高度化検討会というのを行っていまして、今回のテーマと同じく山岳救助活動における高度化ということで検討を進めているわけなんですけれども、その前に皆様方の本部のほうに今アンケート調査ということで、どういったところに困難性を感じていて、どういった先進的な取り組みを進めているかということについてご意見をいただいております。やはりその中でも、無線の不感地帯、これに対する対応がなかなか難しいというような意見もたくさんあがってきていまして、まずはどこに無線の不感地帯があるかということがまずひとつ事前調査をしておくということの他にやはり、資機材面で衛星携帯電話であるとかアナログであるとか、そういった物で対応するということもあれば、中継基地中継点、そこに例えば前進指揮をおいたりとかですね、無線中継員を作ったりとかということで取り組まれているというようなご意見もございましたので、またそういったものを取りまとめて、3月末に皆様方のほうに情報提供ができればなという風に思っております。よろしく願いいたします。

それでは最後になりますけれども、実は今ご紹介した高度化の検討会の中でも、よく山岳の関係団体の皆様にも委員として入っていただいているんですが、救助活動、都市部の救助活動と違って、山間部の救助活動というのは都市部の延長ではないんだよと。また違った危険性たくさんあると。そういったものを乗り越えて消防が活動していく上では、山をよく知らなければいけないということを何度かこれまでの検討会の中でも言われています。

そういったところを含めまして、またあの今日講演の中で消防職に対する安全管理というようなご講演をいただきましたので、最後まとめとして大城様のほうにそのあたりについて、叱咤激励でも結構ですのでよろしくお願いいたしますと思います。

大城：いつも委員会で大変お世話になっております、ありがとうございます。本当に今日は皆さんの充実した発表を聞かせていただきまして、私もすごく刺激を受けました。何点かだけちょっと発表の中で気になった点は、やっぱり南魚沼さんのところは小さいなりに予算をとって装備をちゃんとそろえたというのはすごいことだなと私は実は思いました。本当にご苦労されたんだと思います。で、まわりと連携もとれていて、遭難の予防防止にまで踏み込んでいるので、すごくいいモデルケースだなと思って拝見させていただきました。

あとですね久留米さんの搬送の方法、すごくご苦労をされてて、そこが一番大変なんだろうなと思いました。私がつ思うのは、一つの運び方で15分20分でできることが目的ではないと思うんですよね。ローテーション早めて、結果的に15分でもっと長い距離運べればいいことなので、同じ姿勢で15分の必要はないですよね。それが大変だったら、ローテーションして結果的に早く行くというのがポイントだと思います。もっともっと次のステップとしては、やっぱり実際の山間部でやってみるといいと思うんですけれども、傾斜になっていたりとか細い道になっていたりとかすると、あの15分が全く意味がなくなったり、今度は斜めになっているとたすきの長さを変えなくちゃいけなくなったりするので、そういういろんなバリエーションの中でより負担を減らして早くするという方法の検討を次のステップに多分してもらえるといいのではないかなと思いました。

あと砺波さんのところでもすごくいい部隊づくりをされているんだなと思いました。テクニカルロープレスキューとか私も知っている方がやっているのですごくいいんですけれども、最近の海外の救助の技術というのは新しいデバイスをどう使うかということに割と多くなってきているんですよね。そのデバイスの紹介になってきちゃっているところがあって、あの例えばユマールと滑車がひとつになってるものとか紹介してきて、それでやるんですよ。そうすると、それじゃなくちゃいけないものが増えていっちゃうと大変なんですよね、山というのは。荷物少なくしたほうがいいので。だったらカラビナともう一個何か組み合わせればできるとか、そういうばらして使えることを学んだほうがいいので、あくまでもああいうのはデモンストレーションで、それをもっと最少軽量化することを山に生かしていくというほうが、結果的に有意義なんじゃないかなとすごく思いました。

本当に皆さん素晴らしいご活動をされていると思います。私はいつも救助隊員は死んではいけないと必ず言っています。皆さん、またたくさんの方をこれから助けていってくださる方だと思いますので、ぜひ皆さんが安全に今後とも活躍されることを願っております。本当に今日はありがとうございました。

新村：ありがとうございました。まだまだ本来であればたくさんご意見をいただきながら進めていきたいところなんですけれども、時間の都合上、以上をもって終了したいと思います。講演者、それから発表者、それから会場からもしいろいろとご質問いただき、大変有意義な、短い時間でも有意義な討論ができたかと思います。

以上をもちまして、総合討論を終了させていただきます。

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 井上 伸夫

本日は年末のお忙しい中、全国から 2,000 名を超える多くの方に第 18 回全国消防救助シンポジウムにご参加いただき、厚く御礼申し上げます。長時間にわたる熱心なご議論、大変お疲れ様でございました。

今年のシンポジウムは、昨今の登山ブームを受けて、また、昨年の御嶽山噴火災害も踏まえ、山岳救助をテーマとしました。

ご講演頂いた大城先生には、日頃から山岳救助に関してご尽力いただいております、また、本日は、山岳救助において特に重要となる、厳しい自然環境課での要救助者そして救助隊員の安全確保及び健康管理について貴重な話をお聞かせいただき、誠にありがとうございました。今後とも、消防救助に対するご指導・ご助言を賜りますよう、お願い申し上げます。

本日は全国の消防職員・救助隊員を代表して、2 名の方から特別報告を、6 名の方から事例研究発表をしていただきました。山岳救助に関する幅広い課題について、実例を交えた多面的なご報告をいただきましたが、平時からの組織体制整備や実践的な訓練、必要となる資機材の整備が重要であるという点は共通していると思いつながりながら報告を聴かせていただきました。

いずれの発表も示唆に富み、山岳救助をはじめとして救助活動に当たる全国の消防関係者に大いに参考となる報告内容であったと考えております。発表された 8 名の方々、そして報告・発表に携わった関係者の皆様に深く感謝を申し上げます。

昨年に引き続き本年も全国で災害が頻発し、多くの被害が発生しましたが、焼亡機関としては過去の災害に学び、将来の災害に備えることが求められます。9 月の関東・東北豪雨による災害において、鬼怒川の堤防決壊により濁流渦巻く中、懸命な救助活動が行われたことは、皆様の日頃の訓練等に裏打ちされた救助技術が発揮されたものと思います。このシンポジウムは全国の消防救助関係者が一堂に会して、活動実績や研究成果等の情報を共有する場ではありますが、今年のシンポジウムが皆さんにとって有意義なものとなることを願っております。

本日もご発表いただいた以外にも全国の消防救助隊員から 18 件の事例研究について報告書を提出いただいております、深く感謝をするところです。残念ながら時間の都合により本日も発表いただけませんでした、いずれの報告も充実した内容でありました。シンポジウムの記録集に収録することとしておりますので、是非ご一読いただければと考えております。

第 19 回となる来年のシンポジウムにも、全国の消防機関から多くの方が出席されますことを期待しますとともに、事例研究発表にも多くの消防隊員から積極的に応募いただければと考えておりますので、よろしくお願い申し上げます。

結びに、全国の消防機関において的確かつ安全な救助活動が実施されますこと、そして本日も参加していただいた皆様、全国の消防防災関係者の皆様、そのご家族の皆様のますますの健勝を祈念しまして、今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。

ありがとうございました。



資料

(各消防本部事例研究集)

※今回のシンポジウム開催に伴い、全国から応募された事例研究の中から、主なものを掲載してあります。

山岳部における多数傷病者救助事例

置賜広域行政事務組合消防本部
消 防 司 令 伊 藤 仁

1. はじめに

当消防本部は、平成24年4月1日より、米沢市、南陽市、高畠町、川西町の4消防本部を広域統合し、置賜広域行政事務組合消防本部を発足いたしました。

管内面積は、1,056km²、1本部、4署、1分署、3出張所、職員数218人で、圏域人口15万8千人の安心・安全に応えるべく消防業務に取り組んでおります。

置賜地方は、山形県の最南端に位置し、山形県の母なる川「最上川」の源である吾妻連邦の裾野に広がり盆地を形成し、福島県と県境を接しています。

米沢市の南側に広がる吾妻連邦は、大部分が磐梯朝日国立公園に指定されており日本100名山の1つ西吾妻山の標高は2,032mで、四季折々の雄大な自然景観が楽しみ、夏山登山やスキーなどが手軽に楽しめる自然の恵み豊かな地域です。

また、困難な状況の下「なせば成る」の精神で改革を成功させた上杉藩第9代藩主上杉鷹山は、現在も理想のリーダーとして高く評価されています。

今回紹介させていただきます事例は、広域化前の旧米沢市消防本部で発生した事例で、西吾妻山で行われる山岳部の大会に出場するため、事前登山に訪れた県立高校山岳部の事故で、管理用道路から教員及び部員を乗せたワンボックスカーが転落し多数の傷病者が発生、現場到着から救出完了まで5時間を要した事例です。

※ 発災当時の米沢市消防本部の概要

1本部、1署、1分署、3出張所、職員数105名

2. 事故の概要等

12名を乗せたワンボックスカーが、天元台高原とロープウェー湯本駅を結ぶ管理用道路を下山のため走行中、カーブを曲がり切れず約150m転落し、多数の傷病者が発生したものです。

(写真は転落した車両)



3. 発生日時等

○ 発 生 日 時：平成23年5月28日（土）13時30分ころ（推定）

○ 発 生 場 所：米沢市大字関地内 ロープウェー湯本駅から北東約350m地点
(案内図参照)

○ 気 象 状 況：天候＝晴、気温＝21.5℃（14時現在 消防本部気象観測より）

○ 覚 知 時 刻：同日13時32分（携帯119番）

- 航空隊要請：同日 1 3 時 3 8 分（山形県消防防災航空隊）
- 現 着 時 刻：同日 1 3 時 5 7 分（最先到着隊）
- 部 隊 集 結：同日 1 4 時 0 6 分
- 活 動 開 始：同日 1 4 時 1 5 分
- 現 場 確 認：同日 1 4 時 3 8 分
- 活 動 終 了：同日 1 9 時 0 5 分（最後の要救助者をヘリに収容）
- 現 場 引 揚：同日 2 1 時 5 1 分
- 出 動 隊：救助隊＝ 1 隊 3 名、消防隊＝ 4 隊 1 3 名（中隊長含む）、救急隊＝ 3 隊 9 名、非番隊＝ 2 隊 7 名（救急隊 1 隊、後方支援隊 1 隊）、航空隊＝ 山形県消防防災航空隊ヘリ 1 機、山形県警ヘリ 1 機、新潟県消防防災航空隊ヘリ 1 機
 - ※ 消防隊 1 隊は米沢ヘリポートへ出動する
 - ※ 山形県警ヘリ、新潟県消防防災航空隊ヘリは現場で要請
- 負 傷 者：教員 2 名、学生 1 0 名 合計 1 2 名

4. 活動概要

通報内容から、山間部での事故で多数の傷病者が発生しているということ、また道路から 1 5 0 m から 2 0 0 m 転落しているということから、地上隊のみでの救出は困難と判断し、山形県消防防災航空隊ヘリ「もがみ」の出動要請を行った。

地上出動隊は、一旦ロープウェー湯本駅駐車場へ集結し現場指揮本部を設置、各隊の小隊長は現場指揮本部へ集結し、中隊長より活動方針と活動指示を受けた。

現場は、「山間部にある管理用道路から転落した」という情報のみで、詳細な場所の特定ができなかったため、4WDの救急車で救助隊 2 名（隊長、隊員 1 名）、救急隊 2 名（隊長、隊員 1 名）の 4 名が先行して現場の確認に向かった。

管理用道路を走行中、自力で道路まで登ってきた教員と接触し、状況を聴取すると、「ここから 2 0 0 m ぐらい下に車で転落して、教員 1 名と生徒 1 0 名がけがをして動けないでいる。」との情報を得た。教員を救急隊員に預け、救助隊長は事故車両付近の状況と車両内の状況を確認するため、救急隊長はトリアージを実施しながら、それぞれ降下していった。なお、トリアージは S T A R T 法と J P T E C の全身観察を併用して行った。

※ トリアージの結果 赤 3 名、黄 6 名、緑 2 名（傷病程度一覧表参照）

管理用道路より 1 0 0 m ぐらい降下したあたりから、点在している要救助者と事故車両が確認され、既に山形県消防防災航空隊が要救助者 1 名をピックアップしている最中だった。

現場は最大斜度が約 4 0 度、要救助者多数のため、地上隊での救助とヘリ 1 機での救助では日没までに救助を完了するのは困難と判断した救助隊長は、現場指揮本部へ無線にて応援ヘリの要請について確認するが、無線が通じなかったため、救助隊長の判断で現場にいた山形県消防防災航空隊の隊員へ応援ヘリを要請し、現場に居合わせた警察官にも県警ヘリでの救助を依頼し、合計 3 機のヘリで救助活動を実施した。



（新潟県消防防災航空隊の活動状況）



（山形県警ヘリ隊の活動状況）

ヘリで救助した要救助者は、市内にある米沢ヘリポートへ搬送され、そこで救急隊へ引き継がれるため、現場出動していた救急隊を米沢ヘリポートへ移動させ、ヘリで搬送された要救助者を病院へ陸路搬送を行った。さらに、非番員を招集し救急隊と後方支援隊を編成しヘリポートへ出動させ、救急搬送及び支援活動にあたらせた。

5. 地上隊の活動及び航空隊との連携活動（時系列）

- 1 3 時 3 2 分：携帯電話から 1 1 9 番入電。
- 1 3 時 3 8 分：山形県消防防災航空隊ヘリ「もがみ」要請。（通信指令室）
- 1 3 時 5 7 分：最先到着隊ロープウェー湯本駅到着。
- 1 4 時 0 2 分：「もがみ」テイクオフの連絡が入る。同時に本署に待機中の消防隊 1 隊を米沢ヘリポートへ出動させる。（通信指令室）
- 1 4 時 0 6 分：地上部隊集結完了。ロープウェー湯本駅駐車場に現場指揮本部を設置し各小隊長集結。中隊長より活動方針と活動指示を受ける。

中隊長活動方針及び下命事項

- ・現場確認のため救急隊 2 名、救助隊 2 名を救急車（4WD）に資機材を準備させ出動させる。
 - ・事故現場での指揮は救助隊長が実施。
 - ・救急隊長は要救助者のトリアージを実施。
 - ・本署消防隊は天元台関係者より情報収集を実施。
 - ・救急隊 2 隊は現場待機。
 - ・東部消防隊長以下 2 名は山形県消防防災航空隊ヘリ緊急離着陸場所の選定と通信連絡を実施。
- 1 4 時 2 6 分：「もがみ」現場確認。
 - 1 4 時 3 1 分：現場待機中の救急隊 1 隊を米沢ヘリポートへ向かわせる。
 - 1 4 時 3 7 分：現場待機中のもう 1 隊の救急隊も米沢ヘリポートへ向かわせる。
 - 1 4 時 3 8 分：先行した隊が、自力で管理用道路まで登ってきた教員を発見し情報を聴取。

聴取内容

「ここから 2 0 0 m ぐらい下に車で転落して、教員 1 名と生徒 1 0 名がけがをして動けないでいる。」



（車両が転落した場所）

- 1 4 時 4 5 分：救助隊長と救急隊長が転落現場へ降下進入。1 0 0 m 降下したあたりから、点在している要救助者及び転落車両を確認する。



（車外へ放出された要救助者）



（車外へ放出された要救助者）

- 1 4 時 5 1 分：「もがみ」要救助者 1 名をピックアップ完了。（図 1 活動現場概要図参照）米沢ヘリポートへ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 1 0 名
- 1 4 時 5 5 分：救助隊長転落車両到着。車両内部の確認を実施。
車内に要救助者 1 名（教員）を確認。挟まれなし。脱出可能。中隊長へ隊員の投入を要請すると同時に、現場指揮本部にいる救助隊員へ必要資機材を指示する。



(転落した車両とトリアージを実施中の救急隊長)

- 1 5 時 0 3 分：現場の県消防防災航空隊員に応援へりの要請を依頼する。(救助隊長)
- 1 5 時 1 0 分：中隊長へ隊員の増員を要請。(救助隊長)
- 1 5 時 3 2 分：「もがみ」要救助者 2 名ピックアップ完了。(2, 3 の要救助者。図 1 活動現場概要図参照) 米沢ヘリポートへ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 8 名



(消防防災航空隊の隊員と協力し、救助ポイントまで要救助者を搬送)

- 1 5 時 3 7 分：中隊長へ隊員の増員を要請。(救助隊長)
- 1 5 時 3 8 分：ヘリが確認できる東屋旅館駐車場東側へ現場指揮本部を移動する。
- 1 5 時 4 5 分：現場指揮本部へ新潟県消防防災ヘリ「はくちょう」テイクオフの連絡が入る。
- 1 5 時 4 5 分：現場に到着した警察官と協議を行い、県警ヘリ「がっさん」での救助を依頼。(救助隊長)
- 1 6 時 0 9 分：中隊長へ隊員の増員を要請。(救助隊長)



(転落車両の下方にいる要救助者を励ます隊員)

- 1 6 時 2 8 分：「もがみ」要救助者 1 名ピックアップ完了。(4 の要救助者。図 1 活動現場概要図参照) 公立置賜総合病院へ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 7 名
- 1 7 時 0 2 分 「もがみ」要救助者 1 名をピックアップ完了。(5 の要救助者。図 1 活動現場概要図参照) 米沢ヘリポートへ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 6 名
- 1 7 時 5 3 分 「がっさん」要救助者 2 名ピックアップ完了。(6, 7 の要救助者。図 1 活動現場概要図参照) 米沢ヘリポートへ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 4 名
- 1 8 時 1 5 分 「はくちょう」要救助者 2 名ピックアップ完了。(8, 9 の要救助者。図 1 活動現場概要図参照) 米沢ヘリポートへ搬送。
- ※ この時点に残る要救助者は 2 名



(新潟県消防防災ヘリ「はくちょう」にて要救助者をピックアップ)

- 18時30分 日没によりヘリでの救助は不能の連絡があり、徒手搬送を実施。(図2活動概要図参照)
- 18時40分 現場指揮本部より、「がっさん」フライト可能の連絡あり。
徒手搬送途中の要救助者を、救助ポイントまで搬送し待機。
- 19時05分 「がっさん」最後の要救助者2名をピックアップ完了。(10, 11の要救助者。図1活動現場概要図参照) 米沢ヘリポートへ搬送。
※ 全ての要救助者をヘリにて救出完了



(最後の要救助者を県警ヘリ「がっさん」がピックアップした時、すでにあたりは暗くなっていた)

- 19時56分 資機材撤収。活動現場を引き揚げる。



(活動現場を引き揚げるころは真っ暗になっていた)

- 21時40分 現場指揮本部到着。
- 21時51分 全ての活動を終了し現場を引き揚げる。

案内図

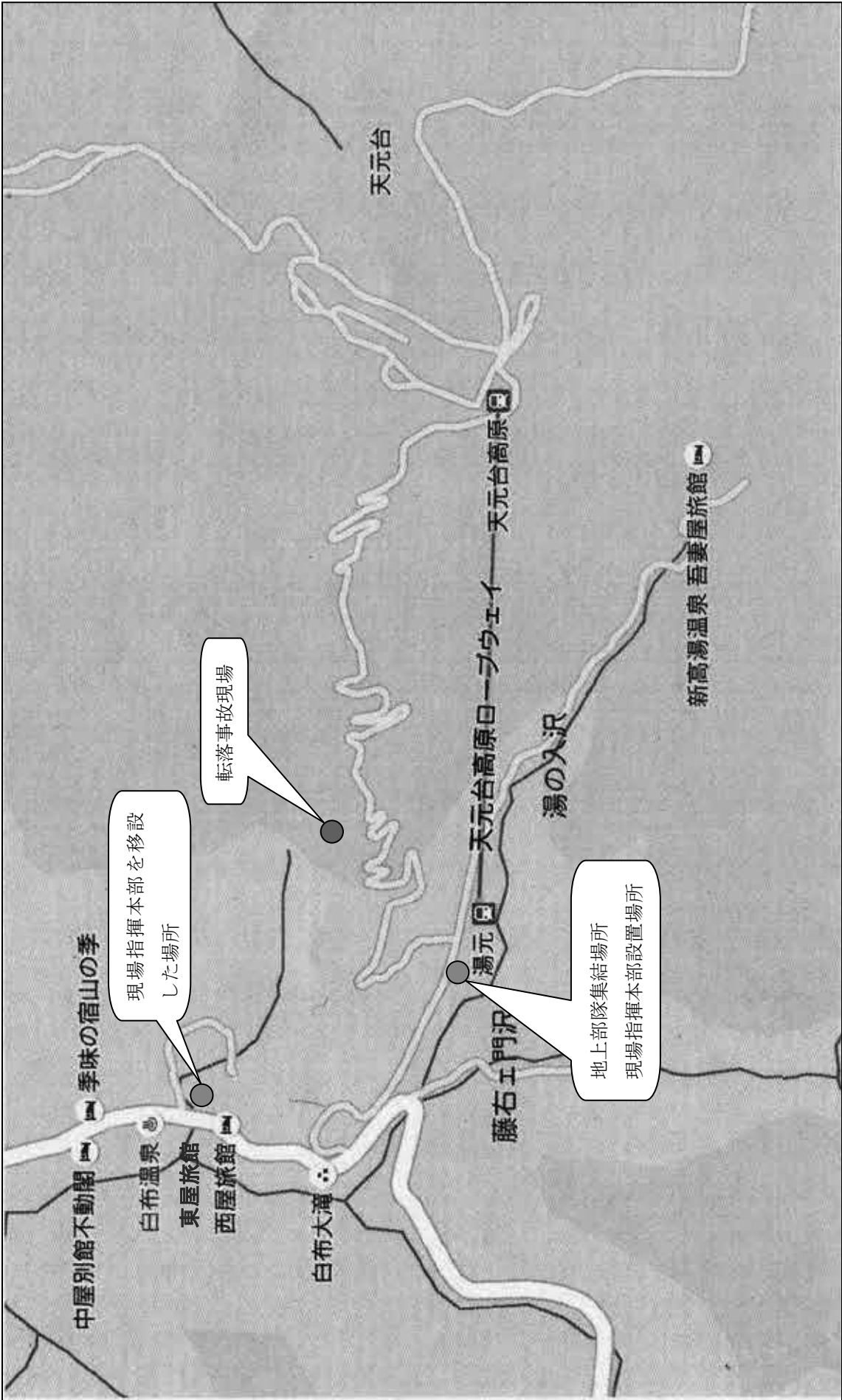


図 1 活動現場概要図

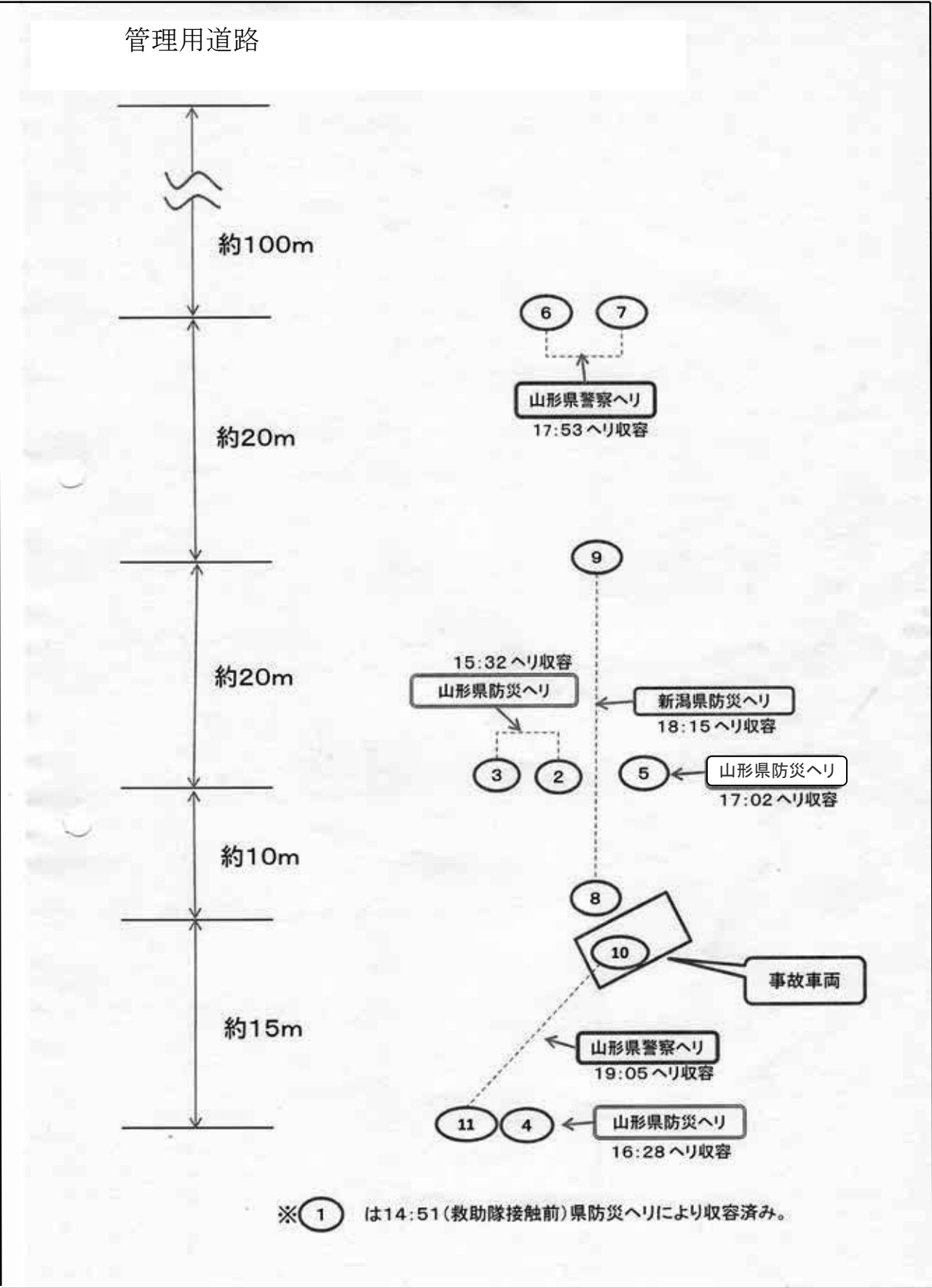
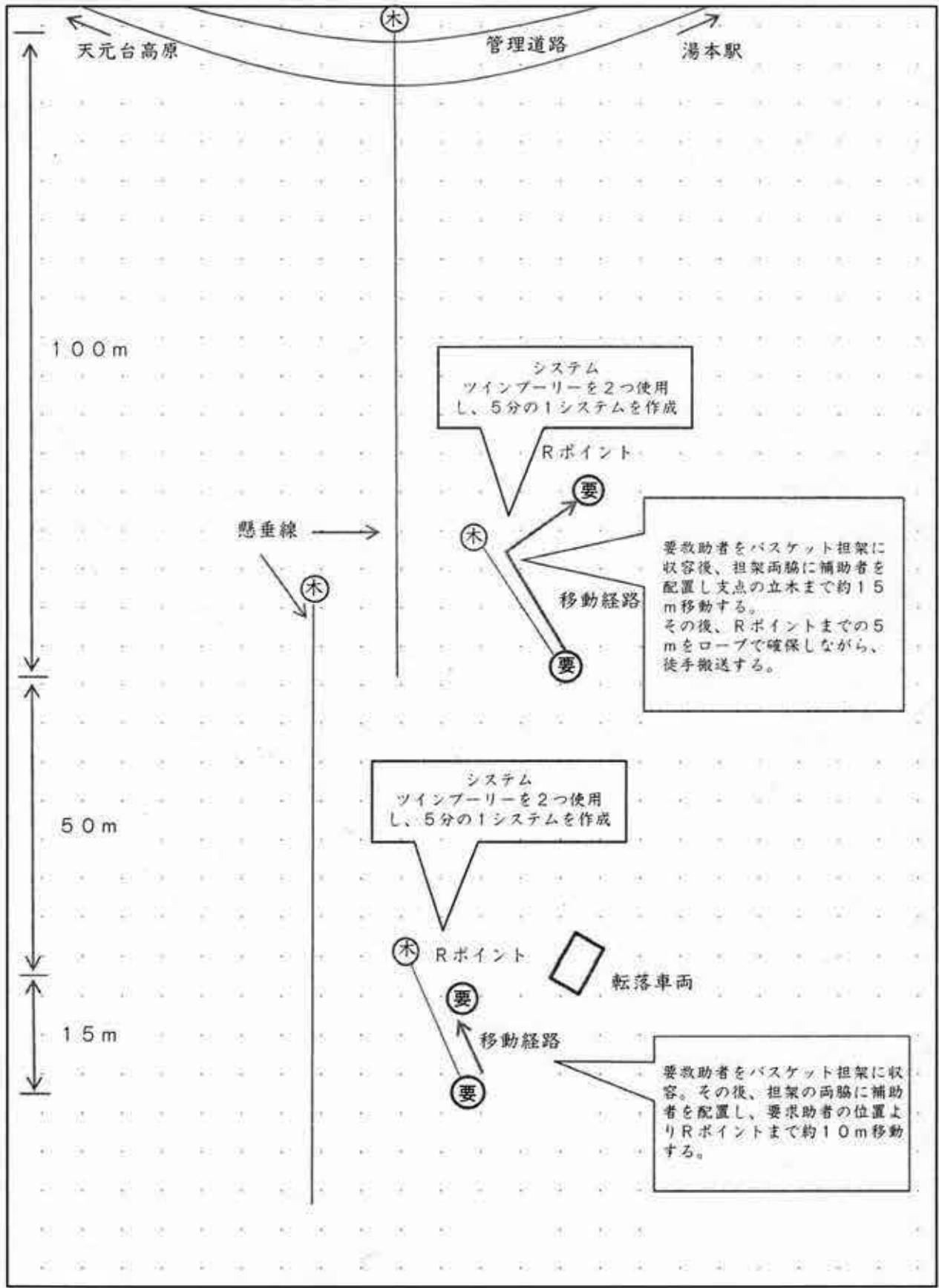


図 2 活動概要図



傷病程度一覧表

年齢	性別	傷病内容	傷病程度	救出方法	搬送先	救出順
44	男	鼻出血、鼻擦過傷	軽症	自力登山	米沢市立病院	
18	男	鼻部腫脹、右側頭部約3cm血腫、右上肢打撲	軽症	山形県消防防災ヘリ	米沢市立病院	1
16	男	左側頭部約5cm裂創、右後頭部切創	中等症	山形県消防防災ヘリ	三友堂病院	2
16	男	右大腿部打撲・擦過傷、右側頭部約4cm腫脹 左肩打撲	軽症	山形県消防防災ヘリ	舟山病院	3
16	男	不明（ヘリで直接病院へ搬送）	重症	山形県消防防災ヘリ	公立置賜総合病院	4
17	男	頭部打撲	軽症	山形県消防防災ヘリ	米沢市立病院	5
17	男	前頭部～後頭部腫脹、左耳出血、鼻出血、 上口唇部裂創	重症	山形県警ヘリ	米沢市立病院	6
16	男	左眼瞼部腫脹、臀部付近圧痛	軽症	山形県警ヘリ	舟山病院	7
16	男	左胸部打撲、左腰部～大腿部打撲	中等症	新潟県消防防災ヘリ	三友堂病院	8
16	男	右足首捻挫の疑い	軽症	新潟県消防防災ヘリ	三友堂病院	9
58	男	頭部打撲、左骨盤部～左大腿部打撲	中等症	山形県警ヘリ	三友堂病院	10
18	男	腰・背部痛、胸部・右肩打撲、後頭部圧痛 頭頂部約4cm血腫	中等症	山形県警ヘリ	舟山病院	11

6. 活動のポイント

(1) 使用資機材について

旧米沢市消防本部は、管内に山岳地帯を抱えています。登山客や山菜取りなどの滑落や転落、道迷いによる遭難など年間10数件の救助事案が発生します。

ひとたび山岳救助事案が発生すると、現場の特定やその行程に莫大な労力を費やしておりましたが、近年では、山形県消防防災航空隊の発隊に伴い防災航空隊との連携により、短時間で円滑に救助ができ、傷病者の早期社会復帰に繋がっています。また、山形県警ヘリも、機体更新に伴いホイストを装備し、現在では消防防災航空隊ヘリと県警ヘリ2機での救助活動が可能になりました。

しかし、天候や要救助者のいる場所によっては、必ずしもヘリで救出できるとは限りません。その場合地上隊での救助活動が求められます。

山岳救助活動の場合、現場までのアプローチが長くなることが多く、多くの資機材を持って山を登ったり下りたりするのは大変な活動です。山岳救助資機材は軽量かつ強度が必要で、山岳という特殊な環境であっても我々消防が行う救助活動の安全率を下げることなく、しかも、雨や雪などの気象条件下でも形状や強度の変化が少ない資機材が必要と調査研究した結果、平成19年2月救助工作車更新に伴い、11mmのカーマントル構造のロープをはじめ、それに付随するアルミ製のカラビナ、プーリー、アッセンダーやディッセンダーなど、いわゆる都市型救助資機材を導入いたしました。

しかし、なかなか本格的導入には至らず、平成22年から少しずつ救助隊で勉強し、訓練を重ね、ようやく現場導入できるようになりました。今回の事案は、全てこの都市型救助資機材を使用しました。

(2) 連携訓練の実施状況

当消防本部では、毎年1回県消防防災航空隊と合同連携訓練を実施しており、また米沢署にあっては、旧米沢市消防本部のころの平成22年より山岳救助連携訓練を実施しております。

合同連携訓練では、防災航空隊よりヘリ誘導や基本的な連携活動を学び、米沢署で行っている山岳救助連携訓練では、実際に山へ行行って航空隊と連携して救助活動を行う訓練を実施しています。そのため、航空隊の隊員と「顔の見える関係」を築くことができています。今回紹介いたしました山岳救助事案でも、ヘリから降下してきた隊員と「顔の見える関係」にあったため、11名の要救助者を日没まで「もがみ」1機での救助は不可能と判断し、航空隊員へ他県から応援ヘリを要請してもらうよう依頼することができました。また、「この要救助者を先に救助してくれ」「その要救助者をここへ移動してくれ」など、お互い協力しあいスムーズな活動ができたため、日没ぎりぎりまで全ての要救助者を救助することができたのではないかと思います。

(3) 活動時に注意したこと

要救助者に隊員を張り付け、観察を行いながら言葉をかけ励ますように心がけました。また天候は晴れていて14時現在の気温は21.5℃ではあったものの、この天候や気温は消防本部のある市街地の状態であり、残雪のある山間部はそれとは異なる

ものでした。市街地と比べ気温は低く、さらに時間が経過するにつれ日陰になり、時折霧雨が降るなどますます気温が下がっていきました。そのため低体温には特に注意し要救助者の保温保護に努めました。山岳部員ということもあってリュックの中には防寒具や雨衣等が入っていたのでそれらを活用し、直接地面に接触しないよう要救助者を包むようにして脊柱軸を意識しながら愛護的に実施しました。

7. 考察

(1) 出動指令後は、各隊自隊の車両で出動するが、特命で消防隊1隊を指令車で出動させた。現場に出動した地上隊は、中隊長の活動方針決定後隊編制の変更を行い、現場出動した救急隊を、ヘリで救出された要救助者を米沢ヘリポートで引き継ぎ、病院搬送させるため米沢ヘリポートへ移動させるなど、臨機な対応ができたのではないかと思う。

(2) 山間部における活動であったため、無線が入りづらく、現場指揮本部にいる中隊長との連絡が思うようにとれなかった。そのため、応援ヘリの要請も中隊長の了解をとることができず、救助隊長の判断で行い、事後報告になってしまった。

今後は、無線の中継所の設置や、無線以外の連絡手段を設けるなど、二重三重の連絡手段を考える必要がある。また、現場活動波と防災航空隊が使用する活動波の周波数が違うため、現場指揮本部とは交信できても、航空隊との交信ができなかった。航空隊の活動状況を把握するためにも無線機を2個活用し、どちらとも無線交信ができるようにする必要があった。

(3) 発生時刻と要救助者の数を考えれば、日没後の活動になるかもしれないと予測し、あらかじめ照明器具を現場に準備する必要があった。

最近では、ほとんどの職員がヘルメットにヘッドライトを取り付けているので、今回の活動中は十分であったものの、もし、日没後も救助活動を実施しなければならいような場合は、照明器具がないと安全管理上非常に危険である。

活動が終了し資機材の撤収を行った時にはあたりは真っ暗でライト無しでは何も見えない状態になっていた。活動現場を引き上げる際の山道に街路灯などあるはずもなく、明かりは個人のヘルメットに取り付けてあるヘッドライトのみだったため、ロープを活用しながら慎重に下山した。夜間の活動を想定してあらかじめ照明器具を準備する必要があった。

(4) 今回の事例は、転落車両内に要救助者が挟まれていたり、下敷きになっていたりすることはなかったので、大型の油圧救助器具などの必要はなかったが、もし車内に挟まれて脱出できない要救助がいたり、車両の下敷きになっている要救助者があれば、大型の油圧救助器具などの搬送も考えなければならない。

徒手搬送が困難であれば、航空隊にヘリで資機材の搬送や現場投入を実施してもらうなど、考えておく必要があった。

(5) 要救助者の移動にあつては、都市型救助資機材を活用した倍力効果により少人数で効率よく移動することができた。

システムについては、ツインプーリーを2個使用した5倍力のシステムを構築し、メイン、ビレー共に1人で操作することができた。

結果的に全ての要救助者をヘリで救助することができたが、もし、日没でヘリでの救助が不可能になった場合、同じようにシステムを構築し、1回の移動は20mから30mを目安に行い、ロープの操作は下側の支点とするようにした。

8. おわりに

高エネルギー事故の対応としては、JPTECガイドラインに基づき、全脊柱固定を実施し、ロードアンドゴーの概念が必要であるが、今回の事例ではそれができなかったことはやむを得ない対応策ではなかったかと思われます。しかし、山岳部での多数傷病者発生事故で、約150mも転落し、要救助者は車両から放出され、けがをして動けない状態ではあったものの、1名もの死者が出なかったことはまさに奇跡ではないかと思います。

経済産業の発展と、生活環境に伴い災害形態も多種多様化し、自然災害等も大規模化の傾向にある今般、我々消防はいかなる災害にも対応していかなければなりません。

消防大学校入校時「災害現場では、訓練したことしかできない。訓練したこともできないことがある。訓練していなければできないはずがない」と教わりました。

「すべては要救助者のために！備えて待て、使わなければそれが良い！！」の思いを胸に、今後もより安全にそして迅速な救助活動ができるよう継続して訓練を実施し、災害活動能力の向上に努めていきたいと思います。

最後に、この事例で応援出動いただいた山形県消防防災航空隊、新潟県消防防災航空隊、そして山形県警察航空隊の皆様にあらためてお礼申し上げます。ありがとうございました。

現職 置賜広域行政事務組合消防本部
川西消防署 第1消防係長

職歴 昭和61年 米沢市消防本部採用
平成21年 第1救助隊長
平成24年 置賜広域行政事務組合消防本部発足
第1救助係長
平成25年 警防通信課 第1通信指令係長
平成27年 現職

御嶽山噴火災害における活動報告

東京消防庁 青梅消防署
消防司令補 伊妻 宏孝

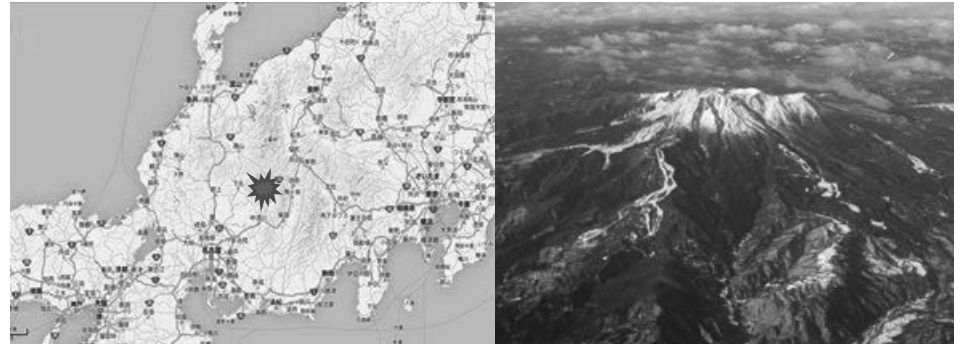
1 はじめに

昨年の平成26年9月27日に発生した御嶽山噴火災害で緊急援助隊として活動させていただきました。

私の中で人命救助の原点である心の大切さを深く考え、今一度実感できた活動でした。

今回は、青梅山岳救助隊を代表しまして、自分の目で見えて感じたことを純粋にお伝えすることで、今後の救助隊員の育成のために少しでもなれればと考えております。

2 活動報告



御嶽山の位置です。長野県と岐阜県の境にある山となります。日本にて3000mを越す山としては最も西に位置しています。3000m級の山は日本で21座、御嶽山は14番目の高さとなります。東京では3000m級の山はなく、最高で雲取山の2017mとなります。

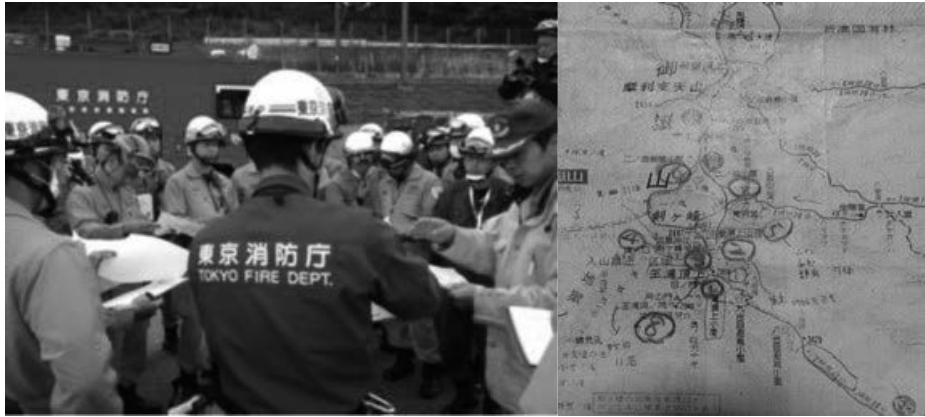
御嶽山のふもとにはスキー場が多くあります。雲海も見られ非常に美しい山となっています。

そんな御嶽山で噴火が発生しました。

平成26年9月27日11時52分頃、御嶽山での噴火に伴い、消防庁長官は同日20時30分、消防組織法第44条第1項に基づき緊急消防援助隊の派遣の要請を行いました。

これをうけて、第1次派遣隊で警防部3名が指揮支援隊として出場。その後、第2次派遣隊で48名が出場し、我々は検索救助活動を実施しました。

中央自動車道談合坂PAに1時00分までに集結との命令でした。署からサイレンをならして1時間。0時00分には青梅を出発しないと間に合いません。22時頃に事前連絡がありましたが時間猶予は2時間弱。必要な資機材を即座に判断し個人装備とともに積載。警防部からの借用依頼資器材を準備し積載。家族への連絡。非常にあわただしい出場でした。



長野県の木曽市場という場所で集結し、ここで初めて地元の長野県隊から現在の状況を聞きました。いただいたのは山の地図と登山者リストでした。

検索する範囲を大まかに、山荘や尾根ルートごとに8つにわけて情報の共有化をしています。

山小屋だけでも9箇所、ルートも多数ありました。届け出がでている登山者リストだけでも60人近い方がいました。数名は下山確認がとれておりましたが、ほとんどの方の安否がわからず、どこにいるのか、生きているのか、怪我をしているのか、何もわからない状況でした。そして、そのリストの中に子供が二人含まれていました。それを確認したとき私達の中で何かスイッチが入ったのを覚えています。

東京都大隊は地図の①②③⑧を担当しています。

①は頂上山荘 ②は黒沢十字路、ここはかなり細い近道的なルート ③は八丁ダルミという尾根道 ⑧は奥の院という場所です。

ちなみに①の左に行くルートは噴石で遮断されていました。



青空に向けて、どこまでも立ち上る噴煙は、今回の任務の重大さを知るには十分すぎました。車内で、「今からあそこに行くんだぞ。」と私はいいましたが、みな無言でした。今回の相手は、どう考えても我々の装備では、到底勝ち目のない巨大な敵でした。ただこの相手が再び起きることがないように祈るしかありませんでした。

現地作戦本部が置かれている八海山荘近く、御嶽スキー場の駐車場で、防毒マスクを配布されました。再噴火、火山ガス濃度が高まった時に着装するためです。

9月28日9時55分、東京都大隊は王滝入山口から入山開始。どこに何人生存者がいて、怪我をしているのか、滑落しているのか、すべての状況を考えて資器材を考えていましたが、結局ありったけのものを詰め込んでいくことになりました。そして多くの生存者

がいることを信じ、要救助者のための飲料水、食糧なども準備し、合わせると重量は一人20キロをゆうに超えていました。これに火山灰防護のためのゴーグル、防塵マスクを着装しての入山でした。

しかし、やることは変わらない。要救助者を助ける。それだけだ。「さあ、いくか。みんな。」「よし。」 いつもどおり声を掛け合いました。入山してすぐに鳥居があり、そこに祠がありました。私は手をあわせ、「隊員と無事に帰ってこれますように」とお祈りをしました。ただひたすら噴煙に向かって登り続けていました。きっと生存者が私達を待っている。ゴーグルは拭いてもすぐにくもり、マスクは汗と呼気の湿気でビシャビシャになり、空気がうすいせいもあったのか、普段の山岳救助現場では経験したこともない苦しさでした。



ガス検知器の警報音も鳴り始めます。山頂付近では10ppmを超えるほどでした。硫化水素対応の防毒マスクをいつでも着装できるよう携行していました。警報がなったら防毒マスクをかぶりながらの登山です。携行しているので面体の中に火山灰がたまり、着装すると嫌でも灰をすってしまいました。

九合目にもなると、そこは噴石と火山灰だけの世界でした。灰色の、どこか違う星に来たかのような状況。頂上近くは噴石も大きくなってきます。逃げ場はありません。家族からのメール「マグマ噴火になるかもしれないみたいよ。頭くらいの噴石が時速300キロで飛んでくるって。」その言葉が頭をよぎります。



山荘到着時の状況です。火山灰だらけの布団の中に要救助者がいました。

我々みんなが「もう大丈夫です。必ず助けますから。」と言っていました。まるで自分を奮い立たせるように言っていました。

残念ながら1名の方は亡くなられていました。しかし山荘にいた7名のうち6名は生きていました。この状況の中、必死に生きていました。生存者全員がギリギリの状態です。まわりに亡くなられたが多くいる中、救助がいつくるのかわからない、再噴火する可能性、

想像をこえる恐怖の中、生きて我々を待っていてくれました。

私達はこの方たちを無事救出しなければならないと強く感じました。

観察をし、トリアージを実施。顔が火山灰で汚れ、目と鼻はふさがれていました。ウェットティッシュできれいにふき取りました。

山荘すべての側面に噴石が突き刺さり、窓ガラスは割れ、屋根は打ち抜かれていました。山荘内は外気と変わらない環境だったと推測できます。



噴火口がすぐ横に見える場所での検索では、かなり大きな噴石があります。その上に厚い火山灰です。

隊長としてのもう一つの任務。隊員全員を無事、家族のもとに帰す。

それがこの現場でできるのだろうか。とにかく隊員だけは無事に。様々な思いがよぎりました。「覚悟を決めろ」心のなかで叫んでいました。

救助隊員としての命をかける覚悟。隊長としての、要救助者をおいて退避する覚悟。二つがぶつかっていました。

石碑の陰に女性が1名、左手が皮一枚でつながった状態で必死に命をつないでいました。この女性のまわりには9名の心肺停止の方が火山灰に埋もれ倒れておりました。どんな思いで我々を待っていてくれたのでしょうか。



女性がいた八丁ダルミには、心肺停止の方が多く倒れていました。中には防寒のためブランケットなどを掛けた状態で発見されています。噴火時は生きていたのです。頭上に大きな噴石があり、頭部が損傷していました。

生存者7名は歩行不能の重症判断。全員を担架に収容し入山口の田の原まで搬送。ヘリは状況が悪く飛べない。

徒手搬送での救出は登った時間の3倍かかる。6時間をかけて、この方達を救出しなければなりません。我々は最初に1番の重傷者の搬送を開始しました。ろっ骨骨折に伴う呼吸困難、両手麻痺、しゃべることもままならない方でした。

火山灰が降りしきる中で救出は過酷を極めました。とにかく足場がわるい。噴石の上に火山灰がつもり、どこが安定しているのかわからない。急な斜面でも支点をとる場所なんてありませんでした。

上部での人確保でひたすら慎重に慎重に搬送し、命が消えないように要救助者に声をかけつづけていました。

このままでは生存者の命がもたないと判断し、自衛隊が危険を覚悟でヘリでの救出を決断してくれました。自衛隊ヘリとの連携訓練などしたことはありません。2時間搬送した場所で、まだ8合目手前。くしくも日本一の火山、富士山を見渡せる富士見岩という場所でヘリによる救出を開始しています。

気流の乱れによりヘリも担架も非常に安定しない中の活動でした。ヘリはかなり近いところまで高度を下げました。強烈なダウンウオッシュで立ったままでは危険で腰をおとしながらの活動でした。

今までのヘリ連携の中でも1番危険を感じる現場でした。そして、はじめての自衛隊ヘリとの連携。生存者7名の救出に成功しております

あまりの状況に朦朧としている要救助者も不安に感じているようでした。私は要救助者に「これで最後だ。がんばれ、生きて帰れるぞ。」ヘリの爆音に消されぬよう大声で激を飛ばしました。

その時、声を出すこともままならなかった方が、一言「ありがとう。」と言ってくれたのです。ヘリに吊り上げられ不安定な動きをしながらも、その方を乗せた担架は機内に収容され飛んでいきました。今でも、その時の光景が忘れられません。この時、私はヘリを見上げながら着装したままの防塵メガネの中に少し涙が流れたことを覚えています。

活動を終了し下山した後、私は整列させ隊員達に言いました。「俺たちはあそこにいたんだ。あそこから救出したんだ。みんな本当に無事でよかった。」



9月29日8時30分第5次派遣隊出場命令。

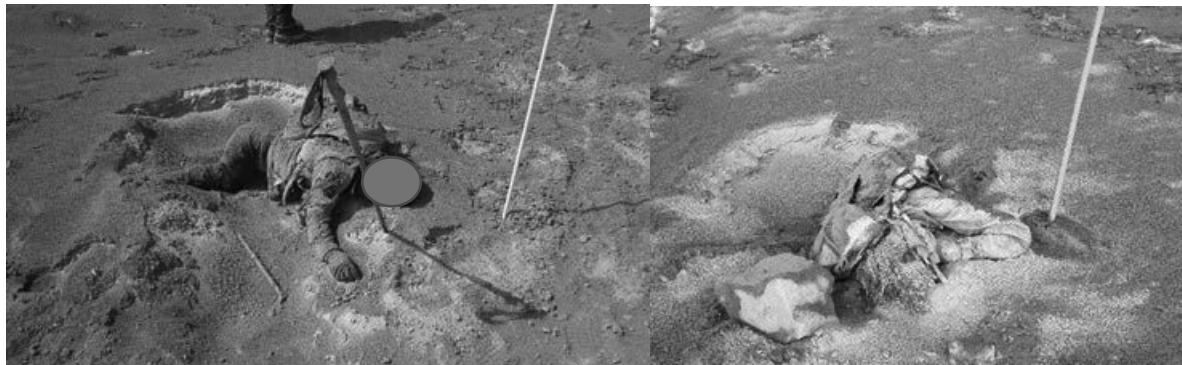
9月30日からの検索救助活動でした。初日に地上隊は6時に王滝入山口から入山し8合目で、ヘリ部隊は近隣の発着場である松原スポーツセンターにて、火山性微動の観測により活動中止が決定されました。

噴火した27日と同程度の火山性微動が観測されたとの情報が8時40分、調整会議で

活動中止の決断が13時10分。決断までの、この長い時間が今回の任務の厳しさを物語っています。

我々第2次派遣隊は搬送できなかった要救助者の場所を申し送り、灰で埋もれても、わかるよう近くにストックを立てていることを伝えました。

10月1日には活動可能になり山頂の八丁ダルミ付近にて要救助者7名を発見しています。



バスケット担架からスケッド担架に搬送用具を変更しています。

要救助者は全身灰色です。報道では心肺停止と表現されていました。なんとと言えば適切な表現なのか。ここにいる隊員全員が、ご遺体であることを理解しています。同じ状態の方がまだまだいる状況です。

スケッド担架にて引きずりながらの搬送です。まず、火山灰を防ぐことができる王滝頂上山荘まで搬送し、他の県隊に入山口までの搬送を依頼しています。そして再検索を実施しています。通常の山岳救助活動ではスケッド担架で要救助者を引きずることはしません。しかし、この現場はそれを実施しています。通常ではなかったということです。

とにかく少しでも安全な場所へ、この方を待っているご家族のもとへ搬送しています。噴火口が近くにせまり再噴火があれば全滅です。このような道をひたすら搬送し続けました。

再検索は横一列になって実施しています。この日は雲ひとつない晴天。しかし、噴火口近くでは視界が悪く、火山灰が隊員達を苦しめます。



第2次派遣隊の我々が環境状況の悪さから、たどりつけなかった奥の院という噴火口に一番近い場所へ到着し1名の要救助者が発見され、搬送しています。女性、噴石にて左足轢断。止血処置がされていました。顔には布がかぶされていました。他の登山者が実施してくれたのでしょう。



10月3日8時30分第14次派遣隊出場を命令。

第14次派遣隊は10月4日から入山し、山頂付近で行方不明者を3名発見し王滝入山口まで搬送。10月5、6日は台風18号のため活動は断念。10月7日は6時43分王滝入山口から入山しています。

この日から、ようやく再噴火から救助者を防護する5キロあるジュラルミン製の盾が貸与されたそうです。青梅の隊員は持っていなかったそうです。

台風通過後の堆積した火山灰は粘土状になり滑りやすい状況でした。雨に濡れた火山灰が歩く度に、重く重く足にまとわりついてきます。山頂近くになると、今までのなかで状況は最悪です。泥状の火山灰はひざ上に達し、100m歩くのに30分かかるといような活動環境でした。退避行動をとることは既に不可能でありました。



行方不明者発見は、台風通過後のため更に発見しにくい環境となっています。警察の収容用具に行方不明者を収容します。そして、スケッド担架にのせ救出、搬送です。上部に支点がないため徒手にて引揚げ開始。火山灰は深く重く、かなり困難な活動です。

泥の坂道。ずるずる足は滑り、思うように搬送できません。なんども転びながら尾根道まで引き揚げて搬送しています。



八丁ダルミから黒沢十字路間の尾根道の斜面を横1列になって検索、足元の状況は重く滑りやすくなかなか前進できません。ヘリによる上空からの検索、安全監視の中、途方もない面積を探しつつけていました。

発見した行方不明者を、まごころの塔付近にてヘリホイストにより救出しています。上空の風は容赦なく強くふきつづけており、大変危険な状況の中、ヘリは高度を下げての活動です。足場が悪いので着陸もできませんでした。

そして日没により下山、平成26年10月17日活動を終了、中断しております。

3 活動状況

- (1) 第2次派遣隊（青梅2部山岳救助隊 伊妻宏孝 池田英生 土居太治 □山裕作 藤井俊輔 杉浦智幸 計6名）
王滝頂上山荘から生存者6名、心肺停止1名、八丁ダルミから生存者1名、心肺停止9名発見、計、生存者7名救出、心肺停止10名発見（搬送は4名）
- (2) 第5次派遣隊（青梅1部山岳救助隊 佐藤高志 菅隆一郎 久保裕一 前山雅朗 手塚剛 許山将平 計6名）
八丁ダルミにて行方不明者7名発見、奥の院付近にて行方不明者1名発見、計8名を搬送
- (3) 第14次派遣隊（青梅3部山岳救助隊 大崎謙一郎 中島洋一 井口大起 渡辺毅 小野内崇 中山信太 計6名）
八丁ダルミから黒沢十字路付近にて行方不明者3名発見、八丁ダルミ斜面にて行方不明者1名発見、計4名搬送

第5次派遣隊以降は生存者の救出ではなく行方不明者の搜索活動といわれ、一部報道でも活動隊員の安全を考え活動を疑問視する声も聞かれました。

私も小学生に対してのインタビューを受けたとき、子供達が一番気になっているところらしく、なぜ死んだ人に対して命をかけられるのですか？という質問がありました。

非常に答えに困りました。きっと、生命はなくとも、そこに身体、家族にとってのかけがえのない財産があるからだとは私は思います。と答えました。

3 おわりに

それでは今回の活動についての手記文面から1つ紹介して終わりにします。

今回の救助活動において、私達に噴火口に行く勇気をくれて、命をかける覚悟のスイッチをいれてくれた、登山者リストに載っていた子供達へ。

命に順位をつけるなんて絶対ダメなことで、こんなこと言うのはおかしいかもしれないが、君たちにはなんてお詫びすればいいだろうか。私達を許してくれるのだろうか。私は子供の生命力を信じている。きっとまだ、どこかで生きて待っていてくれたよね。二日目の救助活動は頂上山荘まで防毒マスクをつけて到着したんだ。でもね、火山ガスとか再噴火の危険とかで、君たちのもとに行ってあげられなかった。

これだけの装備をつけている東京消防庁山岳救助隊が、なんの装備もない、寒くて不安だらけで怖くてたまらない君たちを見つけてあげることすらできなかった。本当に申し訳なかった。

君たちには勇気をもらっただけになってしまった。でも、君たちがくれた勇気のおかげで7人もの命が救われたんだ。本当にありがとう。

今回活動した隊員達は全員やりとげた気持よりも悔しい気持ちを抱えて帰ってきました。もう危険だといっても「まだいける」と皆が言いました。

我々が訓練をするのはなぜか、訓練に終わりなし。なぜでしょう。いち早くその場所か救出してあげること。訓練での失敗は成功に繋がる。それは当然です。きっと私達は助けを求めている人を救出できないことが一番怖いからです。助けたことよりも助けられなかったことは、心にずっと残ります。気づくと、そのことを考えてしまう。もうそんな思いはしたくないんです。させたくないんです。救出できない現場をなくすためにやるんです。高みを目指すとか、そんなかつこいい事じゃないと思います。それを今回の活動で感じました。あくまでも私の考えですが。

最後に、私が、この災害で感じているもの。自然のこわさ、人間のもろさ、人間の弱さ。噴石に打ち砕かれた人間の姿。しかし、私には凄惨な現場のことより、人間の強さを感じました。怖さをかき消し救出にあたった隊員達、隊員を送り出した家族、恋人。必死で命をつないで待っていてくれた方々。我々が到着した時、山荘で生きて待っていてくれた方達が見せた何とも言えない表情。力を振り絞って最後に「ありがとう」と言ってくれたこと。今でも心から離れません。

最後になりますが、この派遣活動を支えてくれたすべての皆様への感謝と、この災害でなくなられた方のご冥福、まだ残されている方の救出をお祈りしまして、活動報告を終わらせていただきます。

現職

東京消防庁 青梅消防署 2部特別救助隊長兼山岳救助隊長

職歴

平成 6年 9月 東京消防庁入庁 その後、新宿・石神井・杉並・六本部

平成25年10月 現職

御嶽山噴火災害を通じて

甲府地区広域行政事務組合消防本部

消防司令 伊藤利夫

1 はじめに

長野県と岐阜県の県境に位置する御嶽山（標高3,067m）が平成26年9月27日（土）11時52分ころ噴火、死亡者58名、行方不明者5名を出す戦後最悪の噴火災害事故であり、総務省消防庁から緊急消防援助隊の出場要請を受けた山梨県は、発災当日の9月27日から捜索打ち切りの10月16日までの20日間にわたり延べ252部隊913名を派遣、このうち甲府地区消防本部からは延べ72部隊226名が救助、捜索活動にあたりました。

今回のような噴火災害事故の事例は非常に少なく、実際に活動した隊員の感じたこと、現場の活動内容や必要資機材など、今後の課題として改善すべき点を紹介したいと思います。

2 山梨県隊活動概要

9月27日御嶽山噴火後の20時30分、愛知県、静岡県、東京都、山梨県の4都県が緊急消防援助隊の要請を受け、山梨県からは甲府地区消防本部、富士五湖消防本部、峡北消防本部、笛吹市消防本部、峡南消防本部、南アルプス市消防本部の5消防本部から指揮隊、救助部隊、後方支援部隊を編成し、集結場所の中央自動車道下り線八ヶ岳PAに13部隊51名が集結しました。

9月28日、1時00分に山梨県防災危機管理課から、「長野県木曽郡木曽町の『道の駅木曽市場』に進出拠点決定」の連絡を受け、山梨県隊は中央自動車道八ヶ岳PAを出発し、3時50分に道の駅木曽市場に到着、木曽広域消防本部と指揮支援隊の名古屋市消防局から活動方針などの情報提供を受けた後、御嶽ロープウェイセンターハウスで消防、警察、自衛隊の各関係機関合同で活動方針を協議しました。

後方支援部隊は宿営場所の『開田高原レクスポセンター』、山梨県救助活動部隊全隊が黒沢登山口に集結し、消防、警察、自衛隊の各関係機関合同で活動方針の最終確認後、7時35分に愛知県隊と剣ヶ峰山頂山荘を目指し入山を開始、

入山直後は緑が多く、山頂に近づくにつれて岩肌が目立つようになり、8合目を過ぎた辺りからは火山灰が支配し一面灰色の世界が広がりました。



黒沢登山口



8合目付近

4時間半かけて剣ヶ峰山頂山荘に到着、捜索活動を開始した12時30分頃に一ノ池方面、剣ヶ峰山頂の反対側の尾根中腹でカメラのフラッシュを点灯させて救助を求める要救助者1名を発見、意識レベルは清明であったが、喉の渇きと寒さを訴えていたため、水分補給と保温処置を行った後、スケッドストレッチャーに収容し一ノ池に着陸した自衛隊のヘリコプターまで搬送し要救助者を引継ぎました。



要救助者発見現場



機内収容中

引き続き捜索をするも新たな要救助者の発見には至らず、14時00分に全隊下山命令により、17時30分に全隊下山を完了しました。

今後の捜索は、1日活動して交代することとしました。

2次隊は29日、2時30分に宿营地会場に到着後、田の原(王滝口)から6時50分入山を開始、9合目付近で硫化水素6ppmを検知したため、8合目付近まで退避して待機しましたが、11時09分に指揮支援隊から活動隊全隊に下山命令が出されました。

これまでの2日間、消防隊は登山して活動をしてきましたが、登山口から山頂まで4時間以上を要することと、山頂での活動時間が14時30分までと制限されていたため、概ね3時間程度の活動しかできないことから指揮支援隊が自衛隊と協議を行い、30日以降の活動は自衛隊のヘリコプターで山頂まで消防と警察の救助隊を搬送することが決定されました。

3次隊からは活動隊員の体調管理を考慮して活動前日に宿营地場所に入ることとし、30日は登山による救助部隊(以下、「登山部隊」という。)とヘリコプターによる救助部隊(以下、「ヘリ部隊」という。)に分かれて活動することになりました。

3次隊は30日、6時05分に指揮支援隊から登山口変更の連絡により移動、7時10分に指揮支援隊から「火山性微動があるため、登山部隊は田の原駐車場、ヘリ部隊は松原スポーツ公園で待機」との連絡があり、12時00分に宿营地が開田高原スポレクセンターから御嶽スキー場に変更され、12時15分に本日の捜索活動が中止となり、宿营地では県隊小隊長会議で翌日の活動を協議し、登山部隊とヘリ部隊の部隊分けと人選を行いました。

4次隊は10月1日、私が山梨県隊救助中隊長として、ヘリ部隊と集結場所に向けて出発しました。各部隊とも6時00分に指揮支援隊からの入山許可の連絡が入り、登山部隊は6時40分に入山を開始、ヘリ部隊は当初7時00分の離陸予定のところ、松原スポーツ公園が濃霧のため離陸が遅れ、1時間20分遅れの8時20分に山頂に向けての離陸となりました。



自衛隊ヘリコプターに搭乗中



自衛隊ヘリコプターに搭乗する救助隊員

登山部隊は8合目付近で、自衛隊が頂上山荘付近から搬送してきた心肺停止状態の要救助者を引継ぎ登山口まで搬送し、17時00分にはすべての捜索活動を終了しました。

ヘリ部隊は9時00分に一ノ池に着陸、一ノ池付近をGX-2009で測定したところ硫化水素は検出されなかったが、酸素濃度が18.6%の低酸素であったため、身体を慣らす目的で10分ほどその場で待機した後に移動を開始し、一ノ池から尾根に出たところで静岡県隊と合流、情報提供を受けた後、剣ヶ峰山頂山荘に向けて移動しました。

その際、歩行速度や隊員の顔色・声掛けなど隊員の体調管理に注意を払いながら山頂を目指し、10時前に剣ヶ峰山頂小屋に到着、指揮支援隊の名古屋市消防局と合流し、剣ヶ峰山頂山荘北側の岩場付近の搜索を開始しました。



着陸した一ノ池付近



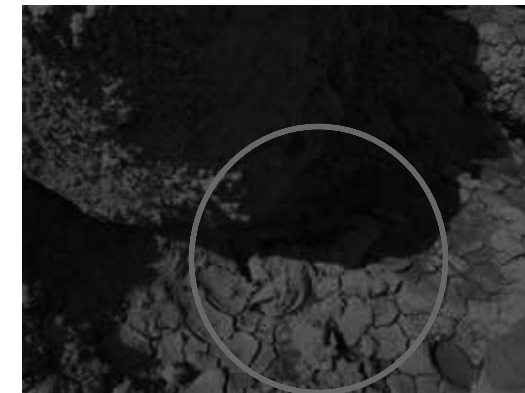
静岡県隊と山頂に向けて移動中



消防・警察・自衛隊が協力して救助活動中



山頂岩場付近での搜索終了後、八丁ダルミに向けて移動を開始し、移動中に指揮支援隊の指示で火口付近から尾根に向けて「ローラー搜索」を開始、人が逃げ込めるような岩場の陰などを重点として搜索していたところ、12時36分に尾根から1mほど下がった岩陰で全身が火山灰に埋まり頭部と両腕が確認できるだけの心肺停止状態の要救助者を発見、表面が固まりかけた火山灰から慎重に掘り出し、一ノ池に着陸した自衛隊のヘリコプターまで搬送し要救助者を引継ぎました。



心肺停止の要救助者



救出中

その後、14時30分まで搜索活動を行ったが新たな要救助者の発見には至らず、自衛隊のヘリコプターで二ノ池から松原スポーツ公園に到着しこの日の搜索活動を終了しました。

5次隊との引継ぎでは、火口付近の火山灰の堆積状況や要救助者発見場所、必要な資機材などを細かく引き継ぎました。

5次隊は2日、登山部隊とヘリ部隊に分かれて搜索することとなり、各部隊は集結場所に向けて出発し、登山部隊は6時20分に黒沢口から入山を開始、ヘリ部隊は頂上付近の天候不良のため黒沢口に移動し8時22分に入山を開始、9合目付近で登山部隊と合流するが、うち隊員2名は体調不良により下山したほか、山頂付近到着時に視界不良のため、この日の搜索活動は中止となりました。

6次隊は3日、天候不良のため活動は中止となりました。

7次隊は4日、登山部隊とヘリ部隊に分かれ、登山部隊は6時36分に入山を開始、10時00分に離陸したヘリ部隊と剣ヶ峰で合流、東京消防庁からトラバース付近で心肺停止状態の要救助者3名発見との情報を受けトラバースに移動、要救助者3名を徒手にて王滝登山口まで搬送し18時58分に搜索活動を終了、この日体調不良を訴え下山した隊員は2名でありました。

8次隊5日と9次隊6日は、悪天候のため活動は中止となりました。

10次隊は7日、登山部隊とヘリ部隊に分かれ、登山部隊は6時20分に入山を開始、9時10分に離陸したヘリ部隊と剣ヶ峰で合流し、剣ヶ峰山頂山荘南斜面の搜索を14時04分まで行い、この日の搜索活動を終了しました。

11次隊は8日、4次隊と同様に山梨県隊救助中隊長として、ヘリ部隊と9時42分に松原スポーツ公園を離陸、9時50分に二ノ池に着陸しました。

連日の悪天候により火山灰が色濃くぬかるんでおり、気温も低く感じられるなど目の前に広がる景色が前回とは違うと感じました。



ヘリ降機後の二ノ池付近



二ノ池付近を検知

二ノ池から9合目に向けて進むも、ぬかるんだ火山灰に足が埋まり、なかなか前に進むことが出来ず、体力だけが消耗していくのが感じられました。

また、火山灰のぬかるみは深い所で膝上ほどあり、表面は硬く見えるが、足を踏み込んだ途端底なし沼のように足が沈み込むなど歩行が困難な場所が多く、通常の倍以上の時間がかかり9合目に到着しました。



9合目に向け移動中



ぬかるんだ火山灰

山梨県隊は11時00分を合図に、9合目から剣ヶ峰山頂山荘付近まで一列になりローラー搜索を行いました。要救助者の発見には至りませんでした。



ローラー作戦で搜索活動中

昼過ぎに一ノ池で自衛隊が1名発見したとの情報が入りましたが、午後から天候の悪化が予想されたため、全隊に下山命令が出されました。

12次隊との引継ぎでは、火山灰の状況、搜索内容、必要な資機材など細かく引き継ぎました。

12次隊は9日、天候不良のため活動は中止となりました。

13次隊は10日、ヘリ部隊で14時00分まで二ノ池付近及び一ノ池西側斜面の搜索活動を行いました。要救助者の発見には至りませんでした。

14次隊は11日、登山部隊で5時20分到大滝登山口から入山を開始、13時30分まで八丁ダルミ付近の搜索を行いました。要救助者の発見には至らず、体調不良を訴え下山した隊員は2名でありました。

15次隊は12日、ヘリ部隊で8時00分に一ノ池に着陸、静岡県隊と合同で一ノ池南側火口付近の搜索を12時30分まで行いましたが、要救助者の発見には至りませんでした。

この日、指揮支援隊から「台風19号の接近に伴い、13日、14日の搜索活動は中止し、15日早朝から搜索活動を再開する。」との連絡を受け、16次隊は14日の13時00分に再集結することとなりました。

16次隊は15日、ヘリ部隊で搜索活動するため、松原スポーツ公園で待機中、先遣隊の情報により山頂付近の二酸化硫黄濃度が5～6ppm検知されたほか、その後の天候不良により活動は中止となりました。

17次隊は16日、登山部隊で、黒沢登山口から入山を開始、15時00分まで一ノ池付近の捜索活動を行いました。要救助者の発見には至らず、体調不良を訴え下山した隊員は1名でありました。

指揮支援隊から「本日18時15分をもって、緊急消防援助隊の引き揚げが正式決定」との連絡を受け、17日緊急消防援助隊山梨県隊を解散しました。

以上が、山梨県隊の御嶽山噴火災害での活動内容であります。

今回の派遣期間は20日間と長期に渡るものでありましたが、天候不良や有毒ガス発生などで活動が中止になるなど、実質的な活動日数は10日間でありました。

3 活動を終えて

今回の活動を終えて、感じたことを2点ほど挙げさせていただきます。1点目として活動隊員の体調管理であります。発災当日の22時30分に要請を受け、翌日3時50分に進出拠点に到着、黒沢登山口から7時35分に登山を開始し、一睡もせずに入山し、何時再噴火するか分からない火口付近での捜索活動で、体力的にも精神的にも疲れ、さらに標高3,000mを超える山頂付近では、酸素濃度18.6%と低酸素なため、山梨県隊でも計7名の隊員が高山病で体調不良を訴えて下山しました。

このことをふまえ、山梨県隊事務局の甲府地区消防本部内で協議して、3次隊以降は活動隊が下山する夕方に現地入りして引継ぎを行い、翌朝から活動隊は1日間、指揮隊と後方支援隊は2日間の活動ローテーションとし、惨事ストレスにも考慮した隊員の人選を行うなど体調管理に努めました。

また、救助中隊長として高山病対策のため標高に身体を慣らす目的で、ゆつくりしたペースで歩き、適度な休憩と水分を補給するとともに、常に声かけを行い登山することを心掛けました。

必要に応じて酸素缶を携行させることも良いのではないかと考えています。

2点目として、携行資機材であります。

山梨県は四方八方を山に囲まれた県ですが、このような大規模な山岳事故は経験がなく、マニュアルも確立されていないため、個人装備やどのような救助資機材を携行するのが最適か、1次隊は思案したと聞きました。

2次隊以降は、活動情報等を引継ぐなかで何が必要かを判断して現場に携行しました。

このことから山梨県隊は、個人装備品として必要なヘルメット、シットハーネス、スッパツ、ストック、リュックのほか、防護装備品として有毒ガス測定器、防毒マスク、N95マスクを配布することで、個人装備は充実することができましたが、ここで問題になるのが山間部に搬送するだけで体力を消耗してしまう、破壊や排除作業で使用する重量がある救助資機材の搬送方法であり、山梨県隊も体力を消耗して山頂での活動が思うように出来ませんでした。

このことをふまえ、ヘリコプターで救助資機材、あるいは救助資機材を収納したコンテナなどを山頂付近まで輸送し、特定の箇所に保管することで、活動隊員の負担軽減になると考えます。

また、発動機付き救助資機材の使用は空気が薄く、火山灰により不具合が発生する恐れがあるため、充電式電動ツールもしくは、手動式ツールが有効だと感じました。

以上で御嶽山噴火災害の活動で私たちが感じたことを参考にいただき、今後起こりうる噴火災害の活動に活かしていただければ幸いです。最後に今回の御嶽山噴火災害で犠牲になられた方々のご冥福を心からお祈りいたします。

現職 甲府地区広域行政事務組合消防本部 南消防署高度救助隊長

職歴 昭和60年 甲府地区広域行政事務組合消防本部採用

平成10年 山梨県消防防災航空隊派遣

平成23年 南消防署高度救助隊副隊長

平成24年 現職

御嶽山噴火災害を踏まえた、富士山での救助活動について

富士五湖広域行政事務組合 富士五湖消防本部
消防士長 大森隼人

1 はじめに

平成25年6月、世界文化遺産に登録された富士山では、国内からはもちろん、各国からの登山者や観光客の増加が著しく、山開き後の山頂への登山者は年間約20万人を超えている状況です。当消防本部としても夏季シーズンは増加する救急事案や救助事案に備え、5合目での救急隊による常駐警備、救助隊による登山道、下山道の巡回警備を実施し、強化を図っています。

また、昨年9月には緊急消防援助隊として、御嶽山噴火災害へ出場した経験を生かし、当管轄内にある富士山での山岳救助活動や、噴火等の大規模災害発生時の対応を考察します。

2 当消防本部の紹介

当地域は山梨県のほぼ南東部に位置し、富士山を背景にしてその北麓に東西約32km、南北21km、面積484.31km²で県の約1割を占める地域です。管轄内は富士山や御坂山系などの山岳地帯、青木ヶ原樹海に代表される森林と原野、さらには富士山を囲む五つの湖を擁し、美しく豊かな自然環境を有しております。

また、地域全体の標高は高く、夏は涼しく、冬は厳しい寒さとなりますが、自然景観の素晴らしさと避暑地の機能を有する国際観光地として、国内外から毎年多くの人々が訪れます。富士五湖消防本部の組織体制は1本部、2署、2出張所、2分遣所により業務が執り行われています。



3 富士山

(1) 富士山の概要

標高3,776m、山梨県と静岡県にまたがる日本最高峰の火山であり、日本の象徴として国内外に知られています。古くから神秘的な山と考えられ、信仰と崇拝の対象となり、我々の文化にも大きな影響を与えてきました。

2013年6月22日、富士山は世界文化遺産に登録され、その山体だけではなく、構成資産として周辺にある神社や登山道、洞穴、湖沼などが含まれています。富士山頂へは、山梨県側からの吉田ルート、静岡県側からの須走、御殿場、富士宮ルートの主に4つの登山道があります。

また、山梨県側には富士スバルライン、滝沢林道線の主要2ルートが存在し、いずれも5合目まで車両の通行が可能となっています。



(2) 噴火の歴史

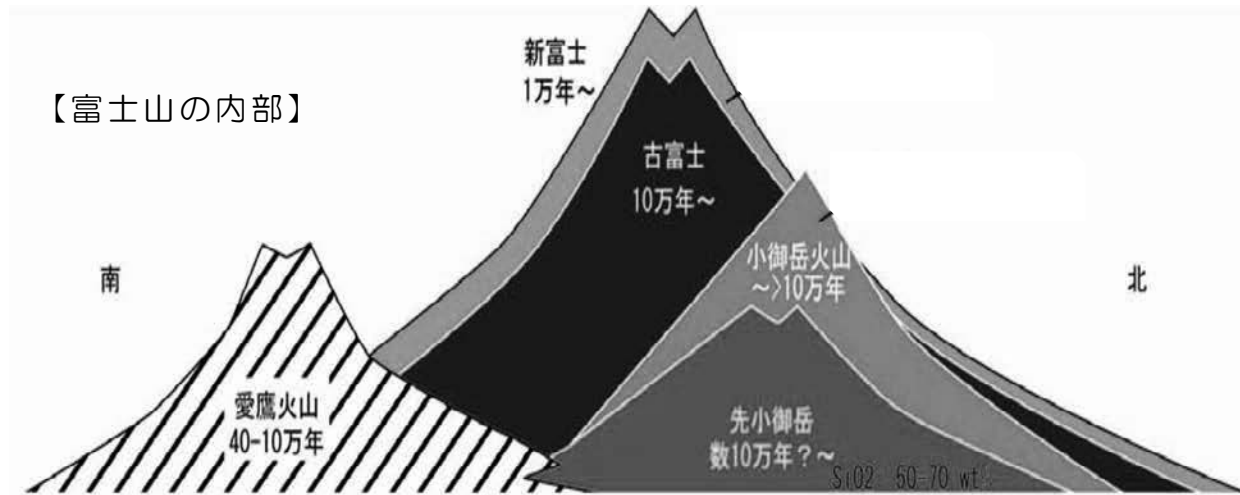
2015年現在、日本には約110の活火山が存在しています。その中で富士山は、溶岩や火山灰、スコリア（黒っぽい軽石）などが円錐状に積み重なった成層火山（せいそうかざん）に分類されています。約10万年前から噴火を繰り返し現在の姿に至り、歴史記録では、平安時代864～866年の貞観噴火（じょうがんふんか）、江戸時代1707年の宝永噴火（ほうえいふんか）が特に大きな噴火とされています。宝永噴火の49日前には東海、東南海、南海で連動した宝永地震が起きており、噴火の引き金になったと考えられています。噴煙は高さ約10kmまで達し、火山灰は風に乗って100kmほど離れた江戸でも数cm積もり、噴火によって流れ出た溶岩が、青木ヶ原樹海に存在する溶岩、また、現在の富士五湖を生成したと伝えられています。

富士山の主な噴火		
781年	噴火	山麓に降灰、木の葉が枯れる
800～802年	延暦噴火	碎石が足柄路をふさぐ
864～866年	貞観噴火	溶岩流が本栖湖などに流れ込む
937年	噴火	溶岩流が湖を埋めた
999年	噴火	噴火
1033年	噴火	溶岩流が山麓に達する
1083年	噴火	爆発的な噴火
1435年	噴火	富士山に炎が見える
1511年	噴火	河口湖付近で異様な鳴動
1707年	宝永噴火	地震の49日後から2週間爆発的な噴火

(3) 富士山は活火山

富士山のような成層火山の寿命は数10万年～100万年といわれており、現在の富士山は生まれてからまだ10万年程度、人間に例えると10歳くらいの若い火山といわれています。宝永噴火以降は約300年間沈黙を保ってきましたが、現在も地下のマグマの活動による小さな地震が度々発生しています。火山の一生にとって300年はほんの一瞬であり、つかの間の眠りであると考えられています。

平成27年10月時点では、噴火警戒レベル1「活火山であることに留意」とされ、安全確保のためのガイドラインでは「突発的な噴火に備えて、ヘルメットや防塵マスク、ゴーグルの持参を推奨する」との文章が追加されています。



【噴火警戒レベル】

種別	名 称	対象範囲	レベルとキーワード		説明		
					火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
特別 警報	噴火警報 (居住地域) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル3 避難		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）。	
					居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まってきている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要（状況に応じて対象地域を判断）。	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで	レベル3 入山規制		居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意。入山規制）。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等（状況に応じて規制範囲を判断）。
			レベル2 火口周辺 規制		火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活。	火口周辺への立入規制等（状況に応じて火口内への規制範囲を判断）。
予報	噴火予報	火口内等	レベル1 活火山である ことに留意		火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。		特になし（状況に応じて火口内への立入規制等）。

4 富士山事案への対応

(1) 通常時の体制

当消防本部では消防隊7隊、救助隊1隊、救急隊6隊（予備救急隊1隊）で富士登山者への救助、救急事案に対応しています。7月1日の山開き後は救助隊による登山道、下山道の巡回警備を実施し、5合目救護所には救急隊が配備されます。また、富士スバルライン5合目付近には、ヘリコプターの離着陸場が設置され、防災航空隊との連携活動時に使用しています。

その他の関係機関として、5合目、7合目、8合目救護所には、医師、看護師が24時間体制で対応にあたり、6合目安全指導センターには、山梨県職員や富士吉田市職員、山梨県警察が常駐しています。有事の際は同センター職員と情報共有して活動にあたり、さらに、山梨県山岳連盟の富士山レンジャーと連携して活動することもあります。

【富士五湖消防本部管内 出場件数】

暦 年	出場件数	内 容			
		交 通	一般負傷	急 病	その他
平成22年	76件	6	30	38	2
23年	73件	6	33	32	2
24年	75件	16	23	33	3
25年	85件	6	34	42	3
26年	68件	6	34	42	3
27年	※統計中 9月現在 58件				

(2) 山小屋の体制

富士登山道、吉田ルートには17件の山小屋があり、全ての山小屋に救急資器材や簡易担架、バックボードなどの搬送器具、AEDが設置され、御嶽山噴火災害後はヘルメット、防塵マスク、ゴーグルが加えられました。いずれも24時間使用可能となっています。また、山小屋関係者には普通救命講習が毎年実施されており、今年から「富士五湖まちかど救急ステーション」という体制を構築し、緊急時の対応に備えています。さらに、急病人や怪我人が発生した際は、組合で所有するクローラードンプを使用して、要救助者とともに、隊員や医師、資器材の搬送に協力を頂いています。

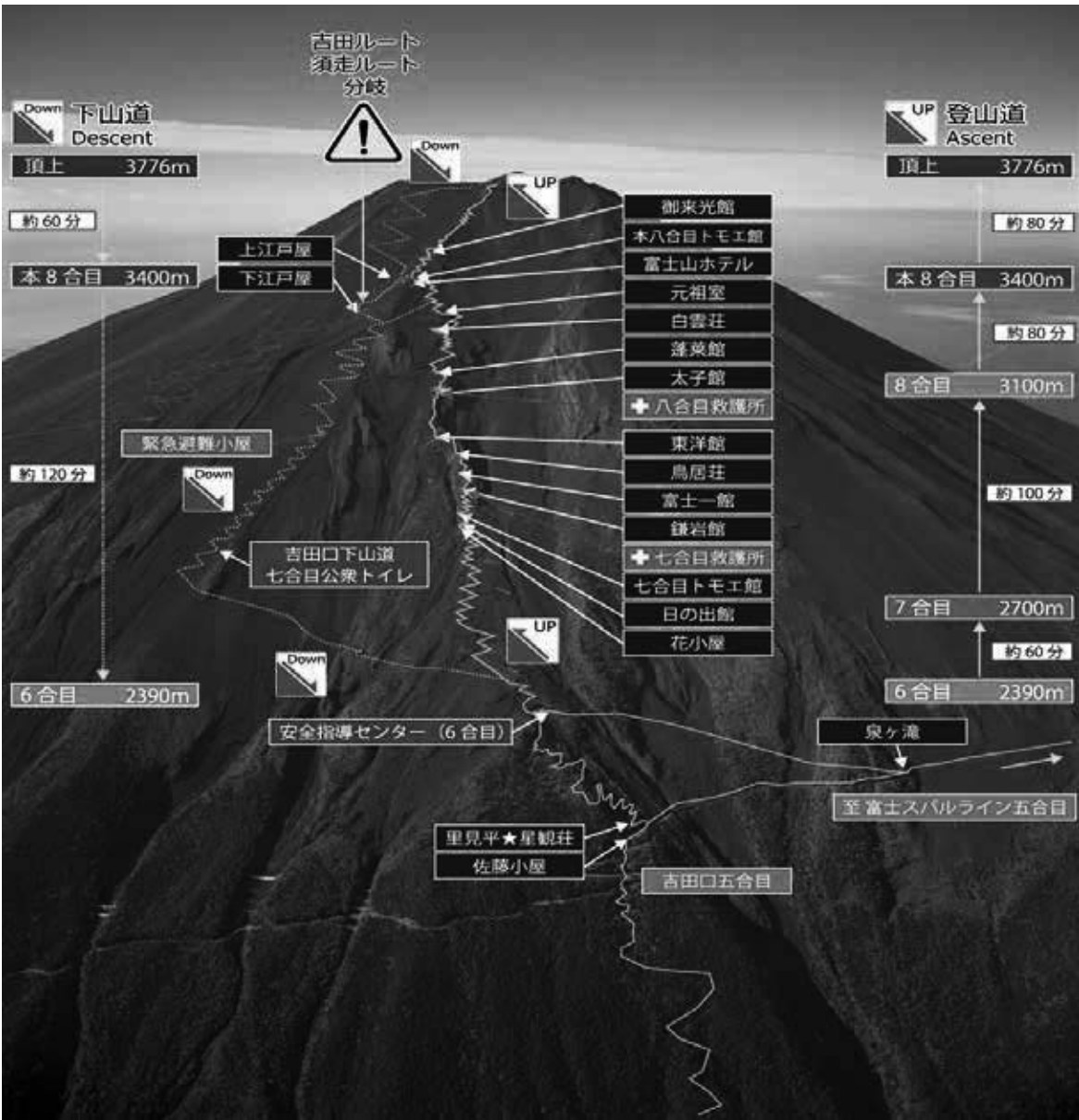
【山小屋に備えられた資器材】



【クローラードンプ】



【吉田ルートの山小屋／救護所】



5 災害事例

(1) 御嶽山噴火災害概要

平成26年9月27日11時52分頃、長野県と岐阜県にまたがる標高3,067mの御嶽山が噴火、無数の噴石が登山者の囀上に降り注ぎ、死者58人、行方不明者5人、負傷者69人が発生する戦後最悪の火山災害となった。山頂火口から4km程度の範囲では、噴火に伴う大きな噴石の飛散等に警戒が必要とされ、気象庁は、12時36分、噴火警戒レベルを1から3に引き上げた。御嶽山は、7合目まで車やロープウェイで入ることができ、山頂までは3時間程度。気軽に登れる3,000m級の山として、年間で約24万人が訪れる。この日は紅葉シーズン真っ盛りの土曜日、昼前であったことから山頂で昼食をとろうとする登山者が多数おり、人的被害を大きくする要因の一つとなった。



【噴火翌日の御嶽山山頂】

(2) 緊急消防援助隊

ア 緊急消防援助隊出場要請

9月27日20時30分、長野県知事から消防庁長官に対して、緊急消防援助隊の派遣を要請。消防組織法に基づき、東京都、愛知県、静岡県、山梨県の4都県に対して、火山性ガス検知資器材を保有する高度救助隊及び山岳救助隊の出動を要請。その後、検索活動体制強化のため、富山県、岐阜県に出動を要請する。9月27日から10月17日の21日間、延べ1,049隊、4,332人が活動した。

【緊急消防援助隊の集結状況】



イ 活動概要

28日早朝、山頂付近には4ヶ所の山小屋に登山者7名とスタッフが2名、合わせて9名の生存者が確認されていた。生存者の救出を最優先とし、山梨県隊は愛知県隊と合同で黒沢口登山道から入山した。同時に王滝口登山道からは、東京都隊、静岡県隊、長野県隊が山頂を目指した。活動場所である山頂付近までは約4時間、下山の時間を考慮すると、活動時間は3時間程度が限界だった。各関係機関と連携し、救助、検索及び搬送活動を実施し、山小屋内に避難していた5名の要救助者と、一ノ池付近で避難していた要救助者1名を救助した。この6名にあっては自衛隊のヘリコプターで搬送され、王滝口登山道からも他隊により数名が救出された。活動の過程で、登山道や山小屋周辺に多数の心肺停止者を確認していたが、生存者の捜索、救出を最優先とした。14時過ぎに全ての生存者が救出され、緊急消防援助隊による初日の活動が終了した。

【救出活動中の様子】



2日目、3日目は、要救助者救出にあたるも、火山性有毒ガスや火山性微動の増加により活動が阻まれた。この頃、目撃者の証言や、登山者の家族からの情報、警察機関の調査による追加情報により、要救助者情報は更に増加した。活動4日目の10月1日からは、隊員の輸送に自衛隊の大型輸送機が活用され、これにより活動時間が大幅に長く取れるようになった。さらに、高度救助資器材を含め、削岩機やハンマードリル等を搬送し、消防救助隊が得意とする活動を展開した。しかし、急激な気圧の変化によって身体が順応しにくいため、高山病や低体温症により一層注意を払いながらの活動となった。

【大型輸送機 CH-47】



5日目の10月2日以降は度重なる降雨により現場は一変する。降り積もった火山灰は泥状になり、足場はぬかるみ、救助活動は日に日に厳しさを増していった。全身が火山灰に埋まってしまった要救助者の捜索は難航し、連日、消防、警察、自衛隊が協力しての人海戦術によるローラー作戦を実施した。何十人もの隊員が横一列に並び、探索棒を地面に突き刺しながら少しずつ前進していく。また、腕時計などの金属に反応するため、警察、自衛隊が保有する金属探知機も導入された。

【検索活動中の様子】



その後、消防庁は10月14日に富山県隊、岐阜県隊にも出動要請した。翌日からは警視庁の機動隊が加わり、各関係機関が部隊を増強して活動したが、山頂付近の活動環境は厳しく、気温の低下に伴い火山灰は凍結し、活動中に雪が降るなど、寒さと雪の中での活動により、体調を崩す隊員も見られた。これにより10月17日、長野県知事は捜索中止を決断した。

ウ 安全管理

再噴火の可能性は排除できなかったが、火山性微動の発生状況や降雨等の重要情報を常に共有し、火山ガス検知器や防毒マスク等を活用することで隊員の安全管理を徹底した。また、急激な山道での体力消耗や疲労による事故を防ぐため、自衛隊ヘリによる人員や資器材の輸送を実施することとなった。

21日間の主な活動

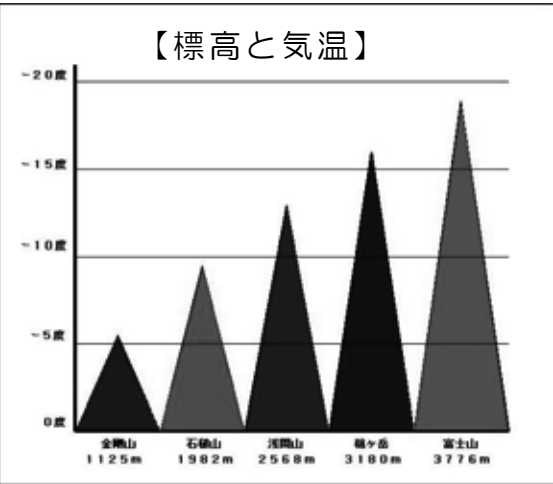
活動日	活動状況
9月28日	約1,500人体制で活動
29日	約1,500人体制で活動
30日	火山性微動の増加により活動中止
10月1日	約1,000名体制で活動
2日	天候不良により午前中で活動中止
3日	天候不良のため活動中止
4日	931名体制で活動、行方不明者4人発見
5日	天候不良のため活動中止（台風18号接近）
6日	天候不良のため活動中止（台風18号接近）
7日	964名体制で活動、行方不明者3人発見
8日	962名体制で活動、行方不明者1人発見
9日	天候不良のため活動中止
10日	1,117人体制で活動
11日	1,164人体制で活動、行方不明者1人発見
12日	1,150人体制で活動
13日	天候不良のため活動中止（台風19号接近）
14日	天候不良のため活動中止（台風19号接近）
15日	939人体制で活動、昼前に活動打ち切り
16日	最大規模の1,961人体制で活動
17日	緊急消防援助隊の活動終了

（救助体制は後方支援を含む）

(3) 特異性

ア 高所地の影響

山の天候は変わりやすく、天候の変化に伴い気温も著しく変化します。1000mの高度を増すごとに気温は0.6度ずつ下がり、これに風が吹くと風速1mごとに体感温度が1度下がります。このため、標高0mの地点と3,000mの地点では最低18度の気温差があります。登山する時期や天候にも左右されるが、御嶽山のような高所地においての活動では、救助服では寒さが凌げず、防火服では動き難さに加え、汗をかきやすい。活動隊員は発汗後の汗で低体温症の危険も懸念されます。また、高度の上昇に伴って気圧が低下するため、吸入時の酸素分圧も低下し、低酸素症の危険もあります。



イ 火山灰による影響

火山灰は石が細かく砕かれたもので風に舞いやすいのが特徴です。水に溶けるということはなく、水分で泥状に変化し、乾くと元に戻って舞い上がります。火山灰粒子は非常に細かく、長時間暴露することや、体内へ流入することにより様々な影響を及ぼします。今回の現場では、8合目付近から火山灰で辺り一面が灰色一色となり、標高が高くなるにつれて風は強まり、微細な火山灰が舞い続けていた。火山灰がどのくらい積もっているのかも分からず、正規の登山道を把握することも困難でした。噴石によりどの石が足がかりになり、どの石が浮石かわからないため、一歩ずつ確認しながらの活動となりました。また、早朝や天候に恵まれた日中は、火山灰が固まり比較的歩きやすい状況でしたが、雨などで水を含んだりすると泥状となり、足にまとわりつき歩行するのに大きな障害となりました。通常の泥と比べると粘着力は非常に強く、場所によっては1歩進むごとに膝や腰の高さまで沈み、登山靴が泥によって脱がされてしまうのではないかと感じるほどであった。

【泥状化した火山灰】



ウ PPEの重要性

今回の噴火災害では山岳救助に加えて、火山性有毒ガスが噴出し続けているという状況であった。通常の山岳救助資器材に加えて、噴火という特殊な災害現場での活動であり、活動隊員の安全を保つため、火山ガスに対応する資器材や火山灰から身を守る個人防護装備が必須であった。



【火山ガス検知器】



【防毒マスク】



【火山ガス、火山灰が人体へ及ぼす影響の主な特徴や症状】

火山ガス

種 類	特 徴
硫化水素	低濃度で独特の臭気を感じるが、嗅覚を麻痺させる作用もあり、危険な濃度になると逆に臭いを感じなくなるので注意が必要。空気より重く、窪地に溜まりやすい。
二酸化硫黄 亜硫酸ガス	非常に刺激性が強く、せき、気管支喘息、気管支炎などの呼吸器系に障害を起こす。喘息や心臓の持病があると、低濃度でも危険な状態になる。高濃度地域に短時間いるよりも、低濃度地域に長時間いる場合の被害が多い。

火山によってはその他の成分も含まれるが、主成分は水蒸気、二酸化炭素であり、毒性の強い硫化水素や二酸化硫黄も含まれる。温度は数百度以上であることが多く、窪地に溜まりやすい。

火山灰

分 類	症 状	対 策
呼吸器系	鼻の炎症と鼻水 のどの炎症と痛み 息切れ、激しい咳	防塵マスクの装着 休憩時や帰隊時にうがいを行う
目	目の異物感 目の痛み、かゆみ、充血 目やに、涙 角膜剥離、擦り傷 急性結膜炎	ゴーグルの装着 目に異物感を感じたら擦ることはせず、水で洗い流す コンタクトレンズを着用している隊員は外す
耳	内耳の炎症	耳栓の装着
皮膚	皮膚の痛みや腫れ 引っかき傷からの二次 感染	肌の露出を控え、休憩時や帰隊時に うがい、手洗い、洗顔、洗髪を行う

火山灰粒子は非常に細かく、人体に与える影響は多大です。このことから、目、鼻、口、耳、皮膚を確実に防護しなければなりません。

エ 同じ隊員が連日活動する事は困難

標高3000mを越す高地での活動で、いつ再噴火するかわからない緊張感のなかでの活動であり、体力的、精神的にストレスを抱えながらの連日の活動は困難であった。活動隊員の中には、高山病となる隊員や、寒さにより体調を崩す隊員もあり、救急搬送された他機関の隊員も見られた。

6 今後の課題と対策

(1) 富士山噴火への備え

登山シーズンの富士山では、1日数千人規模の登山者が山頂を目指していることを想定すると、大規模な救助活動の展開が考えられる。御嶽山噴火災害では、捜索活動を含め、自衛隊はヘリコプターの機動力を生かし、警察は行方不明者の情報収集や家族への対応にあたるなど、効率的な活動を実施するために、各関係機関それぞれが特化した分野で最大限の能力を発揮した。このように大災害時における人命救助活動は、消防、自衛隊、警察、医療機関等の連携が非常に重要であり、密接な関係の構築が望まれる。

(2) 安全管理

気象庁の監視もあるが、活動中における再噴火の可能性は拭えず、現場で活動する隊員は常に危険が伴ってしまう。噴石に対してのシェルターは下山道にある一ヵ所のみであり、その他に体を守るような場所は、鉄柵や落石防護ブロックしか存在しない。山梨県、静岡県は現在、シェルターの構造や設置場所を検討中であるが、文化遺産に伴う景観破壊や環境保全の面から計画は苦難している。また、噴石に限定せず、火砕流やマグマによる危険も伴うため、救助活動そのものが困難になることも懸念されます。

(3) 受援体制

今回の噴火災害に対応した地元消防本部の活動や課題を参考に、富士山噴火時における当消防本部の受援体制を見直し、作成しているところである。限られた人員でスムーズな受援体制が構築できるよう、隣接消防本部をはじめ、県内消防本部との連携強化も図っている。

(4) 火山灰による二次災害

噴火によって発生した火山灰が風に押され、麓はもちろん、東京都や関東近県に降り注ぐことも考えられます。これにより交通事故の増加、鉄道や航空など交通網のストップ、都市機能の低下が懸念されます。また、山地に降り積もった火山灰は降雨のたびに土石流の危険があり、河川を氾濫させ、水害を起こしやすいため警戒が必要である。

(5) 山梨県及び市町村の取組み

富士山噴火に関する取組みとして、富士山火山防災協議会が発足され、ハザードマップの明確化や砂防、堤防等の強化が実施されている。加えて、各関係機関との情報共有や伝達等の連携を強化している。また、富士山麓の市町村では、噴火マニュアルの作成や火山監視機器の整備、広域避難計画などが作成されており、住民への伝達として、ホームページにハザードマップや避難所を掲載している。さらに、講演会の開催、学校教育でハザードマップを紹介するなど、住民による自主防災意識の向上を図っています。

(6) 資器材の整備

一つの消防本部で対応できる装備は限られているが、御嶽山での活動を踏まえ、噴火災害時に効果的な資器材や、通常の山岳事案に対応する救助資器材の強化を計った。

個人装備資器材	登山靴、レグカバー レインウェア、防寒衣 ストック、登山用ザック
救助資器材	防毒マスク、ガス吸収缶 火山ガス検知器 ヘルメット ロープレスキュー資機材 シットハーネス GPS機器 ヘッドライト、ハンディライト

(7) その他

ア 登山訓練に伴う調査

富士山に限らず青木ヶ原樹海を含め、周囲を山岳に囲まれている地形ということもあり、当管内の救助発生件数は、交通救助につづいて山岳救助となっています。登山訓練の実施に伴い、地形や危険個所の調査、無線やトランシーバーの感明度、GPS機器を用いて各地点の緯度、経度の計測を実施しており、これらの情報を収集した独自の山岳マップを活用しています。また、登山道などに立て看板を設置し、救助要請時における発生場所の特定や、活動時の状況把握に役立てています。

イ 都市型ロープレスキューの導入

従来の救助事案はマンパワーを必要とされる現場活動も多く、一人の隊員に掛かる負担は大きい。山岳救助事案もそのうちの一つであり、当消防本部の課題であった。これらの問題を解消するために、少ない人員で、より効率よく活動をしていく必要があります。その一つの手段として、富士五湖消防本部では、平成19年より都市型ロープレスキューを導入しました。現場での活動人員が限られているため、救助隊に限らず、消防隊、救急隊も含め、「全職員が統一した知識、技術が得られるよう」最も基本となる事項をマニュアル化することで、共通認識を高めています。また、本部内で資格認定制度を設け、隊員の習熟度を段階的に区分し、知識や技術の向上に努めています。

7 おわりに

いつどこで起こるかわからない自然災害、大規模な被害を及ぼす可能性を秘めた災害が潜んでいる現代で、我々消防は起こり得る災害へ備えなければなりません。災害をなくすことはできないが、一人ひとりが日頃からの備えを怠ることなく「今そこにある危機」と捉えた対応が望まれます。一人の救助隊員として、この災害を対岸の火事で終わらせることなく、これからの災害に備えていきます。

現職

富士五湖消防本部 富士吉田消防署 特別救助隊

職歴

平成14年	4月	富士五湖消防本部採用
平成14年	10月	富士吉田消防署 警防係
平成17年	4月	河口湖消防署 警防係
平成19年	4月	水難救助隊員任命
平成21年	4月	富士吉田消防署 警防係
平成24年	4月	特別救助隊員任命
		現職に至る

山岳（遭難）事案における取り組み

浜松市消防局
消防司令補 藤田 充典

1 はじめに

浜松市は静岡県西部に位置します。平成１７年の１２市町村合併に伴い、広大な市域を有しており、その６８％を山間地域が占めています。市域は南北に長く、南端は、太平洋（遠州灘）に接し、北の端は長野県県境と接する標高２０００メートルの山岳地帯まで、実に約７０キロメートルにも及びます。



その中で、市の北に位置する天竜区は、面積が９４４キロ平方メートルで、市域の６割を占めており、その大部分が緑豊かな山間地域です。当市における山岳救助事案のほとんどが、この天竜区で発生しています。

市内の山は、標高３０００ｍを超える山はありませんが、「南アルプス深南部」と呼ばれる山城を含んでいます。それらの山々では登山コースが整備されておらず、とても歩き辛く道に迷いやすいのが特徴です。

2 浜松市消防局について

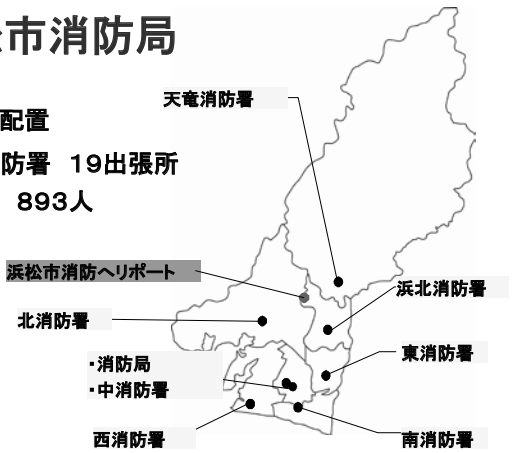
当局は、１局７署１９出張所、職員定数８９３人です。７消防署それぞれに救助隊が配置され、中消防署に特別高度救助隊１隊、南消防署に高度救助隊１隊、北、東、浜北、天竜消防署に特別救助隊が配置されています。西消防署には水難救助隊１隊が配置され、来年４月から水難救助を兼務する西救助隊として運用を開始する予定です。

また、各所属に、山岳救助隊員を配

・浜松市消防局

消防署の配置

１局 ７消防署 １９出張所
職員定数 ８９３人



置しています。

浜北区にある浜松市消防ヘリポートには、消防航空隊が配置されています。

(1) 山岳救助隊について

山岳救助隊は、平成18年10月1日に仮運用開始し、平成19年4月1日に正式運用開始しました。各所属に分散して隊員を配置しています。現在の山岳救助隊員総数は15人で、2班編成です。

事案発生時に出動できる隊員を人選し、呼び上げにより出動しています。

訓練は、月2回程度行い、消防航空隊との合同訓練、管内の岩登り・沢登り訓練の他、山間地域での野営宿泊訓練等を実施しています。

山岳救助隊 活動状況								
平成	19	20	21	22	23	24	25	26
出動件数	9	2	6	8	4	4	5	11
活動件数	8	2	3	5	4	2	4	5
救助人員	6	2	—	5	4	3	4	5
静岡県防災ヘリ連携件数	—	—	—	—	—	—	—	2
消防航空隊連携件数	—	—	—	1	1	—	1	—

※平成26年は、5月のゴールデンウィーク中に山岳（遭難）事案が連続して発生するなど、出動件数が過去最高となりました。

(2) 消防航空隊について

消防航空隊は、平成22年4月から仮運用開始、同年5月に正式運用を開始しました。私自身、発隊から平成26年3月末まで、航空隊員として4年9ヶ月にわたり勤務いたしました。

現在の航空隊員総数は12人で、災害出動件数の約半数が救急事案です。

主に山間地域（天竜区）から市街地病院への救急搬送を実施しています。これは、山間地域から救急車で傷病者搬送する場合、1時間から2時間の搬送時間を要するため、それにより発生する乗換運用をしている消防隊の不在時間を補っています。消防航空隊が実施することで、搬送時間短縮による傷病者への負担の軽減、消防隊不在時間の抑止に繋がっています。

山岳救助事案は、年平均約2件の事案に出動しています。

消防航空隊 災害出動件数(航空統計)					
平成	22	23	24	25	26
火災	10	28	32	31	27
救急	52	45	72	58	45
救助	17	15	22	19	14
その他	19	25	2	13	19
合計件数	82	113	128	121	105

※平成22年は4月からの件数である。
※山岳件数は救助件数に含まれる。
※応援協定による、管外出動含む。

山岳出動件数（消防航空隊）

平成	22	23	24	25	26
出動件数(管内)	4	2	1	0	2
搬送人員	1	2	0	0	0
出動件数(管外)	0	0	1	1	0
搬送人員	0	0	0	0	0
合計件数	4	2	2	1	2

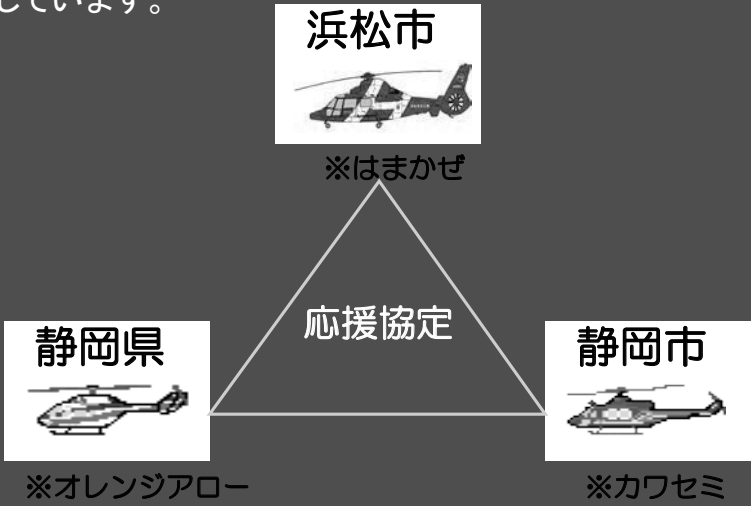
※平成22年は4月からの件数である。
※応援協定による、管外出動含む。

また、静岡県内の協力体制としては、県、静岡市、浜松市の3つの消防関係の航空隊が、共に静岡県内航空消防相互応援協定を結び、静岡県内3機のヘリが協力し補完し合い、それぞれの管轄エリアをカバーしています。

県内航空隊の応援体制

静岡県内航空消防相互応援協定 を静岡県と静岡市、浜松市が結んでいます。

静岡県内3機の消防防災ヘリが、相互に補完し合い、それぞれの管轄エリアをカバーしています。



3 御嶽山噴火災害に伴う緊急消防援助隊活動について

平成26年9月の長野県御嶽山噴火災害では、当局からは山岳救助隊員を含む総勢57人が、静岡県隊の一員として派遣され、活動しました。派遣期間は、9月28日から10月17日まで（第1次派遣から最終の第6次派遣）です。

浜松市派遣状況（詳細）

第1次派遣隊9人(救助小隊1隊6人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年9月28日(日)から10月1日(水)まで4日間
- ・派遣隊員 救助小隊:中特別高度救助隊3人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:消防総務課員1人及び北消防署員2人

第2次派遣隊9人(救助小隊1隊6人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年9月30(火)から10月4日(土)まで5日
- ・派遣隊員 救助小隊:中特別高度救助隊3人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:北消防署員3人

第3次派遣隊9人(救助小隊1隊6人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年10月3日(金)から10月8日(水)まで6日
- ・派遣隊員 救助小隊:南高度救助隊3人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:予防課員1人及び北消防署員2人

浜松市派遣状況（詳細）

第4次派遣隊10人(救助小隊1隊7人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年10月7日(日)から10月11日(土)まで5日間
- ・派遣隊員 救助小隊:南高度救助隊4人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:消防総務課員1人及び北消防署員2人

第5次派遣隊10人(救助小隊1隊7人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年10月10日(金)から10月13日(月)まで4日間
- ・派遣隊員 救助小隊:中特別高度救助隊4人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:東消防署員1人及び北消防署員2人

第6次派遣隊10人(救助小隊1隊7人、後方支援小隊1隊3人)

- ・派遣期間 平成26年10月14日(火)から10月17日(金)まで4日間
- ・派遣隊員 救助小隊:中特別高度救助隊4人及び山岳救助隊3人
後方支援隊:北消防署員2人

※第4次派遣隊以降は、救助小隊に記録員1人を含む

4 山岳（遭難）事案への対応について

当局における山岳（遭難）事案は、主に山間地域を管轄する天竜消防署隊と、山岳救助隊、消防航空隊により活動しています。

(1) 山岳救助隊と消防航空隊の合同訓練

年に3回（各班1回ずつの計6回）程度の合同訓練を実施しています。

・訓練実績

《訓練回数》

年間約3回実施。

・訓練内容

・隊員投入訓練

（ホイススト降下投入）

（機体投入）

・機体誘導訓練

（手信号）

・誘導ロープ操作訓練

・投入ポイント等現地調査

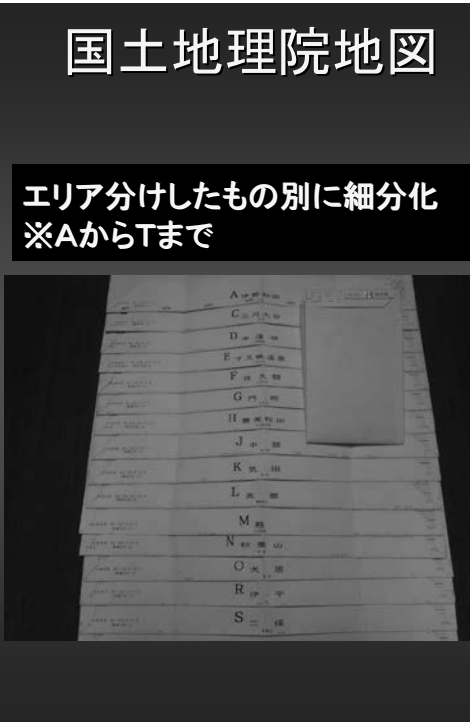
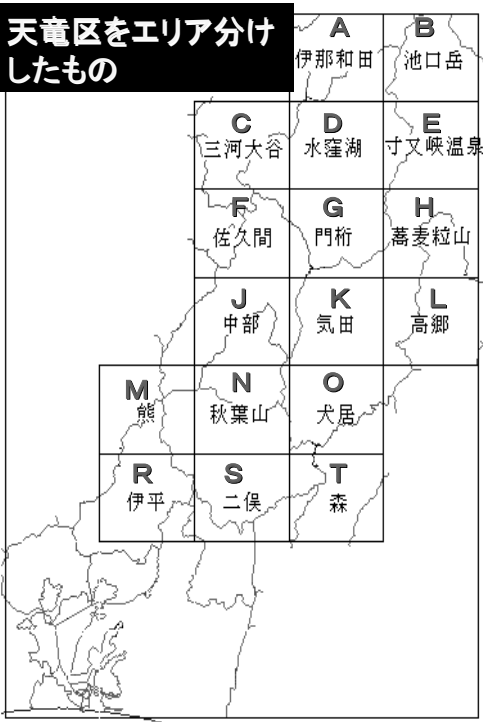
（上空確認）

※上空からのポイント等の現地確認により、得た情報を基に、以下記載の山岳マップを作成しています。

(2) 山岳地図の活用

山岳救助隊が所有する国土地理院の2万5千分の1の地図及び航空隊が撮影した航空写真に、それぞれ、登山口、ルート、ガレ場等の山の特徴、隊員投入ポイント等を記入した山岳地図を作成しました。これら山岳地図と、隊員投入・ピックアップポイントを地図記号として示し、各ポイントの緯度・経度を入力した一覧表を照らし合わせ、山岳（遭難）事案に対応しています。

この地図を作成したことにより、以前に比べ災害現場をよりイメージできるようになりました。



天竜区の山間地域をエリア分けする。

国土地理院地図

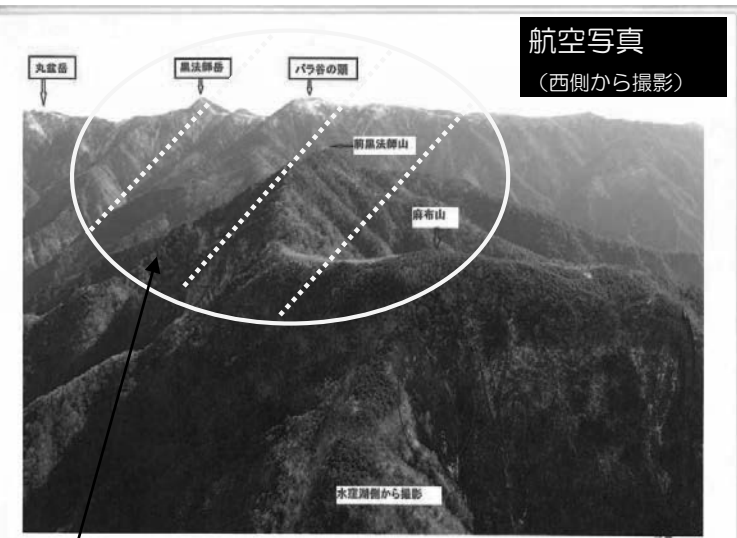
エリア分けしたもの別に細分化
※AからTまで



国土地理院地図を、天竜区の各エリアごとに、各ポイント（山頂・投入ポイント・登山ルート・登山口等）を記載したものである。
※「A」とする。

※「例」 検索ポイント

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	地図情報								
2	E	付文帳番号							
3									
4	N	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	
5	名称	丸屋山 山頂	黒ノ平	不動岳 山頂	不動登山道	丸屋山 山頂	カモノカ平	等重尾根 分岐	
6	標高	1,747m	2,008m	2,171m	1,792m	2,066m	1,368m	1,841m	
7	上空	赤旗	〇	〇	〇	〇	〇	〇	
8	地点状況	地形	草地 平地						
9	地形	山頂		山頂	登山道	山頂	稜線	稜線	
10	北緯(N)	35° 14.217'	35° 13.640'	35° 14.089'	35° 13.054'	35° 12.069'	35° 12.388'	35° 12.113'	
11	東経(E)	138° 01.113'	138° 02.165'	138° 02.567'	138° 01.591'	138° 02.232'	138° 01.942'	138° 01.671'	
	地点詳細	地図E-2	地図E-11	地図E-11	地図E-18	地図E-19	地図E-19	地図E-28	
16	その他	H23.7.11様式変更	H23.7.11様式変更	H23.7.11様式変更	H23.7.11様式変更 はまかせ救助事業 再上げ実施	H23.7.11様式変更	H23.7.11様式変更	H23.7.11様式変更	
	更新状況								



消防航空隊が撮影した航空写真に、山の各ポイントを記載したものである。
※「C」とする。
※「A」 地図の検索ポイントを「C」写真で表したものである。
※「A」と「C」を照らし合わせることで、現場（場所）のイメージができる。

※「例」 検索ポイント



「A」と「B」を照らし合わせ、ポイントの位置情報を確認できる。

このような、山岳地図（マップ地図、航空写真、ポイント一覧）を、山岳救助隊、消防航空隊、消防指令センター、山間地域を管轄する天竜消防署指揮隊に配備しており、情報を共有し初動活動に役立てています。

山岳(遭難)事案時の初動活動

■ ヘリコプターによる隊員投入時の調整事項

- ①投入隊員の人選、投入人数、装備等の確認
- ②ヘリコプターへの搭乗場所の確認
- ③ヘリコプターによる投入ポイントの確認
※気流等により、投入できない場合があるため第1希望から第3希望ぐらいまで決定する。
- ④ヘリコプターでの現場投入が不可能だった場合の、着陸ポイントの確認
※地上からの捜索活動開始場所の確認。

5 事案紹介
平成26年5月に発生した山岳救助事案を紹介します。
なおこの事案では、浜松市消防航空隊は、発生日の翌日から機体の耐空検査であったため、発生当日の上空検索活動のみの活動となりました。
それにより山岳救助隊は、静岡県消防防災航空隊と連携し、要救助者を救助しました。

(1) 覚知日時

平成26年5月5日 午前1時16分

(2) 発生場所

浜松市天竜区水窪町地頭方 黒法師岳（標高2,068m）

(3) 災害概要

5月4日に1人で黒法師岳へ入山した男性が、帰宅時刻を過ぎても帰らないため、心配した家族が通報したもの

(4) 出動隊

天竜指揮隊・山岳救助隊・消防航空隊・水窪積載隊
静岡県消防防災航空隊・静岡県警察・地元協力団体

(5) 活動状況

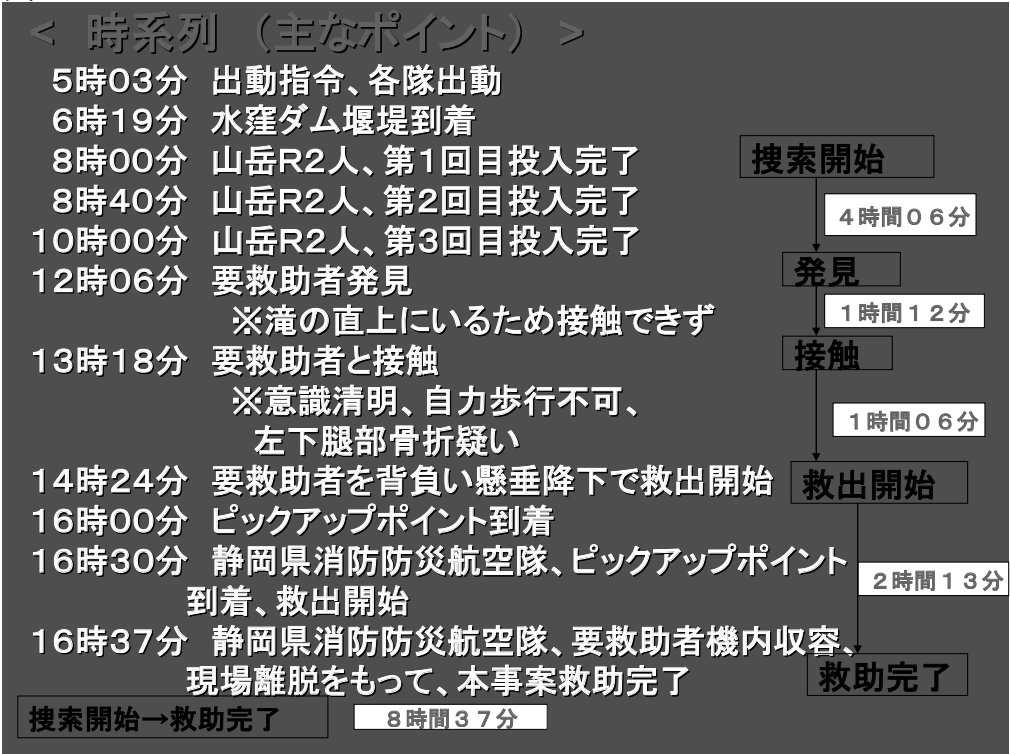
【5月5日】

天竜指揮隊、山岳救助隊及び消防航空隊が出動、警察並びに地元協力団体とともに地上から入山し搜索を実施する。この日は悪天候であり、ヘリコプター（以下「ヘリ」という。）での隊員投入は不可能であったため、消防航空隊は上空からの搜索活動のみ実施する。14時30分天候悪化等により搜索終了する。

【5月6日】

山岳救助隊員を4班に分け、水窪ダム堰堤から3班を静岡県消防防災航空隊（以下「県防災航空隊」という。）ヘリにより、3箇所へホイス投入し搜索を開始する。搜索中、12時06分に一つの班が要救助者を発見。各班発見場所へ集結する。県防災航空隊を要請し、ピックアップポイントまで要救助者を搬送する。その後、県防災航空隊ヘリがホイス救助にて要救助者を機内収容し、救助完了となる。

(6) 時系列



(7) 活動のポイント

ア 活動方針の決定

登山口が、直近の出張所からも直線で約13km、所要時間約1時間15分と極めて遠い場所であり、登山ルートも複数あったが、事前情報をもとに、山岳地図を活用して要救助者の行動を予測した上で、隊員の投入ポイントを決定し、搜索エリアをイメージした中で活動ができた。

2日目はヘリによる隊員投入が可能であったため、搜索活動が効率よく行えたが、ヘリによる投入は、気象条件により希望通りに行えない場合があるため、事前に第1希望から第3希望ぐらいまで決めておくことが重要であり、最悪（ヘリによる投入が不可能）を想定しておく必要がある。

イ ピックアップポイントの選定

要救助者発見場所が登山道から外れた沢沿いであったが、山岳救助隊が協力して沢沿いを下山し、ピックアップポイントを決定した。県防災航空隊への位置情報の伝達がスムーズにでき、早期救出に繋がった。

ウ 要救助者への処置

要救助者は、意識清明であるも左下肢の骨折疑いがあった。要救助者が所持していたストックを活用して、応急処置を行うことができた。

(8) 事案を終えて

本事案は、長時間かつ困難性の高い活動であったが、事前情報を基に、山岳地図を活用して、各関係機関との情報の共有ができたことで、ヘリによる隊員投入及び要救助者救出ポイントの伝達（選定）がスムーズにでき、県防災航空隊との円滑な連携活動に繋がったのではないかと考える。（県防災航空隊へは、ファックスにより地図や緯度・経度の情報を送付し、情報共有をしている。）

災害に係る全ての機関が共通の認識を持ち、情報を共有して連携することが必要であると感じた。

6 おわりに

当局では、国土地理院地図に各種情報を記入して作成した山岳地図を活用して、山岳（遭難）事案に対応しています。搜索エリアの地理的イメージを持った中で活動することができ、各関係機関との情報の共有が図れ、共通認識のもと連携した災害対応ができています。

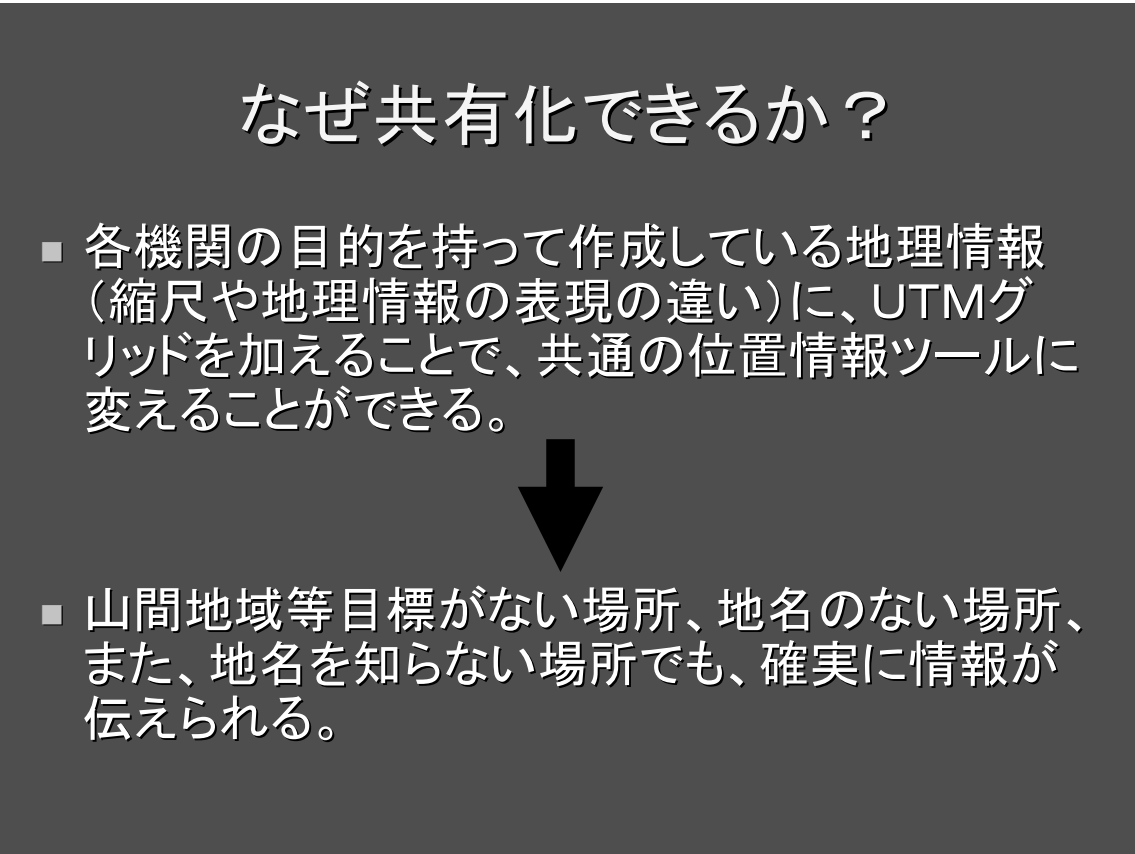
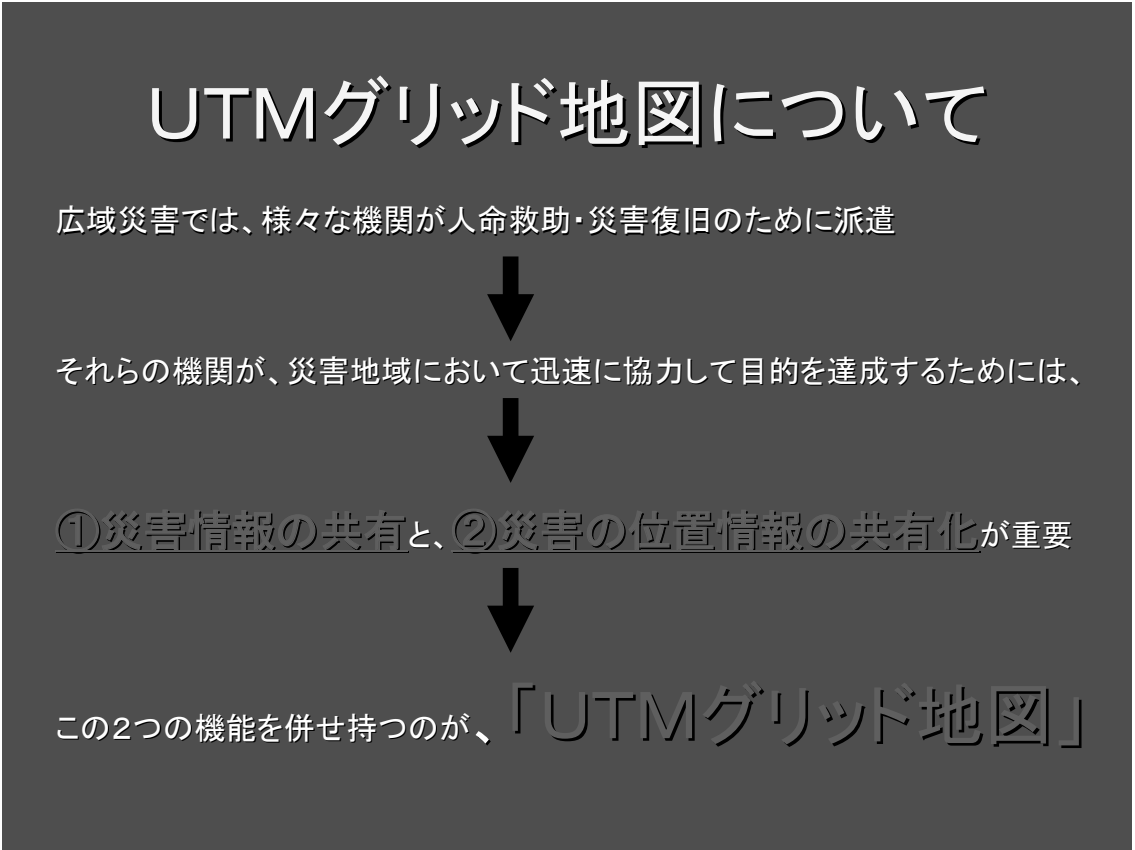
今は山間地域のみでの活用ですが、市街地等、管内全域の地図を作成することで、様々な災害に対応が可能となり、国土地理院中部地方測量部が紹介している「UTMグリッド」を組み合わせることで、大規模な広域災害時（緊急消防援助隊受援等）においても有効活用できるのではないかと考えます。

※「UTMグリッド地図」については、後関「参考資料参照」。

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 9 年 9 月 浜松市消防本部 採用
平成 1 0 年 4 月 特別救助隊 隊員
平成 1 8 年 1 0 月 水難救助隊 隊員
平成 2 1 年 7 月 警防課 消防航空隊（運用開始準備に従事）
平成 2 2 年 4 月 警防課 消防航空隊 隊員（災害対応）
平成 2 6 年 4 月 特別救助隊 副隊長
現在に至る。

【参考資料】
国土地理院中部地方測量部が、「U T Mグリッド地図の防災業務への利用について」という内容で、「U T Mグリッド地図の有効活用」を、インターネットで掲載していますので、ここで紹介させていただきます。



(参考)UTMポイント・グリッド

●地理院地図

<http://maps.gsi.go.jp/>

●UTMポイント・グリッドとは

<http://www.gsi.go.jp/chubu/minichishiki10.html#top>

<http://maps.gsi.go.jp/help/howtouse/grid.pdf>

御嶽山噴火災害を教訓に

浜松市消防局

消防士長 浅見 太英

1 はじめに

当市は静岡県西部に位置し、平成17年の市町村合併に伴い、市域は東西に約52キロメートル、南北に約73キロメートルにおよび面積は1558.04平方キロメートルの広大な市域を誇り、岐阜県高山市に次いで全国2番目の広大な市域を有しています。

中でも天竜区は面積が944平方キロメートルと広域で、その大部分が緑豊かな中山間地域であり、当市における山岳救助事案のほとんどがこの天竜区で発生しています。



2 山岳救助隊の編成

平成17年7月、浜松市は12市町村が合併し、旧4消防本部が統合され、管内には2000メートル級の山を含む山間部が加わりました。

また、かねてからの登山ブームにより、山に対する知識、経験の少ない登山者が年々増加していたため、山岳救助事案の増加が懸念されました。

これらの背景から、山間部における救助事案の対応を目的とし、山岳救助隊が発足することとなりました。

現在、当局の山岳救助隊は兼務体制となっており、各署所に分散配置され消防業務を実施しています。山岳救助事案が発生した際には、各署所から山岳救助隊員が参集し、事案の対応にあたっています。人数は正規隊員15人、予備隊員2人となっており、要救助者の救出及び搬送訓練、山間地域におけるヘリコプターでのピックアップポイントの踏査等を定期的に行っています。

3 検証内容等

平成26年9月27日に発生した御嶽山噴火災害において、私は、緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊の救助小隊として派遣を命ぜられ、救助活動を実施しました。火山性ガスが発生する中、いつ再噴火するかわからない恐怖と戦いながらの活動であり、堆積する火山灰等により困難性が非常に高い現場だったと感じます。



この、御嶽山噴火災害での活動を振り返り、今後起こりうる噴火災害に備えるべく、装備及び搬送資器材についての検証結果、また、どのような安全基準をもって活動したのかを発表します。

4 活動時の装備等について



当市から派遣された救助小隊は、特別高度救助隊等と山岳救助隊との混成隊であり、各隊とも普段の活動時の装備で救助活動を実施した。しかし、本事案は山岳地帯での活動であり、救助現場までの長距離の移動（登山）、堆積する火山灰及び目まぐるしく変化する気象状況等、今までにない環境下での活動であったため、特別高度救助隊等と山岳救助隊の装備（靴及び着衣）を比較し、山岳地帯での活動に適した装備について検証する。

(1) 編上靴及び登山靴について

ア 各靴の特性等について

編上靴（アシックスウィンジョブRG-2）	登山靴（スカルパトリオレプロGT X）
爪先部に強化繊維を使用し、踏み抜き防止ソール等により安全性が高められている。また、軽量で動き易さに優れている。	滑りにくくするため靴底の溝が深く、凹凸の多い地面で足裏を痛めないよう、靴底が厚く硬い。足首のホールド力が高く、足首の怪我防止に繋がる。
	

イ 靴底について

編上靴（ハイグリップ意匠ソール）	登山靴（ビブラムペンタックスプレジジョンXT）
爪先及びかかとの先端部に山形意匠を施すことにより岩場などで、ロックや身体保持時にブレーキをかけ、現場活動性向上に効果を発揮する。	3種類のクッション材を組み合わせることで衝撃吸収性を高めている。また、ある程度の重量を背負った際に小石等を踏みつけても、強度があるため足裏を傷めにくい。
	

ウ 摺動性について

摺動性とは、「滑りやすさ」という意味。登山道では岩の上や堆積する落ち葉など、足元の状況は一定でない。当然靴底が滑りにくいものの方が活動に適していると考えられるため、編上靴と登山靴ではどちらが滑りにくい検証したもの。

検証方法は、岩場及び落ち葉の上に立ち、靴をループさせたテープスリングに手秤を設置、人力にて引っ張った際に何kgの力で滑りだすかという作業を5回繰り返し、その平均値をもって摺動性の検証とする。



編上靴及び登山靴の摺動性比較結果表

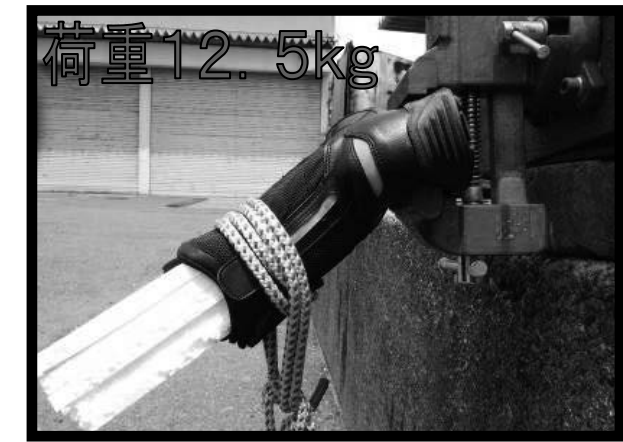
	岩場		落ち葉	
	爪先山側	爪先谷側	爪先山側	爪先谷側
編上靴	8. 0 k g	7. 0 k g	2 1. 0 k g	2 1. 4 k g
登山靴	1 9. 0 k g	1 4. 0 k g	2 8. 4 k g	2 9. 0 k g

この表のとおり、岩場の場合は2倍から2. 5倍、落ち葉の場合は1. 4倍ほど、編上靴より登山靴の方が滑りにくいと言える。

エ 足首部分の保護

登山道は、地面の起伏、また、落ち葉等で滑りやすく一般的に捻挫をしやすい環境にあると考えられるため、編上靴と登山靴の足首部分の保護する力について比較する。

検証方法は、編上靴と登山靴内に発砲スチロールを入れ、靴底部分から同じ高さの位置に負荷を掛け、何kgまで耐えられるかで比較する。



編上靴が12.5kgの荷重で発泡スチロールが折れてしまったのに対し、登山靴は22.5kgでも折れない。これ以上の荷重を掛けた際、登山靴に破損の恐れが出てきたため、22.5kgの負荷で検証を中止する。

◎編上靴及び登山靴の検証結果から・・・
救助現場までの登山、要救助者の救出及び搬送、活動終了後の下山までと、山岳地帯では長時間の活動が予想される。足元の状況が一定ではない山岳地帯で長時間の活動をすれば、当然転倒や捻挫等の危険性や事故の可能性も高まる。このため、靴底が滑りにくく、足首の保護力が高い『登山靴』の方が、山岳地帯での活動に適していると考察される。

(2) 着衣について



ア 運動性について

はじめに運動性だが、先ほども述べたとおり登山道は足元の状況が一定ではない。大きな岩、倒木、また、高さのある段差など様々な障害があるため、幾度となく膝の曲げ伸ばし、足を高く上げる等をしなければならない。動きづらいものを着ていれば、それだけで余分に体力を消費するため、救助服と登山服のどちらが動きやすいかを検証する。
なお、救助服は素材生地に伸縮性がないため、実際に着た時の服の余張部分を、また、登山服については伸展部分を計測し、数値の大きいものが活動性に優れているものと判断する。

	膝周囲	大腿部周囲	肘周囲	肩周囲
救助服	8.5cm	8.0cm	8.5cm	9.0m
登山服	17.5cm	19.0cm	12.5cm	17.0cm

この表のとおり、各部分において登山服の方が救助服よりも余裕があり、活動性に優れていると言える。

イ 速乾性について

水は空気と比べ25倍の早さで熱を奪うといわれている。長時間の活動が予想され、標高が高く気温が低い山岳地帯では、乾きやすいものの方が活動に適していると考えられるため、各着衣の乾きやすさについて検証する。
検証方法は、各服を濡れている状態から乾燥させ、時間経過による重さの減少状況により乾きやすさを比較する。

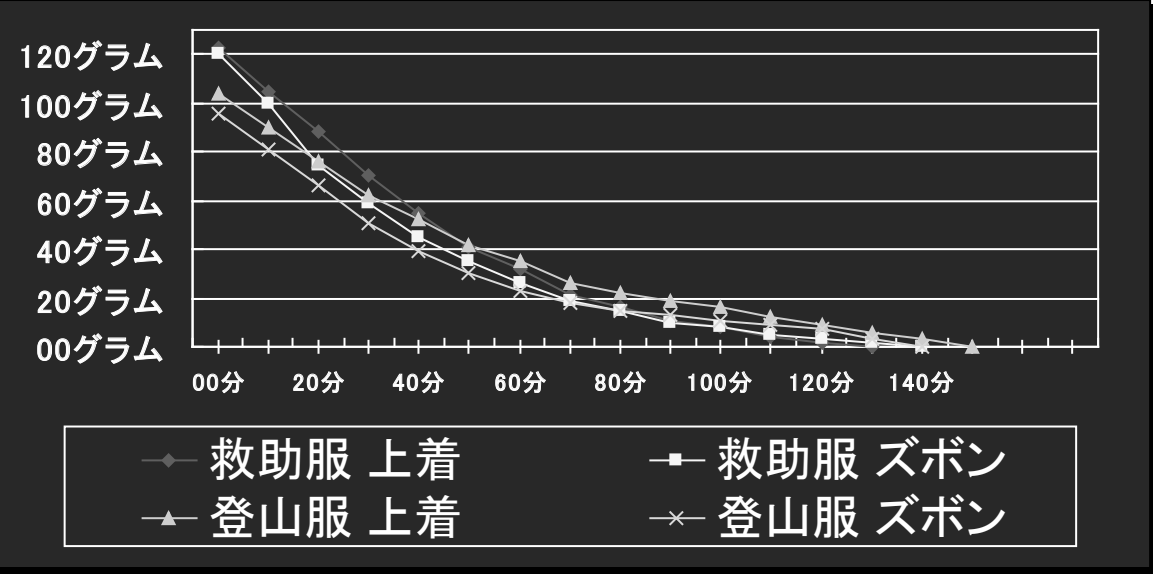
救助服及び登山服の素材及び重量表

		素 材	乾燥時		水分含有時	
救助服	上着	メタ型アラミド 67% パラ型アラミド 3%	567 g	合計 1159 g	709 g	合計 1412 g
	ズボン	ポリエステル 20% 難燃レーヨン 10%	583 g		703 g	
登山服	上着	毛（スーパーファイン マルチクリンブメリ ノウール） 100%	260 g	合計 688 g	364 g	合計 888 g
	ズボン	ナイロン 89% ポリウレタン 11%	428 g		534 g	

表のとおり、乾燥時及び水分含有時ともに救助服が約500g重くなっている。

時間経過による乾燥状況グラフ

縦軸：含有水分量 ・ 横軸：経過時間
検証時室温35℃ ・ 湿度66%



グラフのとおり、各着衣が完全に乾くまでの時間は救助服の上着が130分、救助服のズボンが140分、登山服の上着が150分、登山服のズボンが140分となり、速乾性については僅差ではあるが救助服の方が優れていると言える。

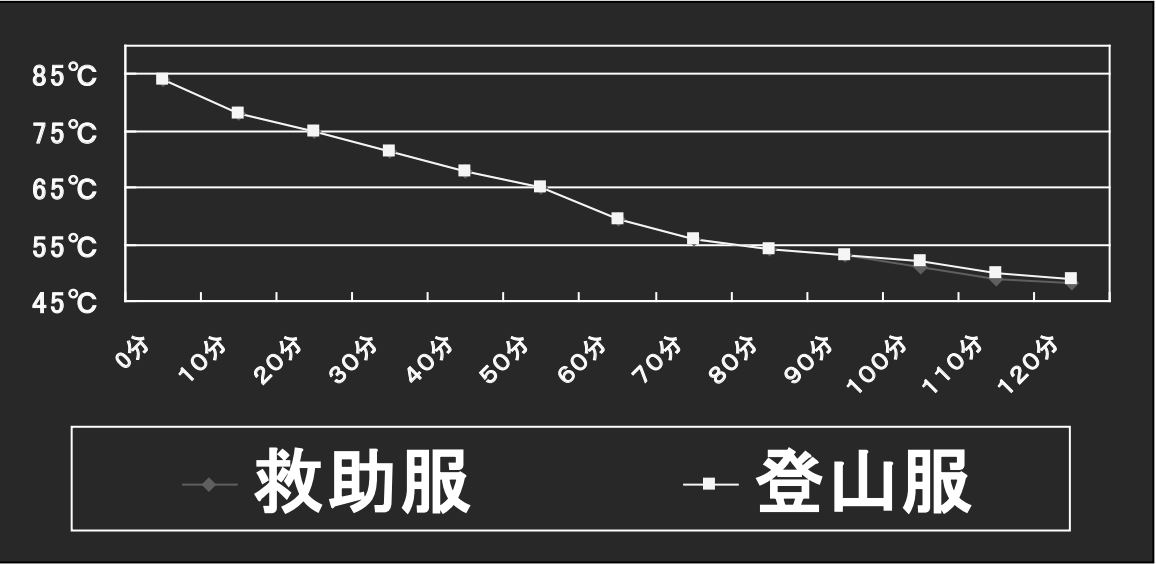
ウ 保温性について

標高が100m高くなると気温は約0.6℃下がり、風速1mの風が吹くと体感温度は約1℃下がる。活動中は体を動かしているため体温も平常時と比べ高くなっているが、休憩時は安静状態となるため体温は下がっていく。山岳地帯での活動においては、保温性の高いものの方が活動に適していると考えられるため、各着衣の保温性について検証する。

検証方法は、一定の温度まで上昇させた量の水を、同じ型の容器に注ぎ、それぞれの容器を救助服及び登山服で覆い、容器内の水（お湯）の温度低下の状況により保温性を比較する。

時間経過による保温状況グラフ

縦軸：温度 ・ 横軸：経過時間



時間経過による、温度変化の状況はグラフのとおり、120分間計測し84℃に熱せられた水が、救助服は48℃、登山服は49℃となった。保温性については、ほぼその差はないといえる。

◎救助服及び登山服の検証結果から・・・

速乾性、保温性については大きな差はなく、運動性については、登山服が優れていることがわかる。山岳地帯での活動は、要救助者の救出及び搬送だけでなく、長時間の移動も予想されるため、重量の大きい救助服の場合、活動時等は発汗量も増加し、常に体に掛かる負担も増す。隊員の負担を軽減できれば当然事故防止にも繋がると考えられるため、少しでも負担を軽減できるよう、重量が軽く動きやすさに優れる『登山服』での活動が望ましいと考察される。

(3) 搬送資器材について

当市で保有する搬送資器材は多数あるが、今回の事案に関して適している搬送資器材について考察する。

なお、適、不適の判断として、

『その1. 資器材自体の搬送が容易であること。』

『その2. 地面の影響を受けにくいこと。』

この2点であり、これは活動現場までが長距離のため、資器材自体が運びやすいものの方が体力の温存にも繋がり、また、堆積する濡れた火山灰上を搬送する際、地面の影響を受けにくく、引きずりやすいものの方がスムーズな搬送活動が実施できると考えたからである。

この2点を考慮した結果、



上記3点の搬送資器材が適していると考えられるため、これらについて検証する。

ア 資器材の搬送方法について



各搬送資器材の重量はレスキューストレッチャー9.2kg、スケッドストレッチャー6.15kg、バスケットストレッチャー（分割式）13kgとなっている。

資器材の搬送方法だが、レスキューストレッチャー及びスケッドストレッチャーには専用の収納袋がある。また、60リットル程度の大きさのザックあれば、ザック内にも収納することが可能なため、比較的搬送は容易である。

バスケットストレッチャーは専用の収納袋はなく、他の資器材と比べサイズも大きく重量もあるため、搬送しづらいと言える。

イ 摺動性について

堆積する濡れた火山灰上を搬送する際、地面の影響を受けにくく、引きずりやすいものの方がスムーズな搬送活動が実施できると考えたため、各搬送資器材の摺動性について検証する。

検証方法は写真のように、搬送資器材に30kgの重りを縛着し、手秤を設置して人力にて引いた際に、何kgの力で滑りだすかという作業を5回繰り返し、その平均値をもって摺動性の検証とする。



各搬送資器材の摺動性比較結果表

搬送資器材名	動荷重
レスキューストレッチャー	23.0kg
スケッドストレッチャー	23.5kg
バスケットストレッチャー	28.0kg

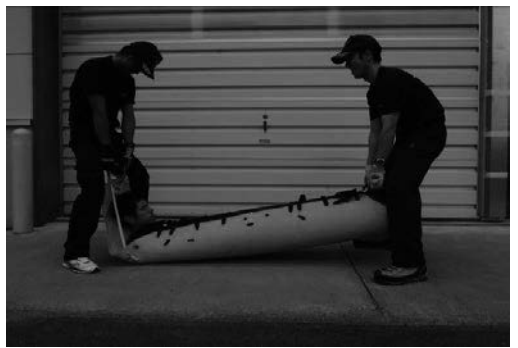
この表が各搬送資器材の摺動性を表したもので、レスキューストレッチャーが一番優れていると言える。

ウ 要救助者の搬送について

・レスキューストレッチャー



・スケッドストレッチャー



基本は4人で搬送する。幅の狭い登山道等で両側に人員を配置できない場合は、前後に人員を配置し搬送するが、力のかけ方及び持つ位置を間違えると、ストレッチャーと共に要救助者の体も曲がってしまうため注意が必要。

・バスケットストレッチャー



上記2点と同様、基本は4人で搬送する。強度が高く前後に人員を配置し2人で搬送しても、ストレッチャーが曲がることはない。

◎搬送資器材の検証結果から・・・
重量及びサイズについてはスケッドストレッチャー、摺動性についてはレスキューストレッチャー、要救助者搬送時の安全性についてはバスケットストレッチャーとなる。
これらを踏まえて、運びやすさや摺動性については、他の2つの資器材に劣るが、要救助者を安全に搬送することを最優先事項とすると、バスケットストレッチャーが適していると考えられる。
また、バスケットストレッチャーは普及率が高く、緊急消防援助隊として各市町村から消防職員が集まった際にも、だれもが使用できる資器材であるため、この点から見ても適していると考える。

5 山岳地帯（高地）での活動時及び火山性ガス発生時における対応について

（1）高地順応

緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊として2日間の救助活動を実施した。自衛隊ヘリで山頂へ投入となったため、約10分程度の時間で地上から標高3000mの山頂まで移動し活動することにより、高山病の発症が懸念された。

高山病の症状として、頭痛、嘔気、眩暈等の症状があげられるが、これらの症状が発症すると最悪の場合、全く活動が出来ないといった状況も考えられる。

このため、前日の静岡県隊ブリーフィング時に高地順応のための待機時間、また、ヘリ着陸後の待機場所を定め高山病予防に努める。

緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊捜索範囲図



11日は御嶽山山頂の北側に位置するニノ池へ、自衛隊ヘリコプターにて投入、ブリーフィング時に定めた待機場所（ニノ池新館）へ移動し15分間待機後、救助活動を実施した。
この結果、緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊からは活動中に体調不良を訴える隊員はいなかった。

(2) 活動時の服装



活動時の服装だが、台風が来る前と過ぎた後では地面の状況が全く変わっており、台風前では乾燥した火山灰で靴が汚れる程度だが、台風後では靴が地面に埋まってしまう状況であった。

私たちの活動時は台風が過ぎた後で、地面に堆積した火山灰がぬかるんだ状態となっており写真のように、雨具を着装し、ロングスパッツ（泥除け）のチャック部分やスパッツの上下をテープで目張りし、火山灰が進入しないような措置を講じた。

(3) 全面マスクの着基準

全面マスクの装着基準等について、これは、静岡県大隊第4次派遣隊と第5次派遣隊交代の申し送り時に、第4次派遣隊が火山性ガスの発生する中で活動した実践を踏まえ、一つ目は、「全面マスク及び予備吸収管を2管携行し活動を実施、なお、全面マスクにあっては、ザックの中等ではなく、即時着装できる位置に携行すること。」

二つ目は、「硫化水素濃度が10ppmを超えた場合、即時全面マスクを着用するこ

と。」である。

一つ目については、常に火山性ガスが発生している中、急な濃度上昇にも即時対応できるよう、全面マスクの携行場所について定めたものである。

二つ目については、硫化水素の人体への影響を考えた際、硫化水素濃度10ppmが人体への許容濃度であり、これを超えた場合、「臭気への慣れでそれ以上の濃度に強さを感じなくなる。」「肺への刺激。」等、人体への影響が顕著であるため、硫化水素濃度が10ppmを超えた場合に全面マスクを着装することとした。

この2点を、第5次派遣隊全面マスクの着基準とし、静岡県大隊指揮隊の了承を得て、救助活動を実施する。

なお、マスクの着装については、活動前に着装訓練を実施し、また、活動中も救助中隊長の指示により、突発的に着装訓練を実施し、火山性ガスの発生に備えた。

～緊急援助隊静岡県第5次派遣隊
全面マスクの着基準等～

- ・全面マスク及び予備吸収管2管を携行し活動を実施
- ・硫化水素濃度10ppmを超えた場合、即時全面マスクを着用
- ・吸収管除毒性能（浜松市消防局配備品）
硫化水素：5000ppm 1h
1000ppm 3h
10ppm 8h
二酸化硫黄：5000ppm 33min



(4) 避難基準及び避難場所の設定

ア 避難基準

活動中、常に環境測定を実施し、硫化水素5ppmが測定されたら1分間測定し数値が下がらない場合、静岡県大隊指揮隊に報告し避難場所へ退避する。

また、10ppmを超えた場合、全面マスクを着用し避難場所へ退避する。

イ 避難場所の設定

活動場所から少し離れた位置にて前進指揮所を設定、常に噴煙の形状や流れる方向を目視で確認する他、検知器による環境測定を実施し安全を確認する。活動場所において硫化水素等の数値が上昇した場合、前進指揮所（避難場所）の位置へ避難する。

このように高地順応、全面マスクの着基準、避難基準及び避難場所を設定し、山岳地帯での活動時及び火山性ガス発生時における対応とした。

なお、緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊の活動時における硫化水素濃度は、風

向等により瞬時的に5ppmまで上昇する程度であり、全面マスクの装着はなかった。

6 要救助者の搜索活動等について

搜索方法及び重点搜索箇所の選定について述べる。第5次緊急消防援助隊静岡県隊の搜索範囲は、前段5（1）高地順応『緊急消防援助隊静岡県大隊第5次派遣隊搜索範囲図』で記載したとおりである。

10月11日は二ノ池東側の登山道周辺の搜索で、約50メートルの高低差はあったが緩斜面であったため、隊員が一行に並び検索棒を使用しラインサーチによる搜索を実施する。

10月11日 ラインサーチによる搜索活動風景

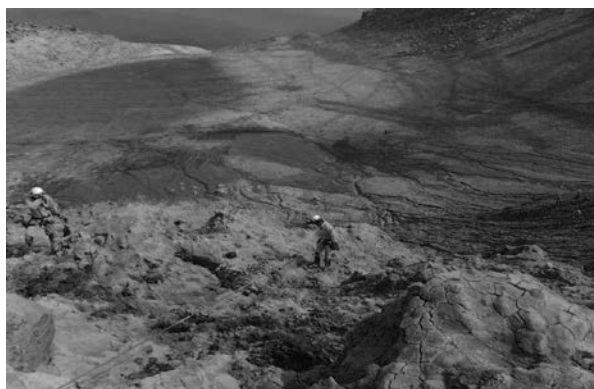


10月12日は一ノ池東側の搜索で、高低差が約40メートル、搜索範囲内には崖になっている部分もあり、隊員をザイルロープにて確保し搜索する箇所もあった。

前日の静岡県隊ブリーフィングにおいて、12日の搜索方法について検討した際、緩斜面にあってはラインサーチによる搜索、また、重点搜索箇所として、大きな岩が重なり合って生まれた空洞となっている箇所や大きな岩の下を重点搜索箇所として定める。

なぜ、重点搜索箇所をこのように定めたかという点、火山が噴火した際に噴石や火山灰を避けるため、一般的には物陰に隠れると推測されるため、大きな岩が重なり合って空洞が生まれている場所や大きな岩の下とした。

10月12日 搜索活動風景



10月12日 搜索活動風景の赤○で囲ってある部分には直径2メートルほどの大きさの岩が重なり合い、人が入れるくらいの空間があった。このため、この箇所の堆積する火山灰を70cm程度掘り起こし搜索活動を実施する。

なお、10月11日及び12日の二日間の搜索活動において、静岡県大隊は要救助者の発見に至らなかった。

7 おわりに

今回の事案により率直に感じたこととして、今までにない救助活動であったことがあげられます。再噴火の危険、火山性ガスの発生、標高3000mという高地による低酸素、また、著しく変化する気象状況、さらに足元には雨を含み泥化し堆積する火山灰等、非常に困難性が高い現場での活動だったと感じます。

我々消防隊の使命は、災害等により生命又は身体に危険が及んでおり、自らその危険を排除できない者を救出することであり、常に危険と隣り合わせた場所での活動となります。そのためにも、隊員が装備する着衣や要救助者の搬送資器材等について、現場環境に適したものを選定することが重要だと感じました。

また、安全基準について、安全側に基準ラインを上げることは簡単ですが、より高い質の救助活動を実施するためには、現場環境を把握し、正しい知識で安全基準のラインを適切に定めることが重要だと感じました。

現職

浜松市消防局 南消防署 警防隊（山岳救助隊兼務）

職歴

平成10年4月 浜松市消防本部採用
平成19年4月 浜松市消防本部山岳救助隊
平成27年4月 現職

SfM 地図における災害時の早期状況把握と捜索支援技術について

春日井市消防本部 消防署第一課

指揮調査担当主査 消防司令補 原科 享介

1 はじめに

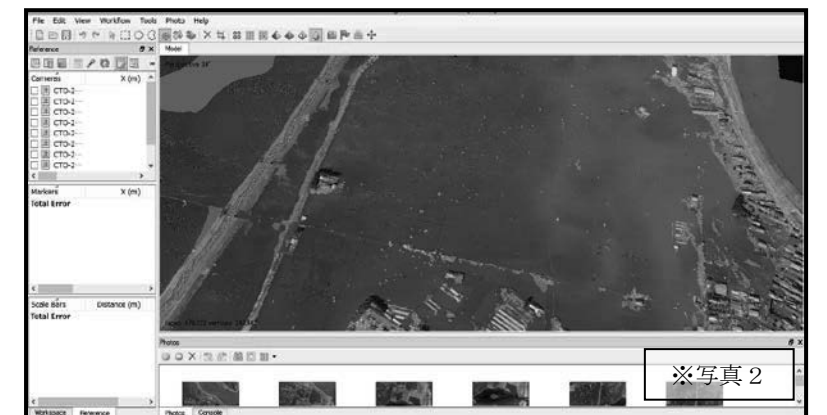
平成 26 年 8 月広島豪雨災害における土砂崩れ災害によって大きな被害が発生し、同時に多くの公的機関が現場対応に当たったことは、記憶に新しいところであります。

今回、広島の災害現場において、防災科学技術研究所の内山研究員（他）が様々な地図を作製しました。その地図は、昨今ドローンとも呼ばれる無人航空機 UAV（Unmanned Aerial Vehicle）を使用したものでした。中でも GPS 等の技術を使って設定したルートをオートパイロット飛行する無人航空機を UAS（Unmanned Aerial System）といい、調査では UAS が使用されました。（※写真 1 参照、写真は中部大学の UAV・高山市の水害調査時のもの）



また、撮影された写真（高解像度の二次元画像）から三次元モデルを再構築する技術を SfM（Structure from Motion）といい、この SfM 技術に GPS 情報をシンクロすることによって高解像度のオルソ地図（水平投影地図）を作ることが可能になりました。通常オルソ地図の作成には数週間かかりますが、SfM 技術とパソコンの性能が向上したことで、数時間から半日で作製が可能となりました。

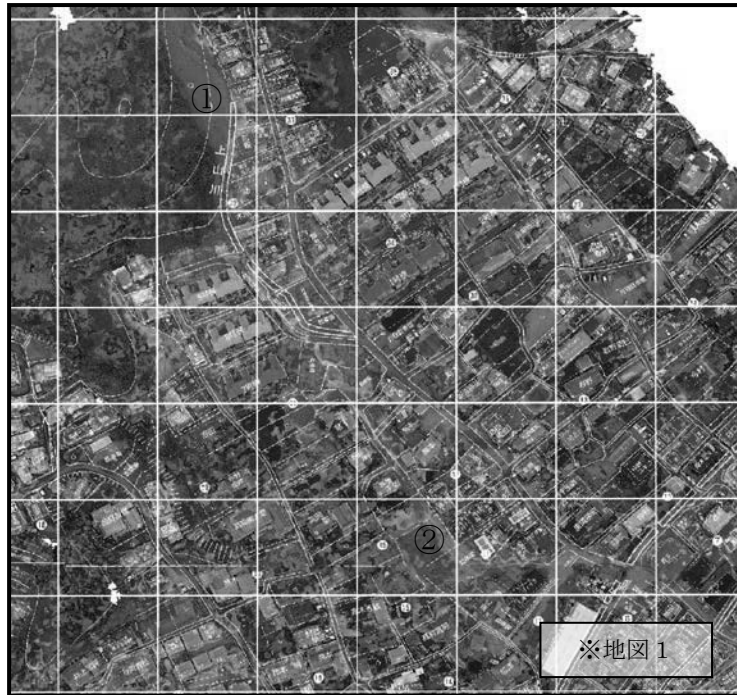
すなわち、発災直後に「何らかの航空機」で、「規格にあった航空写真を撮影」することができれば、被災後のほぼ正確な地図を数時間から半日で手にすることができるようになったのです。（※写真 2 参照、写真は筆者が国土地理院撮影の東日本大震災時の写真を SfM したもの）



2 オルソ地図現場活用の考察

SfM 技術によって作成された写真に正確な位置を与えたもの（以下「SfM 地図」という。）は、正確な地図であり高さ偏差も同時に得ることができるため、他の地図と重ね合わせること（レイヤーという。）で変化を見ることができます。例えば、広島で使われた技術の一つに被災前の地図と被災後の地図を重ねることで①土砂が多く流れたところ、②土砂が多く堆積したところを知ることができます。広島の災害では、土砂が移動した距離や建物を避ける動きから、この災害は水溶性の土砂がより遠くまで流されていたのではないかと推測することができます。また、活動を支援するために住宅地図をレイヤーする

こともできます。(※地図 1 参照)



※地図 1

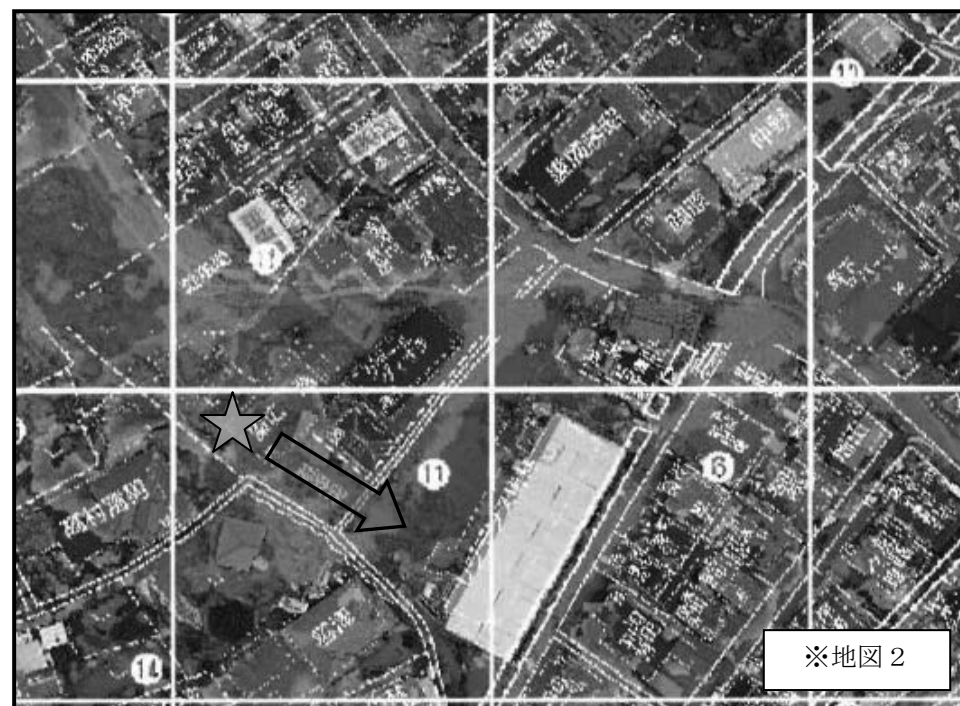
広島豪雨災害直後の地図

- ・土砂が流れ高さが減った場所をオレンジ色に着色
- ・土砂が堆積し高さが増した場所を青色に着色
- ・住宅を囲む白い線は住宅地図をレイヤーしたもの

※これらの地図は本来高解像度ですが株式会社ゼンリンの著作権に基づき、解像度を落としてあります。

※地図 2 は※地図 1 の一部を拡大したものです。★の部分に注目すると SfM 地図に建物が写っておらず、高さ偏差がマイナスとなったオレンジ色になっています。即ち建物が移動した可能性を示しています。そして矢印方向は、高さ偏差プラスの青色になっており白く写る建物付近に土砂が堆積している様子が読み解けるため、その部分に建物が移動したと推測することができます。

これらのことから、行方不明者の情報や写っていない建物が既存していたかなどの情報と精査し、流され土砂内に人が閉じ込められている可能性があるのかをこの SfM 地図によって考察でき、優先的に検索するための判定要因となり、指揮官の判断を補助することができます。



※地図 2

3 SfM 地図による検索支援と検索成果の可視化

(1) ハンディーGPS

近年登山ブームなどでハンディーGPS がアウトドア用品店などで販売されるようになっていました。ハンディーGPS はログ（自らが動いた軌跡）を記録することができ、ほとんどは登山用に開発されており過酷な環境にも耐えるものが多く、活用の幅は広くあると考えます。(※写真 3 参照・GARMIN OREGON 650TCJ)



※写真 3

(2) SfM 地図の拡張性

SfM 地図は地図ソフトにて様々な形式に変換することができ、Google Earth 等を使用できる拡張子.kmz にも変換できます。また、グリットは検索に有用なので地図上に落とし込みが可能です。グリット検索の戦術番号は各機関が初動で使用する地図によって変化するので割り振りは今回の手順から省略してあります。(※写真 4 参照・Google Earth に本年 9 月常総市破堤箇所の上空撮影写真を SfM 地図にし.kmz 化したものを挿入)

(3) ハンディーGPS とカスタムマップ

GARMIN 社のハンディーGPS には、カスタムマップとして(2)で変換した地図を取り込むことができるモデルがあります。

(※写真 5 参照・GARMIN OREGON 650TCJ に SfM 地図を記録し表示)

(4) 支援ツールとしてのハンディーGPS

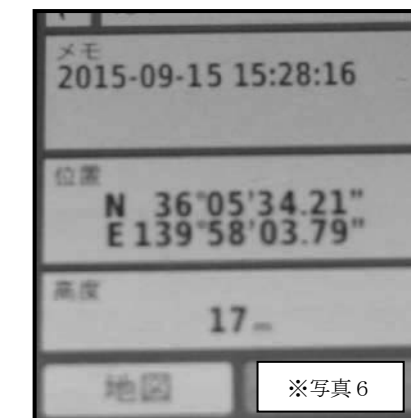
ハンディーGPS にはウェイポイントを登録することができ、活動の記録を残すことができます。

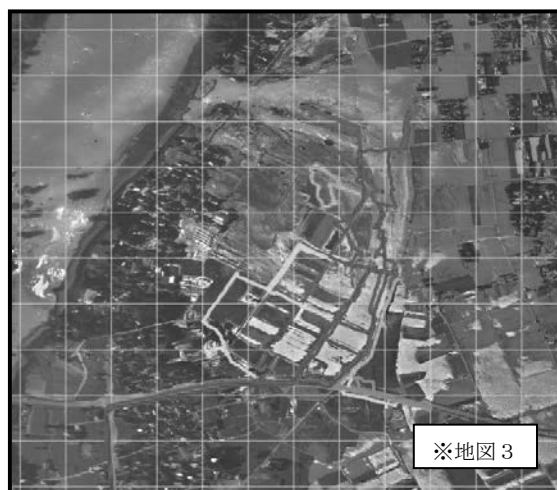
活動を始めた場所や要救助者を発見した場所などを記録することができ、同時に時刻も記録することができます。不慣れな土地であっても場所と正確な時間を管理してくれます。(※写真 6 参照)



(5) 検索成果の可視化

上記 3(1)に述べたとおりハンディーGPS にはログを残すことができ、複数の隊員が同時に活動するような現場では、複数のハンディーGPS を準備することで隊や個人ごとに検索の場所を別々に割り振られたとしても、各ログを抽出し地図に表示することで、検索を実施した場所が可視化されます。検索の実績と未検索場所が明確化されま





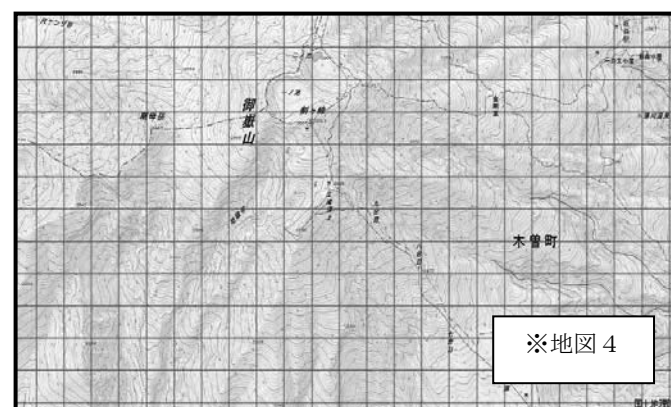
す。活動状況を把握することで、次の作戦を補助し、活動の引き継ぎも容易にします。

（※地図3参照・平成27年9月常総市破堤後にSfM地図を作成し活用したもの・救助犬のサーチ状況と用水路等の優先搜索を実施した際のログを可視化したもの）

4 山岳搜索技術への転用

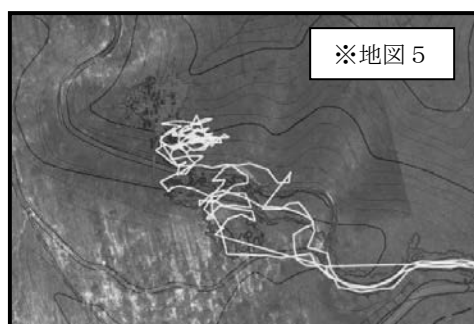
(1) 山岳における搜索支援地図

ハンディーGPSを活用した山岳搜索を支援する場合、初動から必ずしもSfM地図を導入する必要はありません。既存の航空写真や等高線を含んだ地図を使用することが、迅速性において優位になる場合があります。（※地図4参照・御嶽山、等高線マップ、国土地理院）



(2) 山岳搜索における携帯パソコン等での可視化

搜索成果を可視化できることは、上記3(5)で述べた通りであり、山岳搜索においても同様の効果を得ることができます。特に一日の活動時間が長い山岳搜索においては、



休息や食事時間等、適度な間隔において一定の小隊分のログを軽量なパソコンやタブレットに

取り入れ、現在までの搜索成果をまとめ、更にはモバイルプリンターなどを活用し現場で印刷することで、複数の部隊がお互いの搜索成果を理解し、搜索成果を得るために帰路につくことなく情報共有ができ、また、未搜索エリアを把握することも容易になります。（※地図5参照・高山市での雪山搜索訓練のログ、国土地理院）（※写真7参照・山岳地域でモバイルプリンターによる出力、広島にて）



(3) 山岳支援活動に関する考察

私が考察する活動は、上記4(2)での成果を可視化する隊員は搜索部隊と行動を共にする者が望ましいと考えますが、前進指揮者とその指揮スタッフが一連の搜索支援技

術を担うことで搜索を効率化し、その後の搜索範囲の決定や変更等、災害対応のトータル的なプランニングができると考えるため、前進指揮者と前進指揮所の重要性も同時に定義します。

（※写真8参照・山岳搜索技術のテスト、Windows TABへログを集約し印刷する様子、春日井市にて）



(4) 山岳搜索におけるSfM地図の有用性

山岳搜索には必ずしもSfM地図を導入する必要はないと、先に述べたところですが、有用性は多くあります。噴火災害などにおいては、噴石、火山性ガス、土砂崩れなどによる2次災害を懸念する場所や噴火による大規模な地形変化が考えられる場所では先行調査としてSfM地図を作製にかかることで多くのリスクを回避できます。地図を作製するにあたって、UAVにガスセンサーを取り付けて調査を実施すれば、火山ガスの環境測定も可能となりますし、UAVが噴石被害を受け墜落したとしても、人が調査することに比べれば遥かに安全と言えます。

(5) 発見の可能性を秘めたSfM地図

SfM地図は高解像度でかつ位置情報が正確な地図であります。発災直後にSfM地図を作製することで、SfM地図上に要救助者が映りこむ可能性も十分考えられます。その際には、地図から位置を割り出すことができ、疑いのある場所を事前にハンディーGPSにウェイポイントとして登録し、GPSを頼りに搜索活動を行えば最短の時間で搜索場所まで至ることができ、時間を短縮することで危険エリアからの退出も早くなり2次災害のリスクも軽減できます。

(6) SfM地図から読み解けるもの

SfM地図には高さ偏差を計ることが可能と上記2で述べたところですが、噴火直後のSfM地図と数日が経過したSfM地図を比べることで火山灰が堆積した場所や堆積した量を計測することも不可能ではありません。火山灰が堆積した後の雨による土砂災害危険地区を読み解く一つの資料ともなります。災害直後の状況を写真に収めることが後に数々の有用性を見出します。天候や装備条件が整えば毎日の変動を計ることも可能です。

5 おわりに

近年、自治体では防災としてGIS（Geographic Information System）技術を取り入れることが多くなってきました。現在我々は、SfM地図に始まり搜索活動の意思決定や搜索支援を行う、このようなGIS技術を「マーベリックシステム」と称し更なる研究を進めています。

未曾有の災害と言われた東日本大震災、その経験後も平時の備えだけでは対応が困難な災害が繰り返し起き、ハード面での整備には予算や時間を多く費やすことになるため、充実させるにも限界があります。

膨大な範囲の災害や足場が悪く隊員の移動が困難な災害も多く、2重搜索は時間と人力をロスすることになり、特に救命チャンスが高い初期段階でのロスは、致命的といえ

ます。また、危険区域でいたずらに長時間活動することはハイリスクとなるため、避けるべき行為でもあります。

我々は、これらの技術を活用しソフト面での効率化をはかり、また、今まで困難であった被災者の発見場所、救出ルート、活動記録や時系列を記録することで、災害対応の強化のみならず災害統計や検証も可能となることを期待し、システム開発に尽力し、未曾有の災害を紐解き解決策を見出せるよう今後も研鑽して行きたいと思います。

6 謝辞

本研究に際し、国立研究開発法人 防災科学技術研究所 内山庄一郎研究員、中部大学国際 GIS センター 竹島喜芳准教授、NPO 法人日本救助犬協会 井田康之氏に多大なるご指導、ご尽力をいただいたことに感謝いたします。

7 参考文献

- (1) 内山庄一郎・井上公・鈴木比奈子
・SfM を用いた三次元モデルの生成と災害調査への活用可能性に関する研究【2014】
- (2) 内山庄一郎¹・井上公¹・後藤 秀昭²・中田 高²・井田 康之³・梅田 篤⁴
¹（独）防災科学技術研究所・²広島大学・³NPO 法人日本救助犬協会、⁴（株）栄泉測量設計
・平成 26 年 8 月豪雨による広島土石流災害における空撮技術を用いた搜索支援地図の作成【2014】

現職

春日井市消防署第一課指揮調査担当主査

職歴

平成 10 年 4 月 春日井市職員（消防職）採用
平成 27 年 4 月 現職

以下余白

御嶽山噴火災害に関する山岳救助事例と県隊としての情報共有の重要性

尾三消防本部
消防士長（主任）鶴岡裕紀

1 災害概要

- (1) 噴火日時
平成 2 6 年 9 月 2 7 日（土） 1 1 時 5 2 分頃
- (2) 噴火場所
御嶽山山頂剣ヶ峰南西方面から噴火

2 緊急消防援助隊の要請

- (1) 要請日時
平成 2 6 年 9 月 2 7 日（土） 2 0 時 3 0 分
- (2) 適用条項
消防組織法第 4 4 条第 1 項「求め」によるもの
- (3) 進出拠点・到着時間指示
木曽広域消防本部・ 9 月 2 8 日（日） 5 時 0 0 分までに到着
※ 9 月 2 8 日（日） 4 時 0 0 分「道の駅木曽福島」に進出拠点、時間の変更
- (4) 後方支援隊活動拠点（野営場所）
木曽町開田高原「開田レクスポセンター」
※ 9 月 3 0 日（火）活動拠点を王滝村「御嶽スキー場ロッジ三笠」に変更

3 緊急消防援助隊の部隊編成

- (1) 愛知県大隊要請部隊規模
消防庁からの指示
ア 特別高度救助隊と連携可能な救助隊とする
イ 第 1 次派遣については、名古屋市隊のみで編成とする（第 3 次派遣まで）

部隊種別	部 隊	部隊（人員）編成
指揮支援隊長	1 隊	消防部長、特別消防隊長、救急救命研修所長、防災部主幹
指揮支援隊		特別消防隊係長級（指揮隊長）、消防課（指揮隊員）
指揮隊	1 隊	消防課計画係長（指揮隊長）、消防課（指揮隊員）
救助中隊	5 隊	高度救助隊 2 隊（特消）、特別救助隊 3 隊（署救助隊）
特殊災害中隊	1 隊	特別高度救助隊（特消）
後方支援中隊	2 隊	北消防署、緑消防署

(2) 愛知県大隊第4次派遣から第6次派遣まで

- ア 消防庁から後方支援隊として拠点形成車（豊橋消防本部）の派遣指示
- イ 愛知県内消防本部が派遣することから愛知県大隊長、愛知県指揮隊を派遣

部隊種別	部 隊	部隊（人員）編成
愛知県大隊長	1 隊	各消防署消防第一・二課長
愛知県指揮隊		各消防署消防第一・二課指揮隊
救助中隊	5 隊	高度救助隊2 隊（特消）、特別救助隊3 隊（署救助隊）
特殊災害中隊	1 隊	特別高度救助隊（特消）
後方支援中隊	4 隊	北消防署（名古屋市）、緑消防署（名古屋市） 豊橋市消防本部（拠点形成車） 田原市消防本部（Ⅲ型後方支援車）

(3) 愛知県大隊第7次派遣から第22次派遣まで

- ア 消防庁に愛知県内消防本部の救助中隊の派遣を打診
- イ 愛知県内救助中隊登録部隊を3 隊派遣

愛知県大隊長	1 隊	各消防署消防第一・二課長
愛知県指揮隊		各消防署消防第一・二課指揮隊
救助中隊	5 隊	高度救助隊1 隊（特消）、特別救助隊1 隊（署救助隊）
特殊災害中隊	1 隊	特別高度救助隊（特消）
後方支援中隊	4 隊	北消防署、緑消防署

※ 愛知県大隊第14次派遣（10/07）から、高度救助隊（特消）を減隊し特別救助隊2 隊（署救助隊）に変更

4 愛知県大隊出動状況

部隊種別	派 遣 消 防 本 部	
愛知県大隊長	名古屋市消防局	9 消防署12 指揮隊
愛知県指揮隊		東・西・中村・昭和・瑞穂・中川・港・守山・天白消防署
救助中隊	県内15 消防本部	豊橋、岡崎、一宮、瀬戸、春日井、津島、豊田、西尾、大府、豊明、尾三、海部東部、海部南部、西春日井広域、衣浦東部広域連合
	名古屋市消防局	特別消防隊、15 消防署27 救助隊
特殊災害中隊	名古屋市消防局	特別消防隊
後方支援中隊	県内10 消防本部	豊橋、岡崎、西春日井広域、田原、蒲郡、新城、豊川、小牧、常滑、幸田
	名古屋市消防局	北消防署、緑消防署

5 尾三消防本部活動概要

(1) 派遣期間

平成26年10月7日（火）から平成26年10月8日（水）まで（第14次派遣 発災11日目）

(2) 時系列及び活動内容

平成26年10月7日（火）

12時00分 尾三消防本部出発式（尾三消防本部）

13時15分 愛知県隊出発式（中央自動車道内津峠PA）



集結確認管轄の春日井市消防本部職員誘導で愛知県隊集結場所である中央自動車道上り内津峠PA到着、名古屋市消防局（指揮隊1 隊、後方支援中隊1 隊）2 隊、瀬戸市消防本部（救助中隊）1 隊、海部東部消防本部（救助中隊）1 隊、尾三消防本部（救助中隊）1 隊、で愛知県隊出発式を実施した。

17時20分 愛知県隊活動拠点到着（ロッジ三笠）



18時20分 小隊長会議及び資器材点検

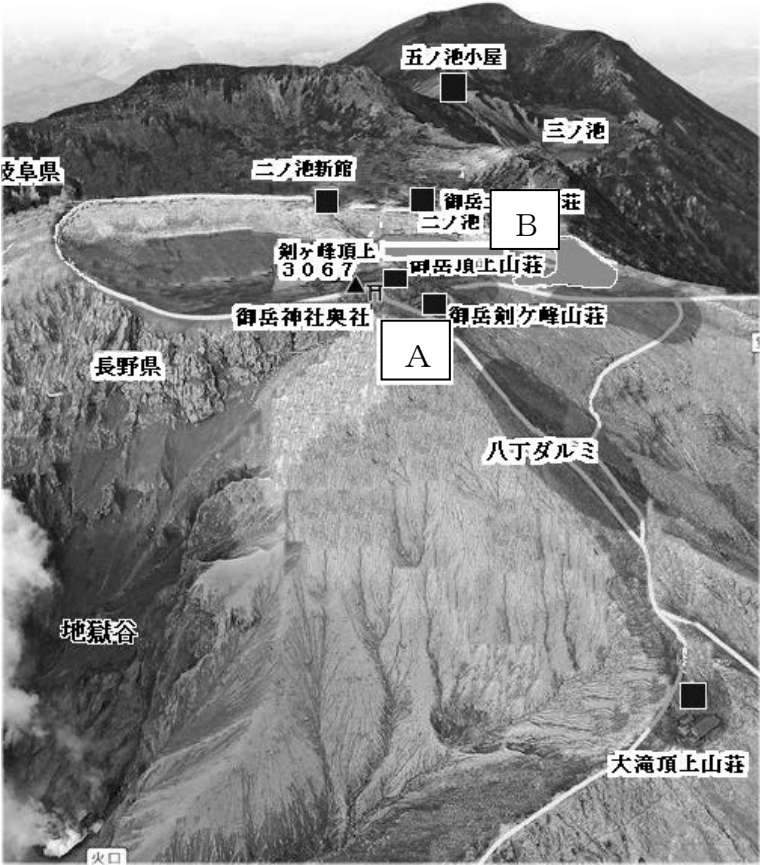
19時20分 会議報告

20時30分 活動資器材準備

22時30分 就寝

平成26年10月8日（水）

- 03時00分 起床
- 04時30分 活動拠点（ロジ三笠）出発
- 05時10分 進出拠点（松原スポーツ公園ヘリポート）到着
- 06時30分 霧のためヘリ着陸不可能（活動拠点待機）
- 08時30分 山頂に向けて離陸（自衛隊ヘリCH47にて）
- 08時43分 御嶽山一ノ池着陸
- 10時00分 山頂山荘到着
- 11時00分 八丁ダルミ東側斜面搜索（図A）



先遣隊として、名古屋市消防局特別救助隊と尾三消防救助隊合同で、剣ヶ峰山荘西側斜面を検索した。上部に見える白い噴煙に警戒心を抱きながら、安全帯ベルトを連結して約30メートル四方を数時間かけて検索した。

火山灰の堆積状況は、深いところで膝くらいの深さ、水分を多く含んでいるため、歩くたびに粘土状の火山灰が編上げ靴に付着、重い鎖で拘束された両足のような感覚を感じていました。

- 14時14分 二の池南側斜面中腹にて帽子を発見
- 15時00分 二の池離陸（CH47）
- 15時15分 進出拠点着陸（松原スポーツ公園ヘリポート）
- 17時20分 活動拠点（ロジ三笠）到着
- 18時00分 小隊長引き継ぎ及び資器材点検
- 19時30分 愛知県隊解散式（ロジ三笠）
- 23時33分 尾三消防本部到着
- 23時35分 尾三消防本部帰還式（尾三消防本部）

6 愛知県大隊活動結果

- (1) 愛知県大隊派遣期間
9月28日（日）～10月17日（金） 20日間
- (2) 愛知県大隊派遣隊数・人員
延べ152隊 628名（第1次派遣～第22次派遣）
※ 名古屋市大隊：延べ120隊 462名
- (3) 救出人員
愛知県大隊：生存者6名（9月28日）、心肺停止11名（10月1日）
※ 人的被害（平成27年9月11日現在）
死者：58名 負傷者：69名 行方不明者：5名

7 まとめ

現場の状況、個人装備及び使用資器材の選定に伴う情報共有の重要性

噴火が起きた日は、秋の行楽シーズンの土曜日で、多数の登山者が山頂付近で昼食をとろうとした最悪のタイミングで噴火が発生しました。噴火直後に登山者が写した映像からは、突然噴煙が上がり、辺りが暗くなって、雨のように噴石が降り注ぎ中には数メートルもの大きさの石が飛んでくる様子が伝えられました。

戦後最大の火山災害となった今回の災害に対する活動は、誰しもが経験のない極めて危険で困難な活動となりました。当然のことながら私たち尾三消防本部内でも、現場の状況は誰も想像もつかず、必要な装備、資器材などの選定には苦慮しました。そんな時、職員の親族、友人、同期など、人と人との繋がりの中で、他の所属で災害派遣された職員から実際の現場の状況や必要な装備、資器材等の様々なアドバイスをいただくことができました。活動拠点に到着してから、活動を終えたばかりの先遣隊の方々から、



活動時間や内容、使用資器材等の情報をいただくことができ、自隊の活動に活かすことができました。

こうした緊急消防援助隊の活動では「愛知県隊」として活動するため、各消防本部の垣根を越えた、繋がりのある情報共有が最重要であると感じました。

今後、緊急消防援助隊の要請があった場合に、今回の報告が、少しでも参考になってもらえたら幸いです。

現職
尾三消防本部 特別消防隊 消防救助係 主任

職歴
平成１７年４月 尾三消防本部採用
平成２６年４月 特別消防隊勤務
平成２７年４月 現職

山岳救助想定事故から学ぶ更なる活動の向上

大津市消防局
消防士 櫻井 大盟

- 1 背景
- 近年の登山ブームにより全国的に登山をする人たちが増加する一方で、山岳救助事故の件数も増加の一途を辿っています。
- 大津市消防局の管轄においても比良山系、比叡山、田上山と１０００m級の山々が存在し、平成２５年中の山岳救助件数は２９件と中核市の中で最も多い件数でした。
- 管内の山は京阪神をはじめ、地元以外の多くの方にも親しまれています。それは他の山々に比べると短いアプローチで登山が楽しめ、四季折々の自然を満喫することができるからです。しかし、手軽に登山が楽しめる一方で、ときには登山者の命を奪う厳しい山であるのが特徴です。
- 昨年９月に発生した御嶽山の噴火災害では、多数の登山者が巻き込まれ、死傷者が多く発生するという大きな災害が発生し、緊急消防援助隊の応援要請でかけつけた消防本部（下記参照）が一丸となって救助活動が行われました。

○活動規模○

ア 全体（延べ数）

緊急消防援助隊	活動規模
東京消防庁指揮支援隊	２０隊４９名
名古屋市消防局指揮支援隊	２０隊１３１名
東京都大隊（東京消防庁）	３０６隊１３３５名
山梨県大隊（６消防本部）	２５２隊９１３名
静岡県大隊（８消防本部）	１８０隊７４２名
愛知県大隊（２２消防本部）	２０８隊８８６名
岐阜県大隊（９消防本部）	３０隊１５０名
富山県大隊（５消防本部）	３３隊１２６名
合計（５１消防本部（航空小隊含む。））	１０４９隊４３３２名

イ 救助活動のピーク

７３隊 ３０４名（１０月１６日（木））※１

- 2 課題
- (1) 大規模な山岳救助事故発生時、他の消防本部との連携及びよりスムーズな救出活動の構築。
- (2) 山岳救助技術の更なる活動の向上。
- 以上の２点を目的として、アンケート方式で得た情報をもとに考察を行いました。

3 アンケート概要

一つの山岳救助事故を想定し、出動体制、携行資器材の選定、活動方針などを全国 5 4 消防本部の救助隊員に回答して頂きました。（アンケートの質問内容は別紙参照）

4 アンケート結果

(1)回答者

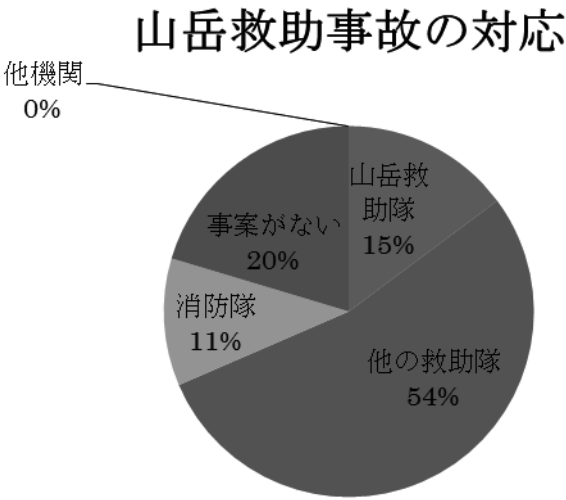
年齢	回答数
2 0 歳代	0 人
3 0 歳代	4 0 人
4 0 歳代	1 4 人
5 0 歳代	0 人

救助隊員経験年数	回答数
1 ～ 5 年	3 人
6 ～ 1 0 年	2 3 人
1 1 ～ 1 5 年	2 0 人
その他	8 人

○ 救助隊員経験年数 1 0 年前後の消防司令補の方を中心に隊長及び副隊長の方々から多くの貴重な回答が得られました。

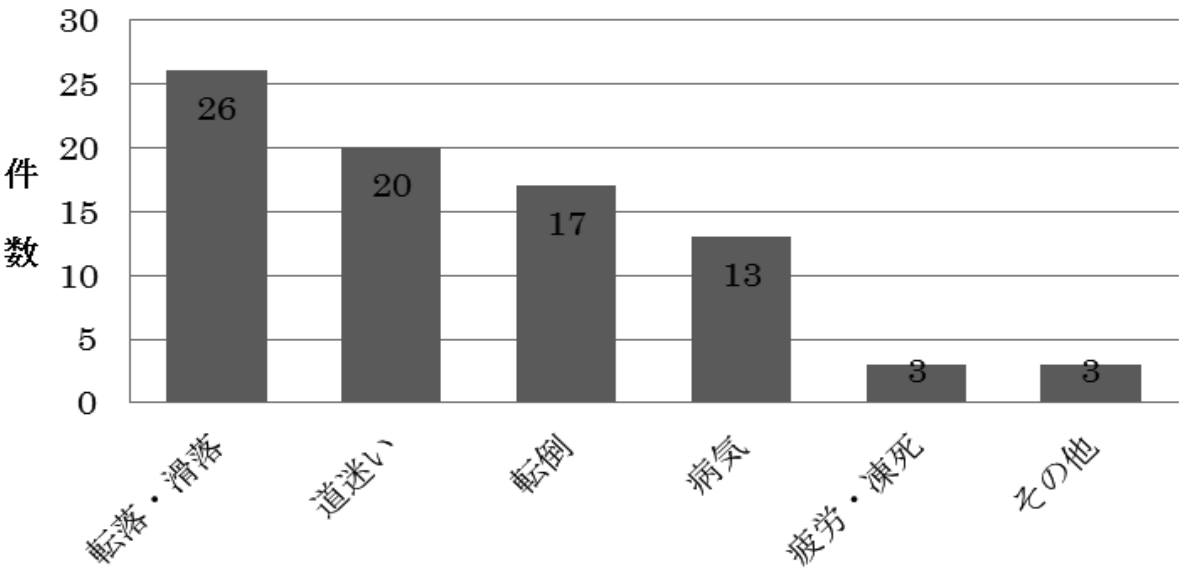
階級	回答数
消防士	0 人
消防士長	2 0 人
消防司令補	3 1 人
消防司令	3 人
その他	0 人

(2)回答内容



○ 山岳救助隊を配置している消防本部は少なく、現状は救助隊や消防隊が山岳救助事故に対応していることが分かりました。

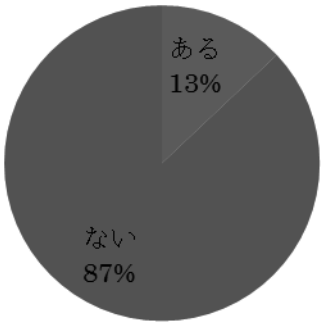
事故種別



○ 転落・滑落が最も多く、さらに転倒負傷も多数を占めていました。このことから、外傷に応じた救出方法や搬送方法が重要であることが分かりました。

○ その他の事故：自損事故・パラグライダー墜落事故

山岳救助事故対応マニュアル



○ 山岳救助事故は年々増加していますが、事故対応マニュアルを作成している消防本部は 1 割でした。

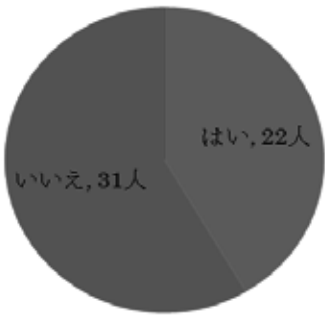
出動車両及び人員について

	最低人員	平均	最高人員
出動時	7	15	30
入山時	5	9	18

出動車両	出動確率
指揮車	92%
救助工作車	94%
救急車	94%
ポンプ車	60%
タンク車	44%
その他の車両	30%

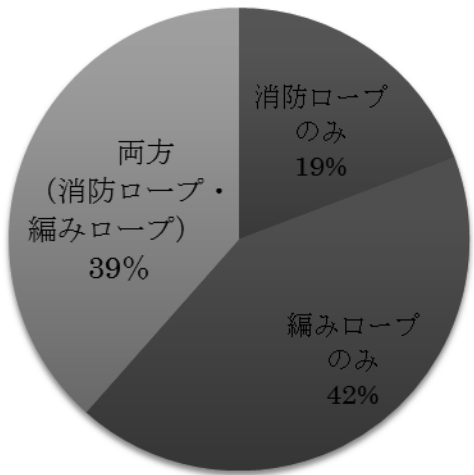
- 出動車両のパターンとして、最も多かったのは
指揮車・ポンプ車・救助工作車・救急車・・・回答数7
指揮車・タンク車・救助工作車・救急車・・・回答数6
指揮車・ポンプ車・タンク車・救助工作車・救急車・・・回答数5

先遣隊の派遣の必要



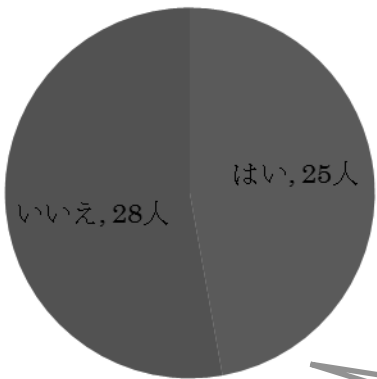
- 派遣をする理由
 - ・滑落地点が確定できているため
 - ・外傷処置をできる限り早期に行うため

携行ロープ



- 編みロープは軽量で搬送しやすく、倍力システムを構築しやすいという意見が多くありました。その反面、隊員の技量によって編みロープの使用方法が精通していないことがあり、意見が分かれました。
- 両方のロープを使用する意見としては、救助活動の中で使い分けができることや、消防隊と共通認識がもてることなどがありました。

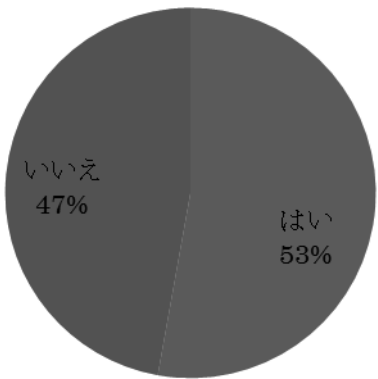
日没後の活動継続について



- 日没後の活動を継続するかどうかの回答は概ね半分に分かれました。

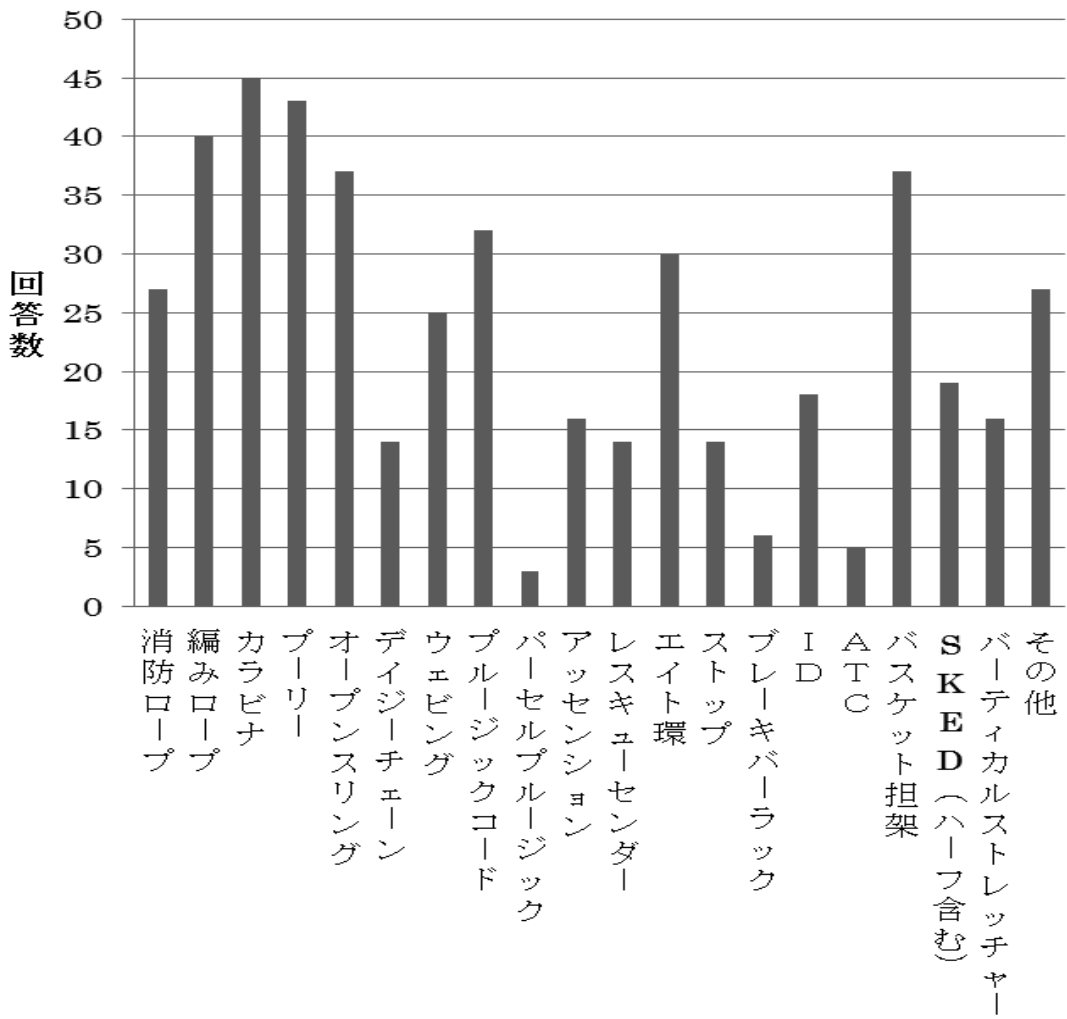
- ・要救助者の位置が特定できているので、、、
- ・隊員の安全確保がOKならば、、、
- ・照明活動を実施しながら、、、
- ・早期救出が必要ならば、、、

軌跡を残すか



○ 軌跡を残す方法としてはGPSやスマートフォンのアプリを活用することや、ビニールテープ等でマーキングを実施し下山時に回収するという意見でした。

携行資器材

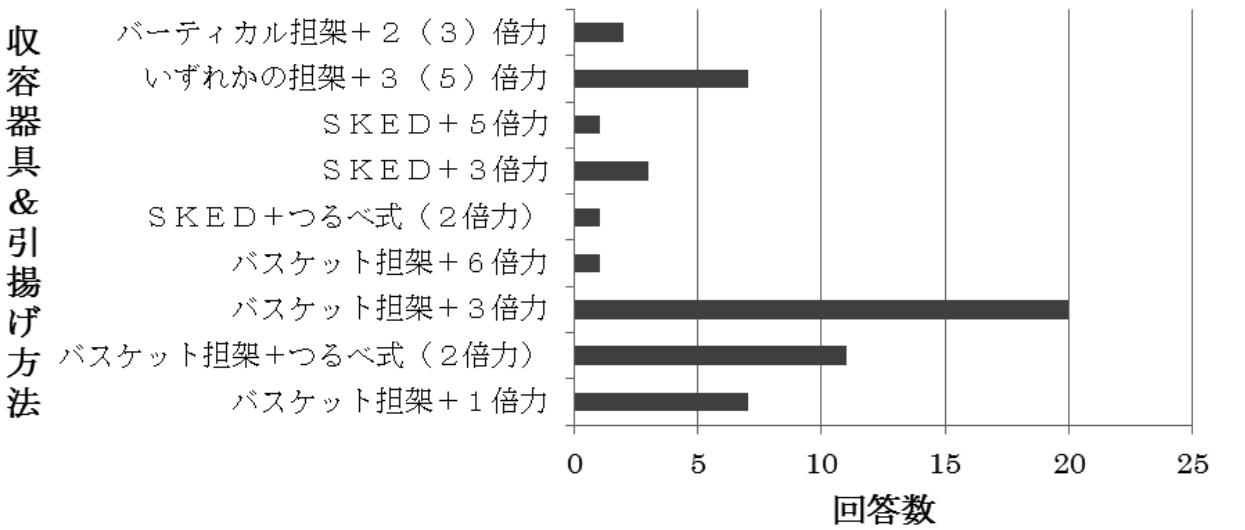


○ 携行資器材では人力で長距離搬送するなどの労力を必要とすることから、編みロープやプルージックコードのようなロープレスキューに使用する資器材を選ぶ傾向がありました。これらは軽量であり、倍力システムが構築しやすいという意見が多数ありました。

また、収容器具としてはバスケット担架やコンパクトに携行できるSKEDを選ぶ回答がありました。

○ その他の資器材として、発煙筒、スカラベ、毛布、MPD、バックボード一式、呼吸器管理用資器材などがありました。

救出プラン



○ バスケット担架に収容して3倍力システムを構築するというシンプルかつ安全に早く救出できる回答が最も多く、消防隊にも理解しやすいつるべ式で引揚げるプランの回答も多いのが特徴でした。

搬送プラン



- 救出プランと違い搬送プランになると、消防ロープを使用するという回答が多くみられました。
- 消防ロープの次はスリングテープや資器材を何も使用せずに各種担架を徒手にて搬送する方法でした。

5 考察

今回のアンケート結果から山岳救助事故への対応については地域の特色や技術の習得率によって、多種多様な活動方法が存在することが分かりました。結果から言えることは携行資器材から搬送プランまで、とてもバラつきがあり一元化することは厳しく、従来の消防ロープの救助体系や編みロープを使用した救助体系の両方の把握が必要であると感じました。

災害現場において多様な活動方法があると有利な反面、意思疎通や共通認識の構築が難しく、安全管理上リスクが多くなることが懸念されます。

しかし、他の消防本部と連携した山岳救助訓練を実施できていないのが現状ではないでしょうか。当局も所属での訓練や防災ヘリとの連携訓練は定期的を実施していますが、隣接消防本部との合同訓練は実施できていません。そこで、学校教育や、都道府県での防災訓練、また、緊急消防援助隊での合同訓練の中で山岳救助事故を想定とした訓練を実施し連携を図り続けることで、危険要因の排除が可能になり、安全な救出活動に繋がると考えます。

6 おわりに

当局は平成19年度の救助技術の高度化等検討会報告書の公表と同時期にロープ

レスキュー技術要領を作成しましたが、新しい資器材を導入するたびに検証と見直しを繰り返しており、まだまだ発展途上です。私自身もこのアンケートの回答から始めて耳にする資器材もありましたし、新たな発見もありました。

今後、ますます複雑かつ困難な山岳救助事故に対応していくためには、活動の基本である「安全・確実・迅速」を念頭に置き、より効果的で効率の良い山岳救助活動の向上に努めます。

※1 総務省消防庁「消防の動き14年11月号」

現職

大津市消防局 南消防署 特別救助隊

職歷

平成21年 4月 大津市消防局採用

平成26年 4月 現職

別紙

〈想定内容〉

○事故概要

標高1200mの山に登山していた3人パーティーのうち、60歳女性1名が下山中(約800m付近)に足を滑らして滑落したもの。

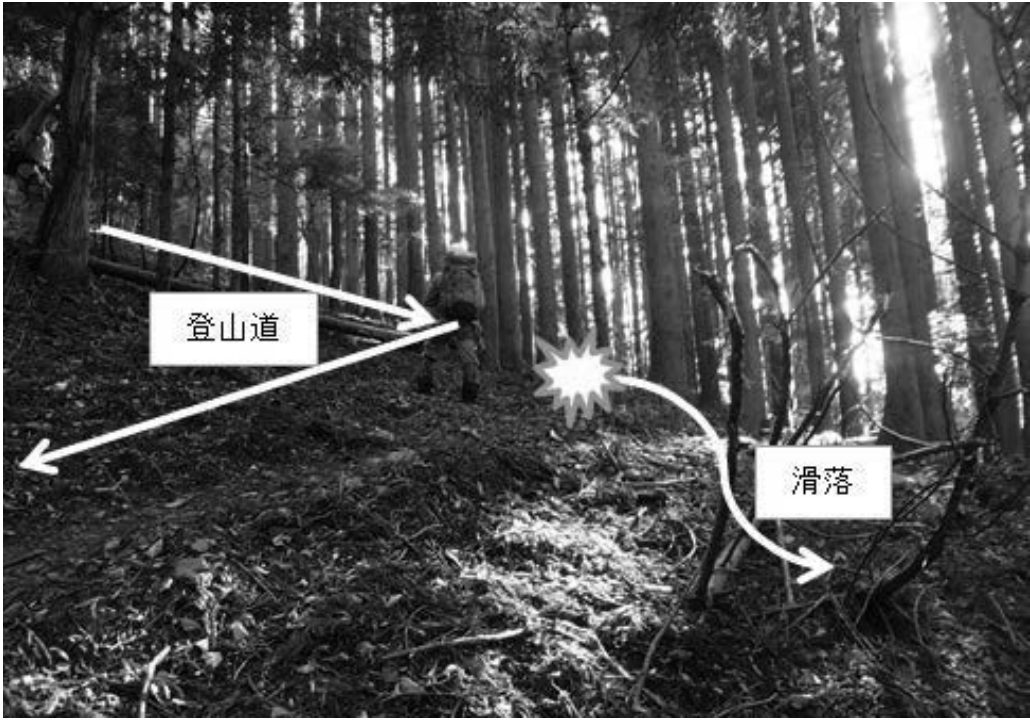
○事故情報

9月1日13時50分頃。消防覚知14時00分。天候晴れ。日没予定時刻18時15分。登山届なし。滑落ポイントは明確。入山地点から滑落地点までの所要時間約1時間30分。滑落地点から登山道の斜面は約15度、滑落距離は約20m。落石危険はなし。ヘリコプターは使用不可。要救助者以外の2名は助けを求めるため既に下山。

○要救助者情報

60歳の女性。身長160cm。体重50kg。意識清明。腰部の痛みあり。自力歩行不可。食料なし。水500ml所持。ビバーク物品なし。携帯電話接続良好。

登山道とその周辺



登山道から上の様子



登山道から滑落地点の様子



この度は、山岳救助事故における活動の向上を目的として、全国の救助隊員の方々に提示させていただいた山岳救助の想定事故からアンケートにご回答いただき、その結果を今後の山岳救助活動に活用したいと考えております。ご多忙中恐れ入りますが、平成27年9月25日(金)までに以下のアンケートにお答えいただきますようお願い申し上げます。

なお、アンケートの回答は統計的に処理し、特定の個人や消防本部が公表されることはありません。何卒、ご協力よろしくお願い申し上げます。

- ☐消防ロープ（長さ×本数

☐編みロープ（長さ×本数

☐カラビナ

☐プーリー

☐オープンスリング

☐デ이지ーチェーン

☐ウェビング

☐プルージックコード

☐パーセルプルージック

☐アッセンション

☐レスキューセnder

☐エイト環

☐ストップ

☐ブレーキバーラック

☐ID

☐ATC

☐バスケット担架

☐無線

☐ロードリリースストラップ

☐スケッド（ハーフ含む）

☐ハーネス

☐バー

☐ティカルストレッチャー

☐GPS

☐その他（
-

- 13

救出プランについてご回答ください。
（例 バスケット担架に収容し、3倍力にて救出）
- 14

搬送プランについてご回答ください。
（例 バスケット担架の取手に消防ロープを結着し搬送）

山岳地におけるパラグライダー墜落・宙吊り救助活動について

湖北地域消防本部
消防司令補 清水宏行

- 1

はじめに

近年、自然志向の高まりと共に、空や海といったフィールドでアクティブなスポーツを楽しむ人が増えつつあります。その中で、パラグライダーは、大空を舞うという爽快感から、愛好者が増えているスポーツです。管内には、伊吹山（標高1377m）というフライトスポットがあり、京阪神・東海方面からのアクセスの良さや、琵琶湖を眼下にフライトできる眺望の良さから、年々、利用者が増えています。

今回発表する事例は、パラグライダー墜落に係る救助活動事例で、覚知の段階から、現場の位置や状況把握に困難を極め、加えて、要救助者が、高さ約20mの位置に宙づりとなり、救出までに約3時間を要した救助活動です。

今後、同様事案が発生した場合の参考となるよう、当本部の活動を検証し、課題・問題点等について、発表したいと思います。
-
- 管内位置図
- 2

パラグライダーの構造

パラグライダーは、上向きの「揚力」によって飛行します。構造は、「キャノピー（翼）」と呼ばれる布と、パイロットが座る「ハーネス」、さらに、これらを結ぶ「ライン（紐）」によって構成されています。ハーネス下部にはクッションが入っている他、レスキューパラシュートも収納されています。なお、個人装備等については、所属する加盟団体等によって異なります。

パラグライダー構造図

- 276 -

- 277 -

墜落を予知するトラブルが発生した場合、体勢の立て直しが困難と判断すれば、愛好者は、努めて安全に落下できるような行動をとります。このことは、過去の事故事例などから、体勢の立て直しに執拗な時間を掛けるほど、重大な事故につながる傾向が高いためと言われています。

3 パラグライダー墜落事例

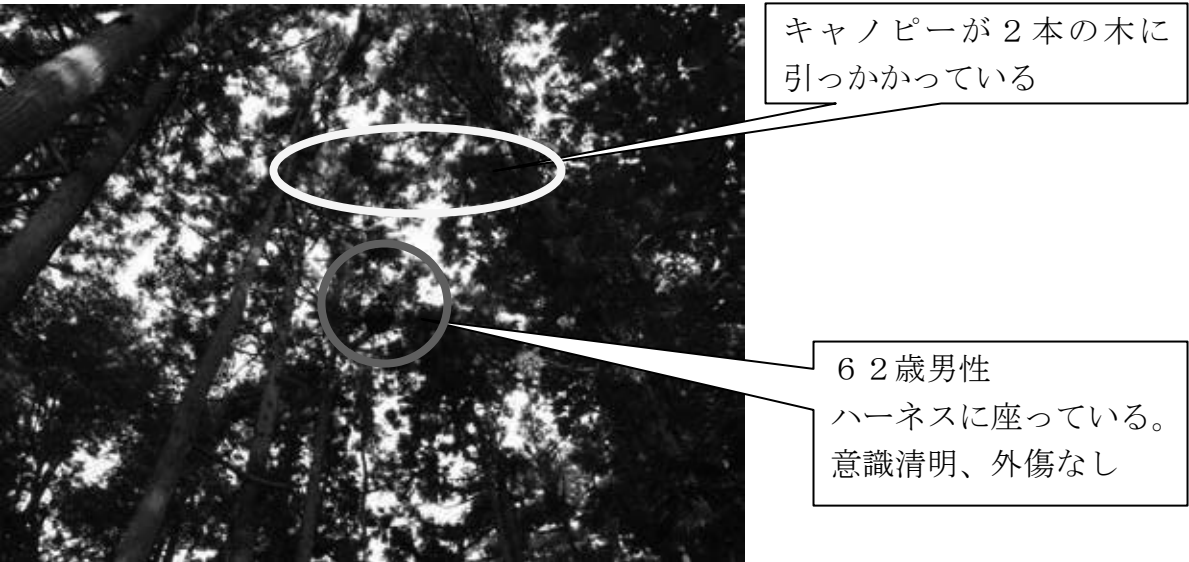
(1) 事故概要

- ア 発生日時
平成23年10月10日13時45分頃
- イ 覚知日時
平成23年10月10日13時55分
- ウ 気象状況
天候：曇り、風向：南西、風速：2.5m/s、気温：23.4℃
(参考) 日の入り：17時30分頃(平地)
- エ 発生場所
米原市上野 伊吹山2合目西側山林
- オ 覚知内容
パラグライダースクールのスタッフから、「パラグライダーをしているお客様が落下し、高さ30mくらいの木の枝に引っかかっている。関係者から連絡を受けたので、これから現場を確認しに行きます。」との119通報があった。
- カ 発生経過
数名のパラグライダー愛好者と飛行中、伊吹山2合目上空で、うち1機のパラグライダーが回転、落下したもの。
- キ 出場隊
(先着隊) 指揮隊1隊、救助隊1隊、救急隊1隊
(応援隊) 特別救助隊1隊、支援隊1隊
- ク 時系列

時 間	区 分
13時45分頃	墜落事故発生
13時55分	119覚知
14時20分	指揮隊、救助隊、救急隊の計3隊が現場到着 ※関係者と接触
14時50分	救助要請場所到着(要救助と接触し、救助活動開始)
15時55分	応援隊(特別救助隊、支援隊(山岳救助隊))が、救助要請場所に到着
17時14分	救出完了
18時46分	現場出発

(2) 活動状況

- ア 到着時の状況
伊吹山1合目手前の林道上で、関係者と合流する。当該関係者からは、要救助者に関する情報(現場位置、墜落状況など)を得ることができず、必要と思われる資器材を準備し、関係者の道案内で入山する。
救助要請場所に到着すると、要救助者(62歳、男性)は、2本の杉の木の上にキャノピーが引っ掛かった状態で宙づり(高さ約20m)になっている。意識は清明で、外傷がないことを確認する。



要救助者の状況

- イ 救助活動状況
先着した救助隊は、要救助者の状況評価から、携行した資器材だけでは救出不可能(接触及び転落防止は可能)と判断し、指揮隊を通じて、特別救助隊と山岳救助隊の応援要請を行う。なお、当該応援要請に際して、救出方法及び必要資器材に関する情報を提案し、併せて先着救助隊は、ランニングビレイにて、木登り(幹の太さは、根元で直径約150cm、幹の途中までは枝打ちされている。)を開始する。



木登りの状況

特別救助隊及び支援隊（山岳救助隊）の到着後、柱上救出活動を実施する。当該活動については、2か月前に発生したパラグライダー墜落事故を参考に実施し、併せて搬出路の確保を目的に、フィックス線の設定と照明器具の準備を行う。

なお、要救助者救出完了後、改めて全身の観察を実施したが、外傷はなく、自力歩行可能な状態であったことから、救急車への収容に際しては、自力移動とした。



上部支点作成



要救助者接触



下部の設定状況



救出完了

4 問題点

- (1) 現場の位置情報及び要救助者に係る情報が不足する中で、墜落現場に向かったことから、現場までの到達距離・詳細なルートが把握できなかった。また、現場へのルート途中には、滑落危険を伴う斜面が多数存在し、それらをトラバースする必要があった。
- (2) 天候や日の入り時刻等は把握していたが、山間地形のため、予想以上に早く周囲の

照度が落ち、現場活動上の照度確保が必要であった。

- (3) 要救助者は、高所に吊り下げられた状態であったことから、接触に時間を要した。
- (4) パラグライダーの構造及び機材の認識不足により、救出に至る方針決定までに時間を要した。なお、ヘリによる救出を検討したが、ダウンウォッシュに落下や空中接触可能な状況ではないことを理由に、ヘリ要請は実施しなかった。

※ パラグライダーの墜落事例が続いたことから、管内のパラグライダースクールと協議し、パラグライダーレスキュー技術に関する講習を開催した。

5 パラグライダーレスキュー

日本パラグライダー協会（以下「JPA」という。）は、パラグライダーレスキューに関する認定検定制度を設けており、当該救助の目的別に、レベル1からレベル3に区分されている。

レスキューレベル1：ツリーランディングからの自己脱出技術等を修得

レスキューレベル2：ツリーランディングに係る救助技術等を修得

レスキューレベル3：ツリーランディングの困難な状況からの救助技術等及びタンドムパラグライダーでのツリーランディングからの自己脱出技術等を修得

(1) ツリークライミング

一人でバックアップロープを設定し、登はん後に、当該ロープで降下する。登り方には、迅速性・確実性それぞれに主眼を置いた方法があり、要救助者の容体や立木の状況に応じて、選択する必要がある。また、立木の状況により、使用資器材や登るルートを検討する必要がある。

(2) 宙吊り救助

一本の立木に、意識のある要救助者がいる設定で、要救助者1名に対し、救助者1名によるセルフレスキュー（レベル2）を基本とする。救出方法としては、要救助者の体重を利用したカウンターラッペル救出である。



ツリークライミング



宙吊り救助の状況

6 検証訓練

(1) 訓練

ア 訓練想定は、2本の立木の間にパラグライダーが引っ掛かっている状況とし、要救助者は1名、意識なしとした。なお、立木は垂直に伸び、救出地点までは容易に登れる状況とした。



訓練想定全体図

キャノピーが2本の木に引っかかっている状態を再現



呼びかけ、状況評価（木の強度評価）

イ 救出方法は、張り込み救助法と柱上救助法を組み合わせた方法とした。（レベル3）



ツリークライミング



全体図



接触、観察、落下防止



救出中



下部支点の状況

(2) 検証結果

ア ツリークライミングは、1人が登はん、他の者が確保をとる方法で実施した。使用した立木は杉の木で、ナイロンのスリングテープとの相性はよく、滑るようなことはなかった。ただし、木の幹が太い場合や蔓が巻いている状況では、困難が予想される。また、落下係数を減らそうとすれば、その分スリングが必要となり、要救助者との接触に時間を要することとなる。今回の事例でも、数本のスリングを立木に留置する結果となった。

イ 訓練における救出方法は、張り込み柱上救出としたが、設定に使用した立木に枝などの障害物が少なく、スムーズな救出が実施できた。しかし、実働となると、高エネルギー事故を想定した全脊柱固定の必要性や、落下防止のための仮確保状態での初期評価・全身観察などが必要とも考えられ、今後の検討が必要である。

7 安全管理体制および今後の課題

(1) パラグライダーの乗員は、GPSを所持している可能性が高い。最近では、緯度経度さえ分かれば、地図上に位置を示すアプリがあることから、これらを活用して、墜落地点の特定、地形、進入路等を把握することも可能である。また、活動隊全隊が、当該アプリを使用することで、応援隊に対し、効果的な支援情報を提供することが可能である。

GPS の緯度経度からマップ検索をする方法

例

北緯 3 5 度 2 0 分 2 2 秒 7 8 3

東経 1 3 6 度 2 1 分 3 5 秒 6 4 7 (何分何秒表記は6 0 進法)

上記 6 0 進法を 1 0 進法に変換する必要あり

Yahoo 検索で緯度経度表記の変換で検索
<http://www.motohasi.net/GPS/PosConv.php> ←クリックでも可能

緯度経度表記の変換

緯度,経度

↓

↑

③この数値が 1 0 進法

緯度 35.33966194

経度 136.35990194

⇒ 緯度経度をGoogleMapで確認

↓

↑

②↑をクリック

緯度 35 度 20 分 22 秒 783

経度 136 度 21 分 35 秒 647

←

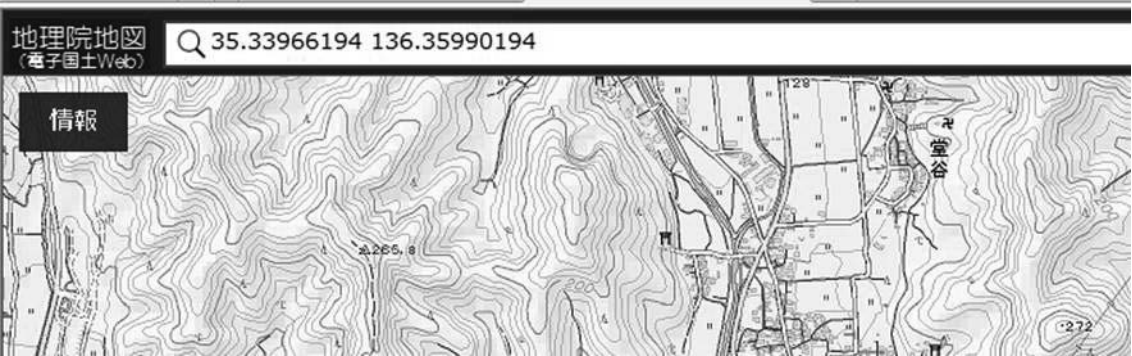
緯度

→

経度

① 数値を入れる

国土地理院ウォッチ図をクリックして地図を出す
<http://maps.gsi.go.jp/#5/35.362222/138.731389> ←クリックでも可能
下のように 35.33966194_136.35990194 を入力すると該当座標が出る
↑スペース



- (2) 今回の活動事例では、立木の高さが約 3 0 mであったが、近くには5 0 mに達する立木も存在したことから、ツリークライミングの検証を重ね、立木の種類や太さなどにも対応した技術の修得が必要である。
- (3) 山岳救助活動において、読図は基本であるが、カシミールを活用すれば、入山前に

作図することも可能である。また、GPSアプリを組み合わせれば、事後検証等にも活用できる。

- (4) 地元の山岳連盟やパラグライダースクールとの連携を強化することで、安全管理や救助技術の修得につなげることができる。
- (5) 今回の事例では、要救助者が歩行可能な状態であったが、多くは歩行不可と考えるべきであり、高所からの救出だけでなく、長距離・長時間搬送といった現実的な搬送技術の修得も必要である。
- (6) 山岳救助は、都市型救助と呼ばれるロープ救出だけで対応できるものではない。携行できる資器材も限定的であり、要救助者に辿り着くまでに、フィックス線などを作成すれば、救助活動の際に支障を来たす可能性もある。今後、様々な地物を活用した視点作成方法や、資器材の応用的な活用技術を修得する必要がある。

8 おわりに

今回の事例は、単なるパラグライダーの宙吊り救助に留まらず、接触に至るまでの段階においても、検討すべき問題があった事例である。状況評価における各種情報の不足が、進入路・準備資器材・活動環境・救出方法等に影響を与えたと考えられる。また、救助活動についても、要救助者のみならず、活動隊員に対しても、二次災害につながる状況が考えられた事例である。

山岳救助は、体力・技術の修得だけでなく、読図等を含めた山岳特有の知識も必要となる。また、複雑な地形や天候など自然環境を見据えた中での対応が求められる。特に、パラグライダーの墜落事故は、通常、人が立ち入らない山間地形が救助ポイントとなる他、今回の事例のように、高所における救助活動を迅速かつ安全に遂行する必要があることから、地元山岳連盟・JPA等と連携・協力は不可欠であり、定期的な研修・実践訓練等を実施しながら、知識・技術の練磨に取り組み、今後の山岳事案に対応していく所存である。

現職

湖北地域消防本部 米原消防署 消防係主幹（山岳救助隊）

職歴

平成10年4月	(旧)長浜市消防本部採用
平成16年4月	水難救助隊 任命
平成18年4月	滋賀県湖北地域4消防本部合併
	(現)湖北地域消防本部 長浜消防署配属
	水難救助隊 任命
平成21年10月	特別救助隊 任命
平成23年4月	米原消防署配属 山岳救助隊任命
平成27年10月	現職に至る

航空機隊と災害現場活動用端末（タブレット）を活用した迅速な山岳救助体制について

消防本部名 京都市消防局
消防司令補 下釜 丈裕

1 はじめに

京都市は，標高が 1000 メートルに満たないものの三方を山に囲まれた盆地で，悠久の都・京都市内の三方を囲む山歩き（愛宕山や大文字山といった有名な山々を経由できる。）と観光史跡名所巡りが楽しめる『京都一周トレイル』（総距離約 7 0 キロメートル）が整備されており，年間を通じて多くの登山者やハイカーなどが散策を楽しんでいます。また，冬期になると京都市北部山間地域では積雪が観測されるため，スノーシューなどのスポーツも親しまれています。

全国的にも登山者が増加傾向にあるなか，京都の山の入山者も増加傾向にあります。

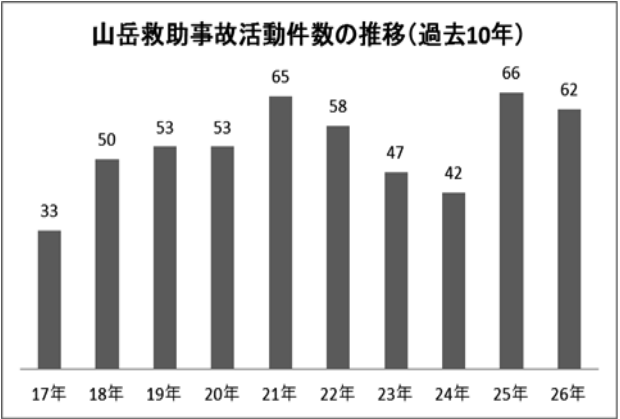


2 山岳救助事故の特徴

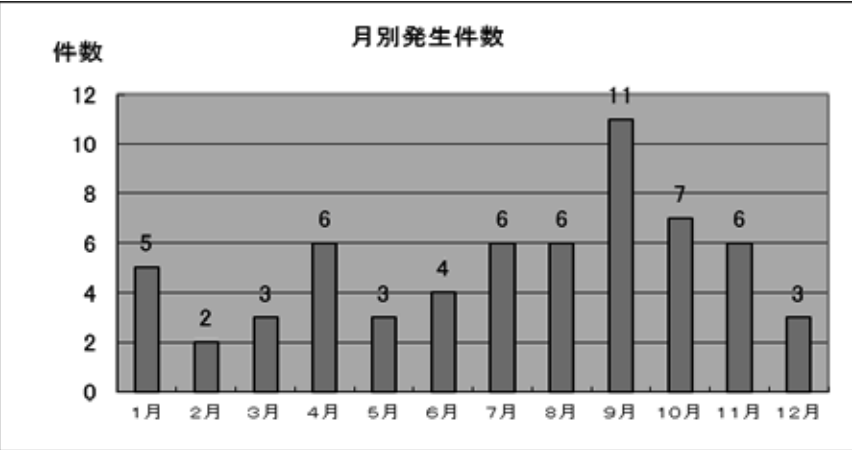
京都市における山岳救助事故の特徴として，急病や転倒負傷により動けなくなった要救助者の長距離担架搬送事案，道迷いや滑落などによる行方不明者の捜索事案が発生しています。

〔発生原因〕

	2 6 年	2 5 年	増減
急病	1 9 件	2 6 件	- 7 件
道迷い	1 1 件	1 8 件	- 7 件
転倒負傷	1 8 件	1 5 件	+ 3 件
転落	1 0 件	3 件	+ 7 件
自損行為	1 件	3 件	- 2 件
その他	3 件	1 件	+ 2 件
合計	6 2 件	6 6 件	- 4 件



月別の発生件数は、9月が11件と最も多く、気候が良いことから登山者が増え、比例して山岳救助件数も増える傾向となっています。



3 当局の山岳救助体制

山岳救助事故は、一般の救助事故に比べて、事故発生から救助活動の着手まで相当の時間が経過している、事故発生場所が特定できない、救助活動が長時間に及ぶ、二次災害の発生危険がある等の特徴があります。検索範囲内の地形等について知見豊富な消防団や警察機関等の関係機関と連携して、活動着手に必要な情報の収集・分析・集約とこれに基づく初動段階からの救助活動体制づくりを確実に行之、一体的な救助活動を実施しています。

(1) 「事前計画」の策定や「119番通報ポイント標識」の設置

管内に山がある消防署では、万一、救助事故が発生しその救出に時間を要するなどの活動に困難性が予想される場合、部隊の集結や救出ポイント等について事前計画を策定しています。

トレイルコースは、登山道が何回も分岐し、風景も同じ様に見え、登山者が道に迷うケースが多いため、消防団や市民の方々が「119番通報ポイント」の標識を設置しています。これは、事故発生時の通報で発生場所の特定及び消防活動の活動方針の樹立に役立ち、多くの奏功事例につながっています。この「119番通報ポイント」は、入山者がトレイルコースの位置の把握などにも活用されています。



〔119番通報ポイント〕

(2) 通報時の対応

山岳救助事故の119番のほとんどは、携帯電話で通報される。当局の消防指令システムは、携帯電話のGPS機能を利用して半径10メートル程度まで通報者の位置を特定できます。「通報者＝要救助者」とは限らないため、通報者から年齢、性別、受傷程度、服装及び要救助者がいる場所を聴取し、通報入電時に同時指令した部隊に無線により情報提供を行います。

登山者の中には現在地がわからなくなっている方がいることから目標物や119番

通報ポイント標識の有無など可能な限り情報を聞き出し、入手しています。

(3) 出動体制

通報時の事故発生状況や発生場所に応じ、指揮隊、消防隊、救助隊、救急隊や航空機隊などの必要部隊を出動させ、地上と状況に応じて上空から救助活動のアクションを起こしています。

山岳救助事故の活動は、「山岳救助活動要領」に基づき、要救助者を安全、確実かつ迅速に救出することを最優先とし、気象状況、活動場所等に係る活動危険要因に対して適正に対応するなど活動隊員の安全管理体制を十分に確保したうえで、救助活動を実施することとしています。

山岳事故での捜索、救出等の活動は、原則として日の出から日没までとし、夜間については、要救助者の生命に危険が切迫するなど緊急性が高い場合や要救助者の位置が特定されている場合で、活動隊員の安全が確保される状況でのみ実施しています。

(4) 北部山間地域での冬期（積雪時）への備え

京都市北部山間地域では、冬期にはかなり深い積雪が観測されます。

そこで、冬期（積雪時）の山岳救助事故に対応するため、特別高度救助隊である本部指揮救助隊を冬期（積雪期）山岳救助活動の専任隊として指定し、スノーシュー、ピッケル、防寒着等の装備を配置しています。また、装備の充実強化だけでなく、雪上歩行技術の他に、降雪などの自然状況により一夜を明かすことも想定した緊急露営技術などの教育訓練の実施も重要であり、次の技能に関する教育訓練を定期的に行っています。



〔冬期山岳救助技能〕	
① 雪上歩行技術	⑥ 読図知識
② 雪上確保技術	⑦ 気象知識（荒天予測等）
③ 雪上担架搬送技術（急傾斜面含む。）	⑧ 低体温症、凍傷に対する知識
④ 雪崩埋没者の捜索技術	⑨ 雪崩のメカニズムに関する知識
⑤ 緊急露営技術	⑩ 活動地域の土地勘

4 より迅速な救助体制の構築

登山者の年齢傾向として高齢者の方が多く、持病等による心停止で現場到着時に重篤な状態となっているケースもあり、早期の要救助者の位置特定及びドッキング並びに迅速な救命処置及び搬送体制が不可欠であることから航空機隊との連携活動の強化を図るとともに、昨年度に導入した新消防指令システムのツールの一つである災害現場活動用端末（指揮支援端末：タブレット）を活用した山岳救助体制を構築しています。

(1) 航空機隊連携活動

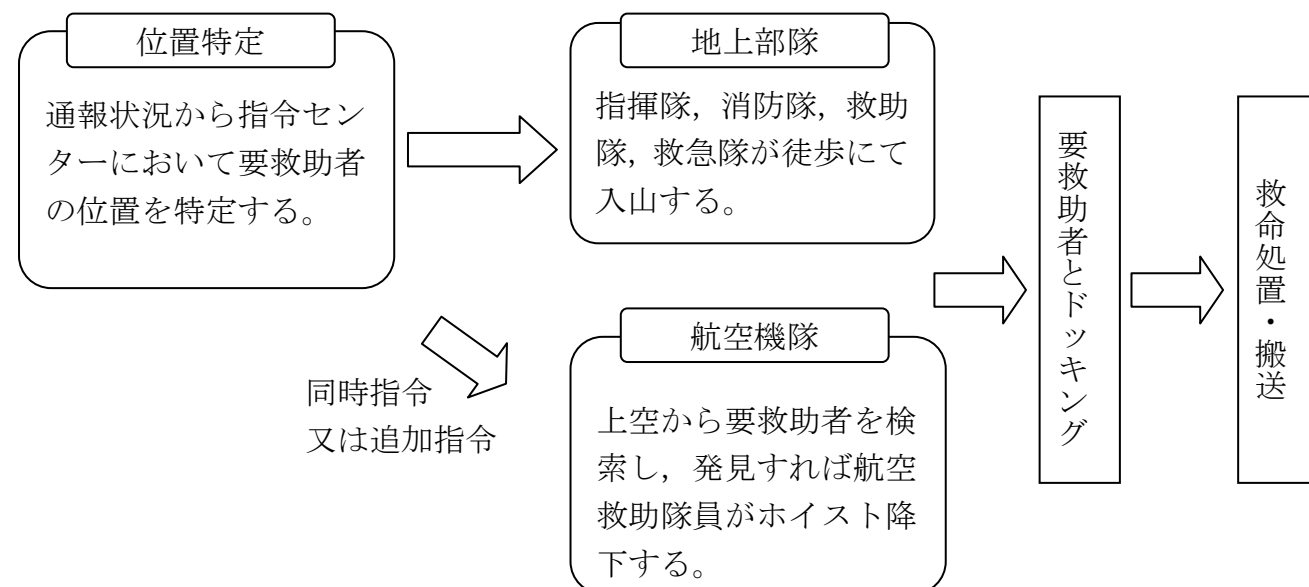
ア 航空機の活動

当局の航空機隊は、現在2機の航空機を運用し、市内南部にある京都消防ヘリポートに駐在しています。また、24時間運航体制の他、京都市内及び周辺に27箇所の離着陸場を確保し、航空機による災害現場活動に万全を期しています。

市内北部地域を中心として、短時間で移動できる航空機の有効性を活用した高度救急資器材による救急活動、地上部隊の到着に時間を要する山岳救助事故、河川等における水難救助事故等の救助事故（年間40件）において航空機を活用した救助活動等が行えるように救急救命士の資格を有した航空救助隊員を配置しています。



山岳救助事故等で出動した際は、「救助隊員」としてホイス降下及び救出活動を実施し、同時に「救急隊員」として要救助者に対する特定行為を含めた救命処置を行い、1分1秒を争う重篤な要救助者に対しても早期に適切な処置が行うことができます。また、状況により地上部隊に加えて救助事故発生ポイントが山岳の中腹の場合は、上空から航空機を活用して部隊を一挙投入することが必要であることから、京都消防ヘリポートに直近の救助隊（3隊）と救急隊（2隊）を「消防航空隊連携部隊」として指定し、必要な人数と資機材を現場に投入できる体制を整えています。



イ 航空連携訓練

「消防航空連携部隊」とそれ以外の部隊で航空機隊と連携の可能性がある部隊に対して「航空連携訓練実施計画」に基づき、航空救助救急活動に関する知識及び技術の習得のため年間を通じて連携訓練を行い、山岳地等における航空機を使用した安全、確実及び迅速な救助救急活動能力の向上を図っています。



〔航空連携訓練〕

（例）救助隊に対する訓練

- 1 事前説明
- 2 航空救助器材の説明（約30分間）
マルチループレスキューストレッチャー等の取扱訓練
- 3 地上訓練（約2時間）
シングルホイス、ダブルホイス、エバックハーネス等の降下及び吊り上げ訓練
- 4 飛行訓練（約1時間）
ヘリポート、現地で各種ホイス降下及び吊り上げ訓練
- 5 想定訓練（約1時間～1時間30分）
出動から救出までの一連の流れを想定訓練で実施

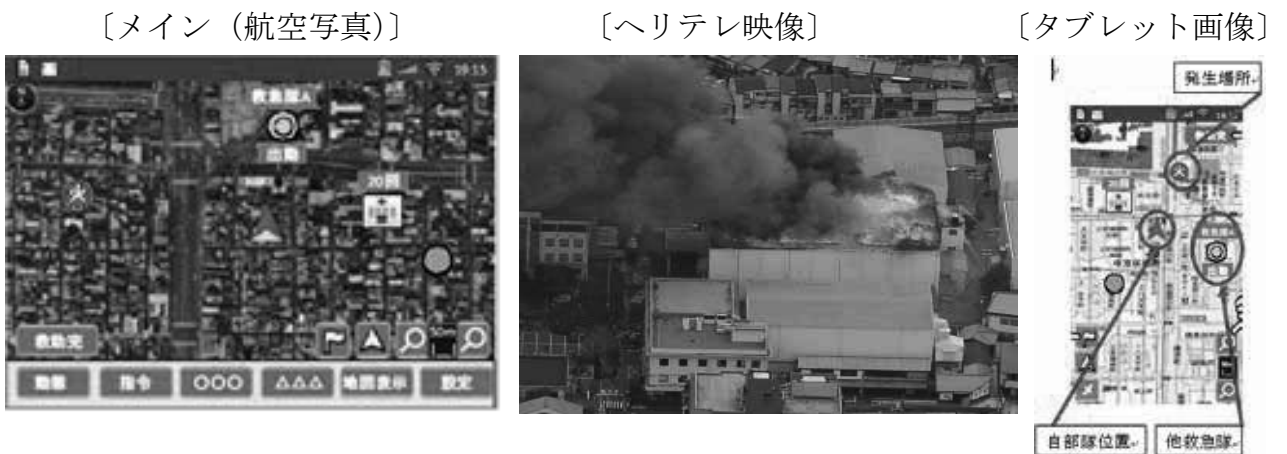
(2) 災害現場活動用端末（指揮支援端末：タブレット）の活用

ア 概要

当局では、平成26年12月に新指令システムを導入し、平成27年6月から正式運用を開始し、消防指令センターと火災現場、救助現場等との情報を共有するツールとして災害現場活動用端末を導入しました。

消防指令センターから人的情報、建物図面、活動危険物質情報、各端末入力情報、高所カメラ映像、ヘリテレ映像が災害現場活動用端末に送信され、同端末からは、通常災害だけでなく、大規模災害現場の被害状況、部隊活動状況の映像及び画像が消防指令センターに送信でき、当該情報は局本部や消防署等に共有できます。





現職
警防部消防救助課第三部本部指揮救助隊

職歴

平成13年	4月	京都市消防局	採用
平成15年	4月	南消防署	南部救助隊（現 吉祥院特別救助隊）
平成16年	10月	中京消防署	中部救助隊（現 岡崎特別救助隊）
平成19年	4月	警防部消防救助本部	指揮救助隊
平成21年	4月	上京消防署	北部救助隊（現 北野高度救助隊）
平成27年	4月	現職	

イ 特徴

同端末は，火災現場だけでなく，山岳救助事故など救助活動においても活用でき，主に次の特徴があります。

- 【特徴】
- ◎ 現場状況をリアルタイムで共有
指揮者が現場活動中に現場の状況を撮影し，指令センターや各指揮者のタブレットでリアルタイムに確認することが可能です。
 - ◎ 現場指揮本部等を地図情報表示により他の部隊と位置を共有
端末上の地図に災害現場指揮本部や放水位置等の手書き情報のデータの入力が可能で，同一事案に出動している各端末に即時に情報が共有できるため，地図上の登山道で場所等の情報が共有できます。

ウ 今後の発展

同端末は，災害現場活動に必要な情報データを追加することが可能であるため，山岳救助事故の集結ポイント，ヘリのホイストポイント，119番通報ポイントなどの情報をアップデートすることにより災害現場の端末に反映させ，地上部隊が現在地を確認しながら，救助活動を行うことが可能となっています。

この機能は，今まで当局の職員が紙ベースで蓄積してきた情報をデータ化し活用することから，円滑かつ迅速な救助救急体制が確立されることになります。

5 まとめ

以上で現在の当局における山岳救助救急体制について紹介しました。ただし，山岳救助事故への対応は，あくまで「山をよく知ること」，「確実な救助技術」であります。

機械化，データ化が可能となり新しいツールが開発され，従前では考えられなかったことが可能になる一方で，人間の記憶や感覚をなおざりにする懸念もあります。機械に振り回されることなく一つのツールとして活用してこそ，生かせるものであることは言うまでもありません。

新しいツールと今まで培ってきた技術によって，今まで以上に安全・確実・迅速な，そして高度な山岳救助救急体制を確立させ，安心して京都の山を登ってもらえるよう日々努力を重ねていきます。

姫路市消防局 山岳救助への取り組みについて

姫路市消防局 中播消防署
消防司令補（主任） 西田 和也

1 はじめに

姫路市は兵庫県の南西部に位置し、人口約５４万人、市域面積５３４ｋ㎡で北は中国山地、南は瀬戸内海に面しています。

当市のシンボルである国宝・姫路城は、平成５年に日本で初めて世界文化遺産に登録されました。

隣接町との合併や消防事務受託により、平成１９年に管轄面積は８６５ｋ㎡となり、南には離島を、北には山岳地を擁することとなりました。

また、沿岸部には姫路臨海地区石油コンビナート等特定防災区域を抱えるなど、日夜様々な災害に対応しています。

当消防局の体制としては、１本部５署２分署１３出張所で、消防職員は５５１人（二部制）、平成２６年中の救助件数は５３１件となっています。



2 山岳救助隊の必要性

合併等に伴い、１，０００ｍ級の山岳地を管轄することとなり、特にクライミングの聖地と呼ばれる雪彦山（１００ｍの垂直岩壁あり）を受け持つこととなりその対応が求められました。

3 当市の山岳救助体制

(1) 山岳救助件数

当市で発生した山岳救助件数は下表のとおりです。

毎年１０件前後発生しており、約３割が雪彦山で発生しているのが分か

ります。
また、ヘリ出動件数も年を追うごとに増加傾向にあります。
山岳救助件数（H20～H26）

	全件数	雪彦山件数	ヘリ出動件数 （ ）は雪彦山
平成20年	9	3	4（2）
平成21年	7	2	2（0）
平成22年	9	2	2（1）
平成23年	10	3	3（2）
平成24年	9	3	3（0）
平成25年	12	4	8（4）
平成26年	13	3	6（1）
計	69	20	28（10）

(2) 山岳救助事案における出動体制

山岳救助事案に第一出動する車両は下記のとおりです。

救助工作車	1台	タンク車	1台	計4台
救急車	1台	指揮支援車	1台	

上記に加え、滑落等、困難な活動が予想される場合は山岳救助隊を招集し出動します。
更に、ヘリ要請や活動の困難性等も考慮し、救助工作車、救急車、ポンプ車、V S A T等が特命出動する場合があります。

(3) 山岳救助隊の運用

姫路市山岳救助隊は、平成20年10月に発足され、公休・非番者招集体制で運用しています。
招集方法としては、事案発生と同時に、情報指令課から山岳救助隊員全員に事案発生メールが一斉配信され、招集可能な公休・非番の山岳救助隊員で小隊を編成



し出動、当務出動隊と現地で合流し救助活動を実施しています。
4 発足までのあゆみ
平成20年10月に山岳救助隊が発足となるまで、約1年に亘り研修、訓練及び資器材導入検証を実施しました。隊員の中には、プライベートでクライミングを嗜む者もいましたが、山岳地で救出訓練を実施した経験がなかったため、まずは山岳救助を実施している他本部との合同訓練を依頼し山岳地での活動要領を学ぶところから始め、当市管轄山地に適した技術への転換を試み、訓練を実施しました。

(1) 訓練実施方法

最初に、山岳救助資器材に精通するため、強固な支点や救助マット等で安全が確立された訓練場での訓練を実施しました。この訓練では、資器材に精通すると同時に、垂直壁等、多数の隊員を投入できない現場を想定し、進入した隊員一人でも限られた資器材を使用し救出するスキルを身に付ける目的もあります。



次に、訓練場で確認した技術を実際の山岳地で実施し、更に問題点を抽出、その問題点を訓練場で確認し山岳地で実施といったサイクルを繰り返し、安全且つ確実にスキルアップを図っていきました。



これらの訓練を経て、当消防局管轄内で最大級の垂直壁である、雪彦山地蔵岳（100m垂壁）での訓練を行いました。ここまで高い垂直壁での訓練は初めてであり、上部からの進入隊員の管理も難しいことから、使用ロープを3本としています。



(2) 導入資器材の検討

訓練を実施すると同時に導入資器材の検討を行いました。山岳救助の特徴のひとつとして、車両での接近が容易でなく、搬送等に動力に頼ることができないことが挙げられます。当然人力で資器材を搬送することになるのですが、入山できる隊員数も決して多くなく、結果として搬送資器材に制限が出てきます。

現在、各メーカーから様々な山岳用ギアが販売されていますが、各種訓練を実施検討した結果、基本的には下降器、登高器共に一種類のみ使用する等、使用ギアをなるべく限定していきました。これはヒューマンエラーを防ぐ意味でも大きく貢献しています。

現在、隊員一人が装備する資器材（以下、個人装備という。）は下の写真のとおりです。（プーリーに若干の差異あり。）

また、この他に隊バック（上部・下部）というものがあり、主に支点作成用、展張用資器材が個人装備とは別に準備されています。

個人装備の選定基準は、先の訓練実施方法でもありましたように、隊員一人で進入、救出及び脱出ができることを念頭に置いています。さらに、個人装備を装着した隊員が5名揃えば張込み式救助及び水平ブリッジ救出が可能な装備としています。

なお、参考ですが、各種ギア等の重量は、個人装備が4,200g、ロープ（ロープバック・カラビナ付）は50mが5,500g、100mが10,300g、バスケット担架（分割式）が17,000gとなっています。



個人装備一式



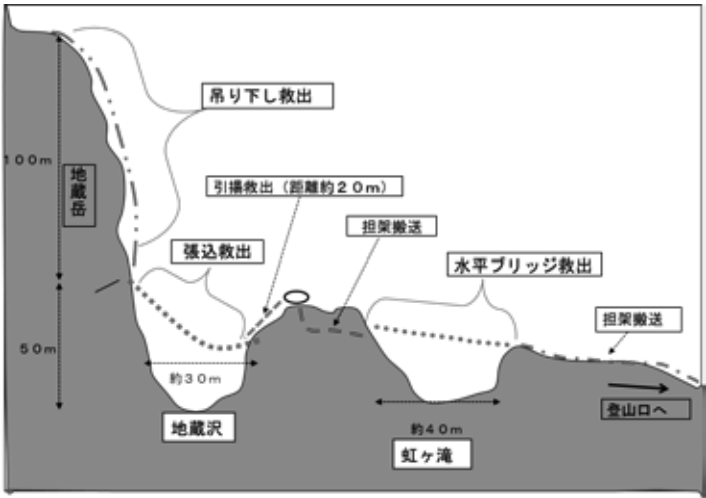
バスケット担架搬送方法

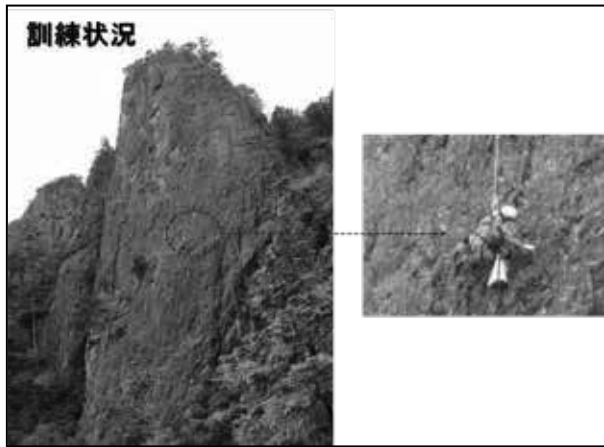
(3) 事故が多発するポイントでの救出方法の確立

過去の事例を検証し、事故の多発するポイントについて、車両部署位置までの救出方法を確立しました。（右図参照）

ここはロッククライマーが多く、車両が乗り入れできる位置までに沢を2回超えなければならないため、担架搬送を含めると5つの手法を用いる必要があります。

これまでに、この救助方法を用い、要救助者を救出した事案が4件あります。（途中ヘリコプターでのピックアップを含む）





5 山岳救助に対する未然の対応

当市では、山岳救助事案が毎年 10 件前後発生しており、一度発生すると救出に困難を極めるため、事前の対応が求められます。

山岳救助に対する未然の対応として以下の項目を実施しております。

(1) 山道調査の実施（管内 5 つの山）

救助事案発生数が多い山を対象に山道調査を実施し、山岳台帳を作成するとともに標識（救助ポイント）を設置しました。また、毎年最低 1 回は山道調査を継続実施し、台帳の修正や山岳連盟と協力し山道の目印等の補修を行っています。

(2) 標識（救助ポイント）設置

山道調査の結果を元に、山道にポイントを設定し、標識（救助ポイント）を設置しました。

設置以降、要救助者や同行者が通報時に近くのポイントを知らせてくれることで位置特定が容易になりました。また、現場の地形や距離、登山口までの救出方法、更にはピックアップ可否までが現場到着までに判断できるようになり、非常に有効な対策といえます。



(3) 山岳台帳作成

標識設置場所毎に位置情報（緯度経度）、所要時間、ピックアップ可否等の情報を記載した山岳台帳を作成し、各救助隊及び関係機関に配布しました。

事故が発生すれば、この山岳台帳を元に、要救助者の位置特定や進入ルート決定、所要時間の把握等を行います。また、兵庫県消防防災ヘリ、兵庫県警ヘリに対し、要救助者の位置を事前情報として伝えることもできます。



(4) 危険箇所の掲示（雪彦山）

登山口に事故発生場所マップ（右図）を掲示し、登山者に注意喚起を行っています。

過去に発生した事故の場所や概要を記載し、図や写真でわかりやすく表示しています。

現在は、管内 1 対象のみ実施していますが、今後、事故の多い山に順次掲示予定です。



(5) ホームページ掲載

「雪彦山危険箇所マップ」を当市消防局ホームページに掲載する等、山歩きへの注意喚起を行っています。

(6) 県山岳連盟・警察との連携

県山岳連盟はりま支部及び警察との合同訓練を毎年 1 回実施し、顔の見える関係を築いています。

(7) アンカーの設置（雪彦山）

上記「事故が多発しているポイントでの救出方法の確立」で記載している救出場所の一部で良好な支点が確保できないため、専門家からアンカーについての講習を受けたのち、同氏指導のもとアンカーを設置しました。



これにより支点構築がマニュアル化され活動が容易となりました。また、当市が設置したアンカーについては毎年数回同山で実施する山道調査及び訓練時に点検を実施しています。

6 特異な搜索救助事案

(1) 事案1（道迷い）

ア 概要

10時頃、2名（73歳男性、8歳女兒）で入山し、16時30分頃に「道を間違えたので山頂からみて東側のルートで下山する。」旨の連絡が家人にあったのを最後に連絡が途絶えたため、18時17分救助要請。2日に亘って搜索した結果（1日目23：30搜索打ち切り、2日目7：20搜索再開）、9時02分要救助者発見（男性死亡、女兒意識清明負傷箇所なし）、10時20分に兵庫県消防防災ヘリにて救出完了したもの。

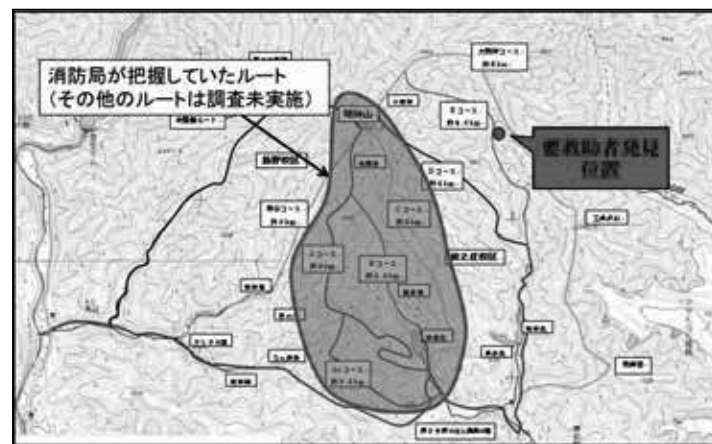
なお、2日目の朝に女兒から家族に携帯電話で「滝の下にいる。」との連絡が入ったことにより現場特定が加速した。

イ 考察

この事案の問題点は、現場が特定できず、発見までに長時間（発見まで約15時間）を要したことであり、この要因としては、

- ① 漠然としたルート情報のみで、現場を絞りきれなかった。
- ② 事故現場が、未調査ルートでの事故であった。（上図参照）
- ③ 現場に至るルート分岐点には、がけ崩れにより通行困難の看板が設置されており、また夜間搜索による二次災害の発生危険も考慮し、搜索の優先順位が下げられた。

以上のことが考えられます。この山については、毎年山道調査も実施していましたが、その範囲は主要3ルートのみであり、残念ながら今回の事故は調査未実施場所で発生してしまいました。そのため、山道の状況や所要時間等の事前情報のないままでの活動となってしまう、現場指揮に困難を極めました。



また、「滝」というキーワードから現場特定が加速したのですが、これは同山の山道に詳しい地元住民の助言があったからこそであり、『山を知る』ことの重要性を再認識した事案でした。

(2) 事案2（滑落）

ア 概要

警察からの「雪彦山で滑落した男性がいるので、登山口まで救急車をお願いします。」との通報で6時52分に救急出動。

現場に居合わせた負傷者家族に確認をとったところ、「雪彦山で滑落し、車の鍵が入ったリュックサックを無くしたので予備の車の鍵を登山口まで持ってきてほしい。怪我はない。」とのメールが家族にあったとのこと。なお、入山したのは前日で、翌朝にメール連絡があったもの。

8時30分に救助事案に切り替え、9時28分に4班編成で搜索開始し、僅か57分後の10時25分に要救助者（死亡）を発見したもの。

イ 考察

本事案も事案1同様、通報段階では要救助者の位置情報が不確定でありましたが、それにも関わらず、搜索開始から約1時間で要救助者を発見できました。更には、要救助者を発見した場所は登山道から離れた沢沿いであり、山道のみを搜索していれば見過ごす可能性もありました。

事案1と事案2でこれだけの違いが生じたのは何故でしょうか。

この事案で要救助者を早期に発見できたポイントは、

- ① 同山の全ルートを把握していたため、活動初期段階で漏れの無い隊員配置ができた。
- ② 日頃頻繁に訓練し、慣れていた場所であったため、「ひょっとしてこの位置に迷い込んでいるかも」という「勘」が働いた。

以上の2点です。この山は以前から事故が多く、管轄している署員は全員山道調査を行っています。また、山岳救助隊員は頻繁に訓練を実施している山であることから、滑落する可能性のある場所や道迷いが発生しそうな場所を、これまでの経験でイメージすることができました。これらのことが迅速な活動に繋がり、要救助者の早期発見に繋がった事案であったと言えます。

7 これまでの経験で得たこと

周辺町との合併以前の姫路市管内では、一番高い山でも標高400m程度であったため、山岳救助事案が発生してもあまり専門的な救助スキルを要しませんでした。それ故に山岳救助隊発足は、まさに手探りのスタートとなりましたが、それがかえって功を奏したのか、救助方法や資器材選定等試行錯誤を繰り返したことで、隊員のスキルが向上できたことに加え、管轄山地に適した救助技術を確立できたと感じております。

また、前述のとおり、これまで山道調査や標識掲示、山岳台帳の作成等、災害に対する未然の対応を行ってきた成果が、徐々にですが要救助者救出という形となって表れてきています。このような取り組みは、地道な作業が多いのですが、実は非常に大切な事柄であるように感じます。

兵法書「孫子」に、『己を知り、敵を知れば百戦危うからず』という言葉がありますが、これを、山岳救助に置き換えますと、「己を知る＝救助隊の装備・スキルを知る」、「敵を知る＝山を知る」と言えます。これまでの経験から、まさにその言葉通りであると感じ、とりわけ山岳救助においては『山を知る』ことが何事にも勝る最重要項目であると確信しております。

8 おわりに

以上、当市山岳救助隊の発足からこれまでの取り組みについて説明させて頂きました。山道調査未実施地への対応や、招集によらない山岳救助体制の充実等、まだまだ課題は山積であることは自覚しておりますが、僅かながらでも、当消防局の取り組みが全国消防本部のみなさまの活動の一助となれば幸いです。

全国的にも中高年層の登山者が増加傾向にある中、当市においても中高年層の事故が多く発生しています。要救助者の多くから、「こんなに険しい道だとは知らなかった。」という声を耳にします。あらゆるメディアで注意喚起がなされているところではありますが、具体的にどこが危険である、といった情報はまだまだ市民には届いていないような印象を受けます。

これからも隊員一同、事故を未然に防ぐ、「災害を発生させない」取り組みを強化すると同時に、「発生した災害を拡大させない」救助活動を行えるよう鋭意取り組んでいく所存です。

現職

姫路市消防局 中播消防署 特別救助隊員

職歴

平成12年	4月	姫路市消防局採用
平成19年	4月	消防救急課 高度救助隊員
平成21年	4月	姫路西消防署 特別救助隊員
平成27年	4月	現職

噴火災害時における人間の心理的特性を基にした検索・救出活動

北九州市消防局
消防士長 橋元 敬

1 背景

戦後最悪の被害をもたらした御嶽山噴火災害、この噴火発生時の映像を観て驚愕した。噴煙が迫り来るなか、避難することもしず、携帯電話を片手に災害を動画に収めている人、ゆっくりと歩いて逃げている人。実際に犠牲者の多くが、この「安全から危険へのスイッチ」が切り換えず、逃げ遅れている。

人は、予期せぬ異常事態が発生した時、パニックに陥ると言われているが、「安全から危険のスイッチ」が切り換ってない状態では、パニックや避難行動をとることはないと言われている。そこで、異常事態発生時の人間の行動心理について調べたところ、ある心理的特性の存在が浮上した。

我々、救助に携わる者が避難する人間の避難心理を把握することは、効果・効率的な検索・救出活動につながる。また、その心理的特性を認識することで、危険が潜在する災害現場において、我々が陥りやすい心理状態を打破するきっかけとなる。

人間の心理的特性から、噴火災害における要救助者検索場所の決定根拠と、安全が確保し難い噴火災害での安全管理体制の構築を目的に後述する。

2 日本の活火山に関する用語と噴火現象について

日本は、世界の7%に当たる110の活火山を有する火山大国である。活火山とは、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動がある火山」を言う。また、九州には桜島、阿蘇山、雲仙岳、口永良部島など、過去に大きな被害を出した活火山があり、ここ最近でもその火山活動が予断を許さない状況にある。

北九州市には活火山がないものの、九州に存在する活火山が噴火し、被害が甚大であれば、緊急消防援助隊として応援出動することが予想され、過酷な現場活動を余儀なくされる。ゆえに、その噴火災害現場での活動はもとより、噴火に関する用語や噴火現象について、ある程度の知識を習得する必要がある。

以下、それについて述べる。

(1) 噴火警戒レベル

気象庁は、火山活動による災害の危険性に応じ、国内すべての活火山について 噴火警報 ・ 噴火予報 を発表するようになり、活動度の高い火山には5段階の 噴火警戒レベル （表1）を導入した（平成19年12月1日運用開始）。

噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて 「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民等の「とるべき防災対応」を5段階に区分して発表する指標と

なっている。

表 1

噴火警戒レベル	説明
レベル 5 (避難)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態
レベル 4 (避難準備)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される
レベル 3 (入山規制)	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす噴火が発生、あるいは発生すると予想される
レベル 2 (火口周辺規制)	火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生、あるいは発生すると予想される
レベル 1 (活火山であることに留意)	火山活動は静穏

(気象庁ホームページから引用)

(2) 火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山

2009年(平成21年)6月火山噴火予知連絡会によって、今後100年程度の中長期的な噴火の可能性及び社会的影響を踏まえ、「火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山」として47火山が選定された(別添参考資料①「火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山」参照)。

これら47火山は、噴火の前兆を捉えて噴火警報等を適確に発表するために、地震計、傾斜計、空振計、GPS観測装置、遠望カメラ等の観測施設を整備し、関係機関(大学等研究機関や自治体・防災機関)からのデータ提供も受け、火山活動を24時間体制で常時観測・監視している。

(3) 噴火現象がもたらすもの

噴火災害には、溶岩流、火山灰及び火山ガス等の火山噴出物による直接的災害と火山性地震及び地殻変動等の火山活動に伴う二次的災害、火山地域独特の地盤災害がある。火山災害の多くは火山噴火と同時に発生するが、火山ガスは噴火後に発生する可能性がある。また、地盤災害は、降雨などの気象条件と関連がある場合が多い。このように、噴火災害の種類も様々であるため、噴火現象に対する基礎知識の習得は、消防活動において必要不可欠となる。主なものを下記に記す。

ア 大きな噴石

火山噴火に伴い、空中に噴出される火山砕屑物であり、直径約50cm以上の大きな岩石等は、風の影響を受けずに火口から弾道を描いて飛散して短時間で落下し、建物の屋根を打ち破るほどの破壊力を持っている。噴火の規模により到着距離は異なり、数百mにし



浅間山の噴石(平成17年8月4日)

か及ばない例から、10kmを超える例まで

ある。被害は火口周辺の概ね2～4km以内に限られるが、大きな噴石の飛散で登山者等が死傷する。また、建造物が破壊される被害が発生しており、噴火警報等を活用した事前の入山規制や避難が必要となる。

御嶽山噴火災害では、犠牲者の約35%がこの噴石により命を落した。

イ 火砕流

高温の火山灰や岩塊、空気や水蒸気为一体となって急速に山体を流下する現象であり、規模の大きな噴煙柱や溶岩ドームの崩壊などにより発生する。大規模な場合は地形の起伏にかかわらず広範囲に広がり、通過域を焼失、埋没させ、破壊力が大きく極めて恐ろしい噴火現象である。流下速度は、時速数十～百数十km、温度は数百℃にも達する。事前に避難する以外に逃れることは極めて難しく、火山災害の中でも危険な現象である。1991年の雲仙普賢岳噴火災害では、この火砕流による被害が著しかった。



雲仙岳の火砕流(平成6年6月24日)

ウ 火山ガス

火山地域ではマグマに溶けている水蒸気や二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素などの様々な成分が、気体となって放出される。ガスの成分によっては人体に悪影響を及ぼし、過去に死亡事故も発生している。

2000年からの三宅島の噴火活動では、多量の火山ガス放出による居住地域への影響が続いたため、住民は4年半におよぶ長期の避難生活を強いられた。

硫化水素は、高濃度になると「卵の腐ったような臭い」を感じなくなることや低温のガスが噴出している場合は、その噴出が視認できなくなるなどの注意すべき事項もある。



火山ガスを大量に含む噴煙(三宅島 2002年1月)

エ 溶岩流

マグマが火口から噴出して高温の液体のまま地表を流下するものである。地形や溶岩の温度・組成にもよるが、流下速度は比較的遅く基本的に人の足による避難が可能である。その一方、通過域の建物、道路、農耕地、森林、集落を焼失、埋没させて完全に不毛の地と化してしまう。



伊豆大島噴火の溶岩流(昭和61年11月19日)

オ 火山灰・小さな噴石

噴火により噴出した小さな固形物のうち、直径 2 mm 以下のものを火山灰、直径 2 mm 以上のものを小さな噴石（火山れき）といい、粒径が小さい程火口から遠くまで風に流されて降下する。

火山灰は、時には数十 km～数百 km 以上運ばれて広域に降下・堆積し、農作物の被害、交通麻痺、家屋倒壊、航空機のエンジントラブルなど広く社会生活に深刻な影響を及ぼす。

小さな噴石は、火口から 10 km 以上遠方まで風に流されて降下する場合もあるが、噴出してから地面に降下するまでに数分～十数分かかることから、火山の風下側で爆発的噴火に気付いたら、屋内等に退避することで小さな噴石から身を守ることができる。

小さな噴石及び火山灰が直接の死因となることはないが、堆積した火山灰の再飛散による目・鼻・喉・気管支の異常が多く発生している。また、精神的障害の恐れもあり、精神不安・不眠・ノイローゼ・失神が主な症状である。

カ 土石流、泥流、融雪型火山泥流

火山噴火により噴出された岩石や火山灰が堆積しているところに大雨が降ると、土石流や泥流が発生しやすくなる。火山灰が積もったところでは、数ミリ程度の雨でも発生することがある。これらの土石流や泥流は、高速で斜面を流れ下り、下流に大きな被害をもたらす。また、積雪期の火山において噴火に伴う火砕流等の熱によって斜面の雪が融かされて大量の水が発生し、周辺の土砂や岩石を巻き込みながら高速で流下する融雪型火山泥流もある。



土石流被害を受けた家屋

3 異常事態発生時の人間の心理的特性

冒頭でも述べたように、噴火災害などの異常事態発生時に、人間がどのような心理的特性を持ち、行動するかを把握することは、我々が検索及び救助活動する際に、非常に重要となる。また、これは活動隊員自身の安全管理にもつながることであるので、隊長及び隊員が確実に認識しておく必要がある。

（１）正常性バイアスと多数派同調バイアス

人間は、自身が危機的状況に直面した際、「正常性バイアス」と「多数派同調バイアス」という心理状態に陥りやすいと言われている（注釈：バイアスとは、「先入観・偏見」という意味）。

ア 正常性バイアス

人間は、異常事態（危機的状況）に直面した時、危険や脅威を軽視したり、「自分だけは大丈夫」という根拠のない心理状態に陥ることがある。

このような、危険が予想される場合でも、自身にとって都合の悪い情報を見逃したり、過小評価してしまう心理的特性を「正常性バイアス」と言

う。この正常性バイアスは、危険を「安全の範囲」と誤って認識し、避難行動をしない。または、遅らせる要因の一つとなる。

イ 多数派同調バイアス

大勢の人が周囲にいるときに、取りあえず周りの人に合わせようとする心理的特性を「多数派同調バイアス」という。明らかに異常事態が起こっているにもかかわらず、「周りの多くの人が逃げないから大丈夫だろう」という心理状態に陥り、避難行動が遅れるという結果となる。また、過去に経験したことの無い事態に直面した時、どうして良いかわからず、他の人と同じ行動をとることが安全であるという心理状態も、この「多数派同調バイアス」に支配されていると言える。

ウ 御嶽山噴火災害における行動心理の一例

戦後最悪の犠牲者を出した御嶽山噴火災害の中で、ある医師が検死した犠牲者のほぼ半数が噴火した写真を撮影していた。あるいは、携帯電話を手にしたまま亡くなっていたという話がある。これは、まさに正常性バイアスと多数派同調バイアスが作用した結果、避難を遅らせたのではないとも言われている。噴火直後は、自身の命の危険を感じず、周囲の人達も、すぐさま避難行動をとっていない状況下が、すぐに避難行動をとれた登山者の足を鈍らせたと考えられる。

（２）凍りつき症候群（イギリス心理学者ジョン・リーチ博士より）

災害などの異常事態発生時に、大勢の人がショック状態に陥り、呆然として何も出来ない状態に陥る心理状態を「凍りつき症候群」という。

突然の災害に見舞われたとき、人間の取る行動は次の三つのカテゴリーに分かれる。

- | |
|----------------------------------|
| ① 落ち着いて行動できる人 約 10% |
| ② 我を失って泣き叫ぶ人 約 10～15% |
| ③ ショック状態に陥り呆然自失で何も出来ない人 約 75～80% |

これは、避難できるチャンスがあるにもかかわらず、避難が遅れて犠牲になる主な要因の一つになると言われている。

（３）「日常から非常」スイッチの切り替え

人間には「自分だけは大丈夫」と期待する本能があると言われており、有事の際においても、自分にとって不都合な情報を無視し、危険を安全の範囲と誤認識し、「皆が慌ててないから大丈夫」という心理に陥る。

ゆえに、「日常から非常」への意識を早く切り換えることは、避難行動をとるために大切なことで、生死を分ける鍵となる。そのためには、人間が持つ心理的特性を把握し、「周りが逃げなくても、危ないと思ったら逃げる」、「専門家が大丈夫と言っても、危険を感じたら逃げる」ことを常に意識しておくことが重要である。

（４）災害発生時の避難行動を左右する人間関係

災害発生時、避難行動する人たちがお互いにどのような人間関係にあるか

を考慮することは、検索ポイントを決定する上で一つの目安になることが考えられる。例えば、災害発生などの有事の際、子どもを連れた親は、まず子どもを避難させようとする。自身と子どもの距離が離れていれば、避難よりも先に子どものそばまで移動しようとし、自身の避難行動が遅れる場合がある。下記に、ごく一般的な個人別を定義し、噴火災害発生時におけるそれぞれの避難行動の特性を考慮した避難行動パターンを検証してみた。なお、各個人の個性差（運動能力等の差）は、ここでは考えないものとする。

個人パターン

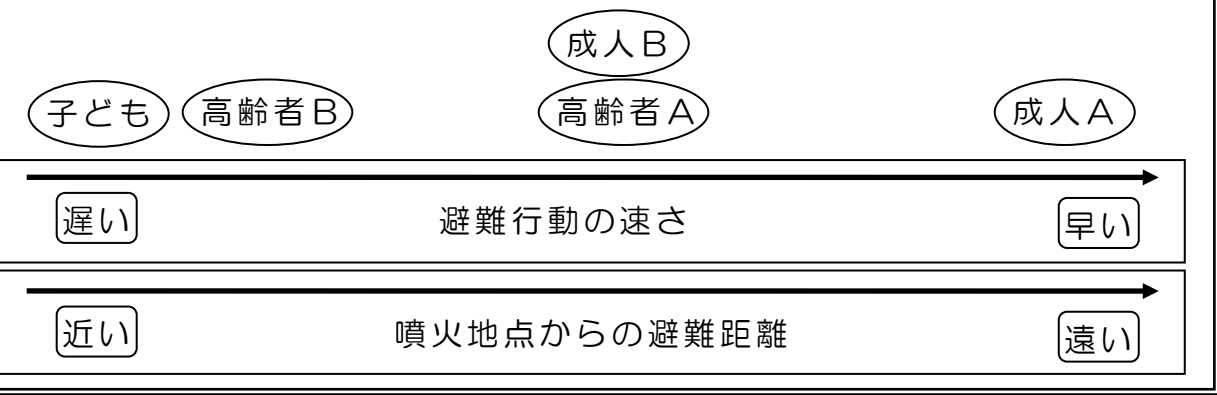
成人 A：単身（一人）
夫婦等子ども連れ以外の成人は、これに該当。また、自己で判断し、避難行動速度が成人と同等の子どもを含む。

成人 B：親（子ども連れ）
子どもは自己判断及び避難行動できない者とし、避難時は共に行動することを前提とする。

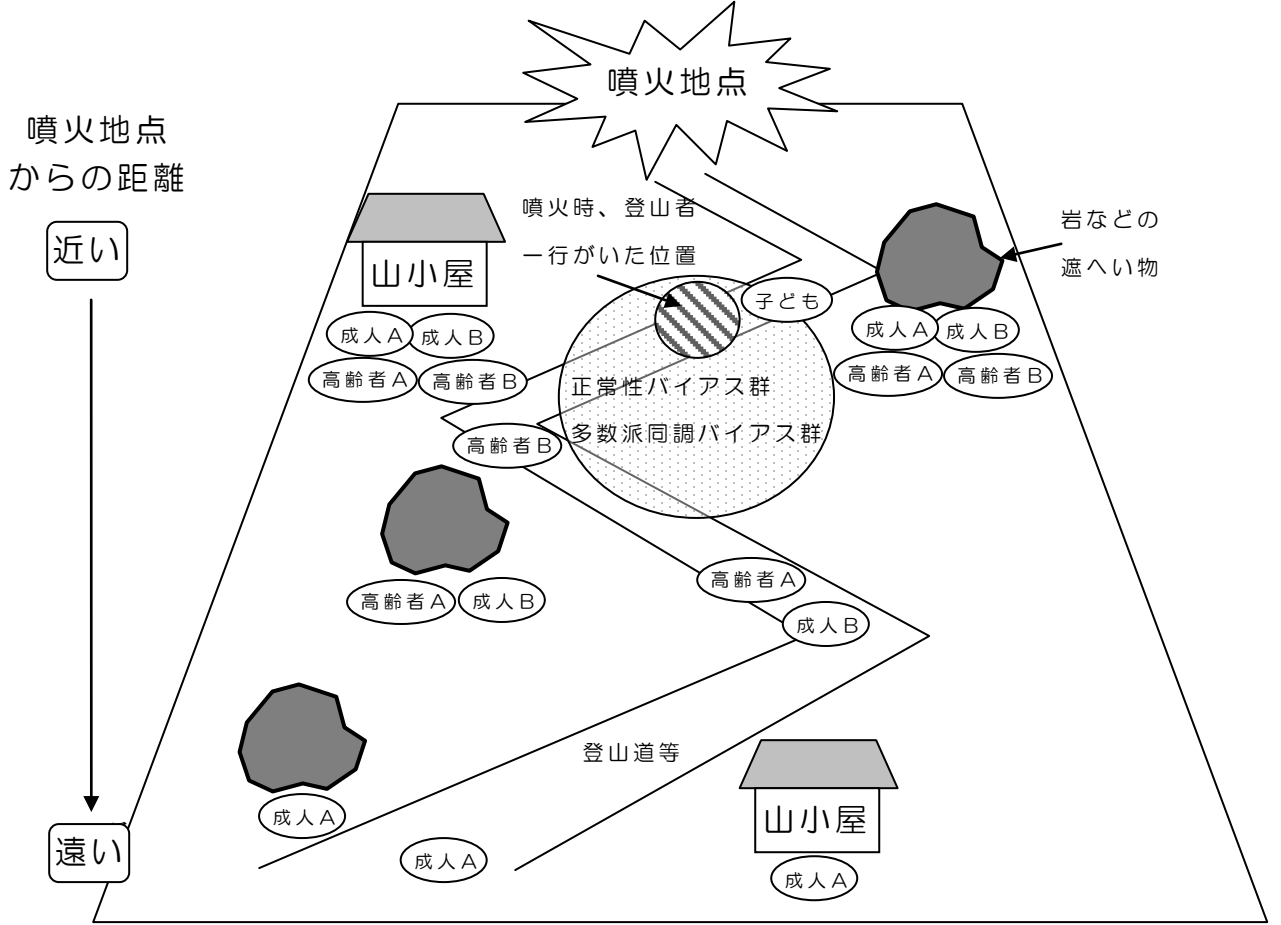
高齢者 A：単身（一人）
高齢者 B：複数（夫婦等）
人間関係の密な者が複数（2名以上）の場合であり、避難時は共に行動することを前提とする。

子ども：単独で自己判断及び避難行動できない者。

個人パターン別に避難行動の速さを比較し、考察した結果は下記のとおり。
また、身を隠す遮へい物がない場所では、噴火発生地点からの避難距離も同様の事が言える。（ただし、子どもを除く全ての者が登山道もしくは、それと同程度の避難経路を通り避難することを前提とする。）



する人間関係を踏まえ、噴火災害発生直後から、避難・被災するまでの要救助者が存在すると思われる位置を図にしたものである。この図には、気象条件や登山道の幅、傾斜の有無等は考えないものとし、図に用いる個体パターンは、前述したものと同様とする。

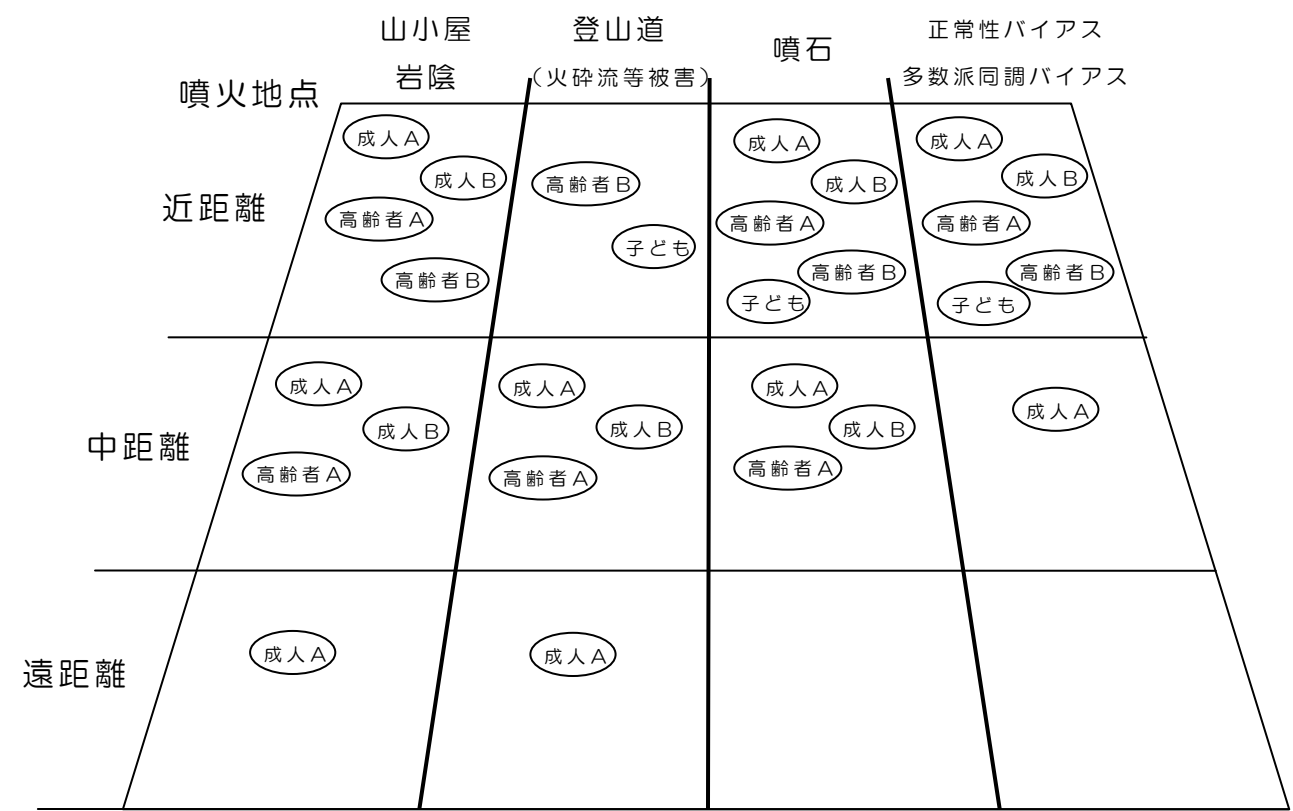


被災状況の分類

- ア 山小屋や身を隠せる大きな岩などの遮へい物に避難した場合
噴火直後に避難行動したと仮定し、最終的な避難場所が山小屋や岩陰などの身を隠せる遮へい物に落ち着いた場合。
- イ 登山道のみを避難し、火砕流や火山灰に巻き込まれた場合
噴火直後に避難行動したと仮定し、登山道など避難経路として有効に使用できる経路のみを避難し、避難途上に火砕流や火山灰に巻き込まれ、避難行動が中断した場合。
- ウ 噴石により被害を受けた場合
噴火直後に避難行動したと仮定し、山小屋・岩陰や登山道等を通して避難しようとした際に、噴石に限定し被害を受けた場合。
- エ 正常性バイアス・多数派同調バイアスが作用した場合
噴火直後に避難行動をとらず、その場所でなんらかの被害にあった、若しくは、避難が大幅に遅れ、避難途上なんらかの被害にあった場合。

さらに、噴火地点からの避難距離を、噴火地点から近い方から近距離、中

距離、遠距離とし、上図と被災状況分類を下記のように整理する。



検索対象となる要救助者の情報（年齢、性別、単身、複数等）があれば、検索ポイント決定の目安となる。ここで注目したいのが、中距離から遠距離ポイントの固体パターンである。子ども単身と高齢者Bは、中距離から遠距離にかけて、存在する可能性が低くなることがわかる。もちろん前述したとおり、その他の条件を加味していないので、実際はこれほどに単純ではないが、生存者等の有力な目撃情報がない状況下では、検索ポイント決定の根拠となり得るのではないだろうか。

また、過去の活火山噴火被害の特徴から、その活火山が過去にどのような被害（犠牲者）を出したかを考慮すると（例えば、〇〇山の噴火被害は過去に噴石によるものが多い等）、上図の被災状況別に照らし、検索ポイントを絞り込むことが出来ると考える。

あくまでも、本考察は机上における検索ポイント及びその優先順位を決定するうえでの目安としたものである。

（２）要救助者の位置を特定する重要な手がり

人間は、危険を感じたら何かに身を隠したい、その場から逃げ出したいという心理状態に、また、過去に経験したことがない危険に遭遇した場合、どうして良いかわからず、大勢の人がとる行動と同じ行動をとり「安心したい」という心理になる。

これを踏まえ、①隠れる場所、②避難経路、③集団行動、④人間関係を考慮し、噴火災害現場での、要救助者の検索は次のポイントを重点的及び優先的に行う。

ア 山小屋、避難壕（シェルター）、その他大きな岩陰等、身を隠せる遮へ

い物がある場所

イ 登山道や避難経路として有効と思われる道の周辺

ウ 噴石と思われる岩の下や周辺

エ 火山灰等が盛り上がって堆積している場所

オ 私物が発見された場所、またはその周辺

カ 発光のある場所、またはその周辺
（ライト、携帯電話、カメラのフラッシュ等）

キ 要救助者が発見された場所の周辺

ク 子どもが発見された場所の周辺

御嶽山噴火災害でも、上記の検索ポイントから多くの要救助者が発見された。人間の心理的特性を把握し、検索ポイントの優先順位をつけ効率的な要救助者の検索を行うことが、一人でも多くの命を救う活動となる。

（３）要救助者検索に関する情報の重要性

要救助者検索に関して、最も有力なものとなるのが「情報」である。

ア 噴火災害、登山や山岳のガイドなどの専門家からの情報

噴火した活火山の特性や特徴、地形や登山道経路など、関係者からの詳細な情報を聴取することは、災害対策本部における活動方針、検索・救出活動方針、安全管理体制等を決定するうえで、必要不可欠となる。

イ 避難者、救出した要救助者など、生存者からの目撃情報

噴火直後からの、周囲の避難状況、特に他の登山者がどのような場所に避難していた、隠れていた、また、どのようなグループがいた（例えば、子ども連れ、登山グループ）など、検索活動の手がかりとなる情報は、要救助者の早期発見・救出につながる。被災場所からの避難者・生存者から、出来るだけ多くの情報を得ることが重要となる。

ウ 要救助者、行方不明者の関係者（親族、友人、知人等）からの情報

要救助者の特徴（性別、年齢、体格や服装等）を知る関係者からの情報は、発見した要救助者を特定する有力情報である。それにより、未だ行方のわからない要救助者を検索するポイントを再検討するなど、その後の検索活動を効果的に行う一つの指標となる。

（４）検索・救出活動を行う隊長及び隊員の心構え

前述したとおり、予期せぬ突発的な事態が起きたとき、人間がどのような心理状態になるかは、検索活動する我々救助隊にも言える事ではあるが、例えば正常性バイアスに支配されてしまうことは、危惧する必要はないと言いたい。しかし、階級による消防機関の指揮命令体制では、隊長の指揮下から逸脱し、単独行動することは、原則許されない。隊を乱す行動や言動は控え、チームワークを重視するあまり、多数派同調バイアスに似た行動をとることも予想される。「隊長の指示、命令を待つ」若しくは、「隊長の判断に任せる」といった姿勢が時に、自身または隊全体に危険をもたらすことも否定できない。よって、通常の救助現場に比べ、活動環境が著しく不安定で、二次災害の危険性が非常に高い噴火災害では、検索・救出活動時に、隊長及び隊員が

次のような意識を持つことも必要となる。

ア 自身が危険と感じたら、周囲へ知らせるとともに、身を隠す・身を守る等、いち早く自己防衛行動をとる。

イ 隊長は、危険を過小評価せず、隊員の危険への感受性を常に評価する。

ウ 隊員は、危険に対する意識を常に持ち、ちょっとした異常も過小評価せず隊長に報告する。

エ 活動隊は、避難場所や安全エリアがない場所では、有事の際、各々が自己防衛するため、隊から逸脱することもやむを得ないことを自覚する。

オ 活動隊は、体力の消耗を極力抑えるため、検索ポイントまで登山する際、隊列を気にせず、ある範囲内での進行を良しとし、適宜休憩をとる。

（５）検索・救出活動現場での安全管理体制の構築

検索ポイントに到着後、必ず活動エリアを評価し、二次災害発生危険が高いエリアで安全管理体制の構築が困難な場所においても、隊の共通認識として取り決めする。

ア 避難場所・経路等の確認

避難場所となりうる山小屋、避難壕（シェルター）、岩陰など遮へい物の有無とそれまでの避難経路、距離、身を隠せる広さを確認する。また、どの隊員がどの場所に避難するかなど、具体的に決めておく。

イ 噴石からの自己防衛方法

噴石から身を守る方法として、まずは頭を守ることが最優先である。保護帽などのヘルメットも貫通する威力を持つ噴石であるので、リュックや背負子などで頭部を守り、次に身を縮め、極力噴石の当たる範囲を小さくする。山小屋や岩陰などの遮へい物に隠れた場合でも、この姿勢をとる。

ウ 緊急避難する場合の合図

有事の際の緊急避難合図を決めておく。声による合図は、厳しい活動環境下では、届かない場合もあるので警笛等を活用する。

エ 消耗する体力と精神力の維持管理（活動開始から活動終了まで）

検索・救出現場に到着するまでも、標高の高い山を登山することは、体力を著しく消耗する。個人装備を含め、活動に使用する資器材を携行すること、また、現場に到着後の活動を考え、極力体力を温存することを心掛ける。体力的・精神的に無理をして、動けなくなった時点で、救助者から要救助者になることを忘れてはいけない。

５ 今後の課題

（１）噴火災害消防活動計画の策定

ア 噴火災害消防活動計画の必要性

火山活動に伴う災害発生には、災害内容、災害規模及び災害範囲に差異があるため、災害発生状況の変化と推移を迅速かつ正確に把握し、対応体制に万全を期す必要がある。

発災直後において、初動体制へ迅速に移行するためにも、噴火災害消防

活動計画を定める必要がある。

イ 噴火災害消防活動計画内容（一例）

① 総則

- 目的
- 用語の定義
- 必要とする資器材一覧

② 噴火災害の特性及び危険性

- 噴火災害の種類
- 噴火災害の危険性

③ 噴火災害における消防活動の基本方針及び安全管理

- 消防活動の基本方針
- 情報収集
- 安全管理

④ 噴火災害における消防活動要領

- 身体防護器具及び個人装備品等
- 環境測定要領
- 検索・救出要領

⑤ 関係機関出動時の相互連携

- 実働部隊の連携活動方針
- 情報共有・調整
- 部隊装備及び車両等の準備・調整

⑥ その他

- 特記事項・留意事項

（２）検索・救出活動実働部隊の連携強化

大規模災害発生時、要救助者の検索・救出活動において、各関係機関の特徴（長所）を活かした効果的な連携活動は非常に重要である。関係機関相互に連携を図り、それぞれの特徴（長所）を活かすことで更なる効率的な検索・救出活動が期待できる。

ここでは、噴火災害発生時の主な実働部隊を、消防、警察、自衛隊とし、更なる連携強化のための課題を列举する。

ア 合同災害対策本部での調整と情報共有等

各機関の役割分担や活動内容、応援部隊の要否、被害に関する情報などを共有し、それぞれの長所を活かした活動方針を決定し調整する。また、活動エリアの地図は同一のものを使用し、検索・救出活動ポイントのズレや検索箇所重複、未検索箇所が生じないよう留意する。マーキング方法を定めておくことも重要である。

イ 部隊の装備及び個人装備の準備・調整

活動環境に合わせた部隊の装備を調整する。各機関がどのような資器材を保有し、活用できるかを共通認識しておく。特に個人装備品は、必要と思われるものを各機関が必ず確保できる体制をとる。（※噴火災害に関す

る P P E については、別添資料参照)

ウ 各部隊の長所を活かした検索・救出活動等

(ア) 防災ヘリ等の活用

各機関が保有するヘリコプターは、救助・検索に運用するのみならず、活動方針・活動範囲等の決定に係る上空からの情報収集の役割も担う。

ヘリコプターが活用できる現場では、合同災害対策本部で調整を図り、積極的に検索・救出活動に活用する。

(イ) 部隊・車両等の輸送手段の検討

実動部隊の救助現場への大規模・迅速投入に向けて、災害現場に投入するうえで大きな支障となる輸送上の問題を検討し、被災地域における道路啓開など、部隊・車両・資器材等を輸送するための連携を図る必要がある。実際に先の御嶽山噴火災害では、自衛隊の保有する大型ヘリを活用し、救助隊等を山頂に搬送するだけでなく、重量のある資器材(ハンマードリル、発動発電機等)を搬送することで、現場活動時間を長くとることができ、救助活動効率は格段に向上した。自衛隊のヘリコプターの輸送力・活動範囲等、その機体性能を活かした活動は非常に有効性が高いものである。

(ウ) 効果・効率的な検索・救出・搬送活動

自衛隊保有の金属探知機を使用した搜索活動、警察の機動隊が保有する盾を活用した噴石による二次災害防止措置、急傾斜地等の活動困難場所でのロープレスキュー技術など、効果・効率的な部隊活動を行うには、各機関がお互いの得意分野を相互に活かし、要救助者を危険にさらすことなく、麓まで救出することが何よりである。



(3) 噴火災害に対する事前対策

ア 噴火災害を想定とした総合防災訓練の実施

活動火山対策特別措置法の改正により、火山全体で一体的な警戒避難体制を整備するため、火山周辺の一部施設については、避難確保計画の作成が必要となった(平成27年7月8日公布から6ヶ月以内に政令で定める日から施行)。避難確保計画内に定める訓練計画と各都市の地域防災計画等をもとに噴火災害発生を想定した防災訓練を実施する。これにより、噴火災害に関係する各機関の検討課題や相互の調整事項等が浮上し、有事の際の備えにつながる。

イ 避難壕(シェルター)の整備

避難壕(シェルター)は、12活火山133施設あり(平成26年11月28日現在)、有毒ガスや溶岩流に対する効果は低いものの、噴石等には一定の効果がある。

気象庁が常時監視している47火山

の避難壕(シェルター)の設置状況は、上記の12火山には設置されているが、残る35火山には、登山者や観光客が逃げ込める施設が整備されていない。御嶽山(長野、岐阜両県)噴火を受け、国は今後、避難壕(シェルター)の整備を進めていく方針である。



○シェルターが設置されている12活火山

有珠山(北海道)、草津白根山・浅間山(群馬、長野県)、新潟焼山(新潟、長野県)、伊豆大島・三宅島(東京都)、阿蘇山(熊本県)、雲仙岳(長崎県)、霧島山(宮崎、鹿児島県)、桜島、口永良部島、諏訪之瀬島(鹿児島県)

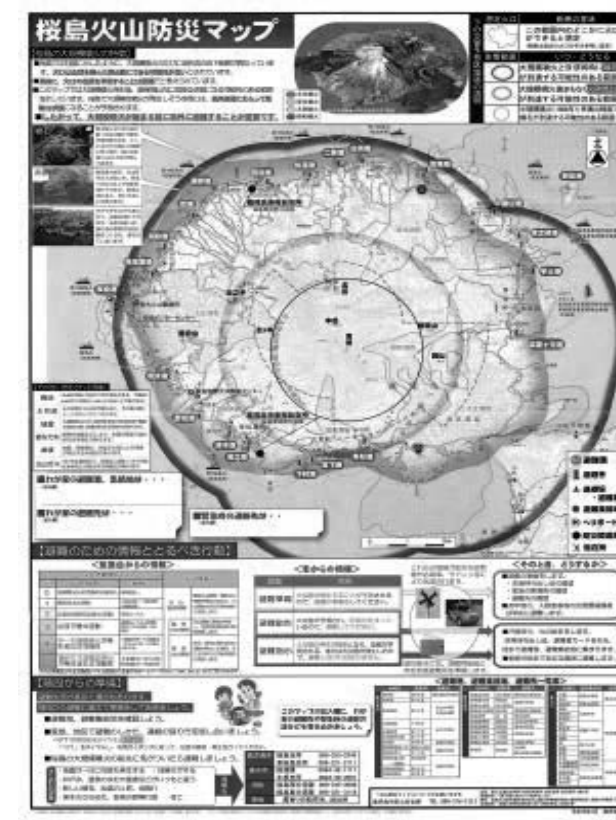
ウ ハザードマップの作成

ハザードマップとは、自然災害による被害を予測し、その被害範囲を地図化したものである。予測される災害の発生地点、被害の拡大範囲および被害程度、さらには避難経路、避難場所などの情報が既存の地図上に図示されている。ハザードマップを利用することにより、災害発生時に住民等は迅速・的確に避難を行うことができ、また二次災害発生予想箇所を避けることができるため、災害による被害の低減にあたり非常に有効である。

火山ハザードマップの利用には、特有の注意点がある。マップに示される火山の諸現象は、一瞬(短時間)で発生するものではなく、時間とともに変化しながら発生する。また火口の位置も予測であり、従って泥流等の流下範囲も、

ハザードマップ記載事項(一例)

- 火口が出現する地点(範囲)
- 溶岩流・火砕流・火砕サージの到達範囲
- 火山灰の降下する範囲
- 泥流の到達範囲
- 避難のための情報と取るべき行動
- 普段からの準備



それに合った範囲を考慮して使用しなくてはならない。

エ 人間の心理的特性の広報

御嶽山噴火災害の教訓を踏まえた活動火山対策特別措置の改正（平成27年7月8日公布から6ヶ月以内で政令で定める日から施行）により、登山者の努力義務が法律に定められた。登山者の努力義務とは、噴火災害等が起こった際に円滑、迅速に避難できるように、①火山情報を集める②登山届を提出する③必要なものを装備する④登山中の注意点等について必要な手段を講じるよう努めなければならないとされた。

また、異常事態発生時に人間がどのような心理状態に陥りやすいかは前述したとおりである。登山者が努力義務を果たすとともに、火山噴火時の具体的な避難行動を、観光案内パンフレット等で広報するのは勿論の事、避難行動を開始するまでの「心の緊急スイッチ」の入れ方をも、認識させる必要がある。人間の持つ心理的特性を十分に理解し、全ての人が「率先避難者」となることで、一人でも多くの命が助かる。この心理学的角度からの観点を忘れてはいけない。

7 最後に

今回の研究では、噴火災害時の人間の避難心理を基に、検索活動における要救助者の検索場所決定根拠の一端を担えるものであると考えます。

また、要救助者の立場に立った効果・効率的な救助活動を行うために、人間の心理的特性を認識することは、救助に携わる我々の必要な知識・技術だといえます。

近年、噴火災害のみならず、特別警報発令の基準を満たすような自然災害が、全国的に発生する中、我々救助隊は、想定外の災害に対応すべく、知識・技術・体力の研鑽に励まなければなりません。さらには、防災機関の垣根を越えた連携活動の向上が被害を最小限におさえる鍵となるでしょう。

しかし、後段で述べたように、今後の課題は多く残されています。全てを早急に解決することは困難ではありますが、被災者の方の想いを未来につなぐためにも、ひとつひとつ解決に向け歩むことが我々の使命であります。

すべては、助けを求める人、その帰りを待つ人のために！

現職

北九州市消防局八幡西消防署 警防課 警防第一係 西部方面特別高度救助隊

職歴

平成18年 4月 北九州市消防局採用

平成27年 4月 現職

別添

参考資料①		
火山防災のために監視・観測体制の充実等のある火山		
選定理由	火山数	火山名
1. <u>近年、噴火活動を繰り返している火山</u> ● 過去数十年程度の間、頻繁に噴火している ● 100年以内の間隔でマグマ噴火を繰り返している	23	雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、秋田焼山、秋田駒ヶ岳、吾妻山、那須岳、草津白根山、浅間山、新潟焼山、焼岳、御嶽山、伊豆大島、三宅島、硫黄島、阿蘇山、霧島山、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島
2. <u>過去100年程度以内に火山活動の高まりが認められている火山</u> ● 地震活動：過去100年程度の山体浅部の地震活動（マグマの動きに関連したものなど） ● 地殻変動：過去10年程度のマグマ貫入等に伴う地殻変動 ● 噴気活動・地熱活動：過去100年程度の活発な噴気活動、地熱活動	18	アトサヌプリ、大雪山、恵山、岩手山、栗駒山、蔵王山、安達太良山、磐梯山、日光白根山、乗鞍岳、白山、箱根山、伊豆東部火山群、新島、神津島、八丈島、鶴見岳・伽藍岳、九重山
3. <u>現在異常はみられないが過去の噴火履歴等からみて噴火の可能性が考えられる</u>	4	岩木山、鳥海山、富士山、雲仙岳
4. <u>予測困難な突発的な小噴火の発生時に火口付近で被害が生じる可能性が考えられる</u>	2	倶多楽、青ヶ島

（気象庁ホームページから引用）

■は九州の活火山

参考資料②

- 個人装備品（一例：通常準備品以外のもの）
- （１） 保護メガネ（ゴーグル：噴塵対策）
 - （２） 曇り止め（ゴーグルの曇り止め用）
 - （３） 防塵マスク
 - （４） 大型リュック（噴石から身体を守る「盾」としての役割）
 - （５） 保護帽
 - （６） 警笛
 - （７） 耳栓
 - （８） メガネ（目が悪い人に限る。コンタクトは避けたほうが良い。）
 - （９） 水（洗浄用と飲料水）
 - （１０） 手袋（厚手のもの）
 - （１１） 肘・膝サポーター
 - （１２） ハーネス
 - （１３） 背負子
 - （１４） 登山用スパッツ
 - （１５）（ダブル）ストック
 - （１６） 合羽（ゴアテックス使用、防雨・防寒対策用・低体温症防止用）
 - （１７） 防毒マスク
- 以下は検索・救助活動中、活動隊に必要となる資器材。
- （１８） 検索棒（ゾンデ棒、地中に挿して検索できれば園芸用の棒でも良い。）
 - （１９） G X 2 0 0 9 若しくはG X 2 0 0 3 等のガス検知器
（なるべく軽量なものが良い）
 - （２０） ガス検知器予備フィルター
（すぐに目詰まりを起すので多めに準備）
 - （２１） G P S

＜参考資料＞

- 資料１ 火山防災のために監視・観測体制の充実等のある火山
資料２ 噴火災害における活動個人装備（P P E）

＜参考文献＞

- ～新・人は皆「自分だけは死なない」と思っている～
宝島社 防災システム研究所所長 山村 武彦
- 明日に向けてコラム 守田敏也
- 第４８回大都市警防担当課長会議資料
- ～災害・避難シミュレーションにおける心理表現～
社団法人 人工知能学会研究会資料
- 現代ビジネス 毎日フォーラム
特集 火山と向き合う戦後最悪の御嶽山噴火 改めて知る火山国・日本厳しさより
- 国土交通省 気象庁ホームページ 防災情報 各種データ・資料
- 総務省 消防庁ホームページ 報道発表
- 消防防災博物館 報告書・記録集

＜画像引用元＞

- 国土交通省 気象庁ホームページ 知識・解説
- 静岡市消防局 提供
- 47NEWS
- 鹿児島市ホームページ

劣悪な足場環境での要救助者搬送について

佐賀広域消防局

消防士長 矢野 力哉

●はじめに

近年これまでに類をみないような大規模災害が毎年のように多発しています。我が国は環太平洋火山帯の一部で世界の活火山の約 1 割が存在しており、世界有数の火山国であります。日本国内に目を向けると、近畿、四国、中国地方を除き国内には多数の火山が分布しています。佐賀広域消防局が管轄する佐賀県には活火山はありませんが、隣県の長崎県には平成 2 年に多数の犠牲者を出した雲仙普賢岳、熊本県には現在も活発に活動が続ける阿蘇山などがあります。

平成 2 6 年 9 月 2 7 日に発生した御嶽山噴火による災害は、死者・行方不明者 6 3 名という戦後最悪の火山災害となっており、その中でも各救助機関により多数の方々が救助されていますが、御嶽山噴火による災害内容を調査していくと、要救助者の搬送に対して多大な時間と労力を要したことがわかりました。そこで、火山噴火災害における要救助者搬送について思索することになりました。

●災害現場の性状

今回の御嶽山の火山噴火規模は死傷者が出た他の火山噴火災害と比較すると大規模とは言い難く、平成 2 年に多数の死傷者を出した長崎県の雲仙普賢岳と比較すると、火山灰の噴出量は約 1 0 0 分の 1 程度であります。しかしながら、当該災害現場には山岳特有の急峻な地形に加え、発災時より大小様々な噴石及び火山灰が大量に降り積もり、降雨の影響により泥沼化した火山灰が足場環境を悪化させることにより救助活動の大きな障害となっております。

足場環境の悪化状況




●課題

このような劣悪な足場環境の中で、要救助者搬送は人力による担架での搬送を中心に行われています。さらに急峻な地形では人力によるロープ展張を行い展張したロープを利用


して要救助者搬送を行っているのが見受けられました。

そこで、火山災害特有である大量に存在する火山灰を救助活動に活用する事ができないか。また、今回の救助活動で多大な時間と労力を費やした要救助者搬送に火山灰を活用することができないかと考えました。

要救助者搬送状況



人力展張による要救助者搬送状況




●ロープの展張

山肌にロープを展張することができれば要救助者の搬送をよりスムーズに実施することができます。しかし、ロープを展張するために必要になってくるのは強固な支点ですが、標高が高い山岳には森林限界のため、樹木が生育していません。森林限界とは標高が高くなるにつれ風雪等の影響により樹木が生育できなくなる標高のことです。ちなみに御嶽山は日本の火山としては富士山に次いで2番目の標高を誇る火山で、森林限界は約2500m付近であると言われています。そこで火山噴火災害現場に大量に存在し活動の障害となっている噴石や火山灰に着目しました。障害となった噴石と火山灰を救助活動に利用することができないかと考えたところ、火山灰を利用して土嚢を作成し、さらにフレキシブルコンテナバックに噴石や作成した土嚢を押し詰めることにより大きな重量を得ることができ支点として利用できるようになります。

●土嚢袋とフレキシブルコンテナバックについて


土嚢袋とフレキシブルコンテナバックを使用する利点については、みなさんご存知の通り、土嚢袋は市場に大量に出回っているため入手が容易で安価です。災害現場に大量に存在する火山灰を利用するので、空の土嚢袋を現場に搬送すればよく、軽量であるため隊員に負担が少ないと考えます。また、作成した土嚢は支点作成のみの利用だけではなく、足場が劣悪な箇所に配置することにより活動環境の改善を図れます。更には、現場活動終了後、資器材等の撤収時には土嚢袋を切開し火山灰を取り出すことにより土嚢袋のみ回収することが可能であるので撤収も容易であると考えます。



利点

- ・市場に大量に出回っているため入手が容易で安価。
- ・現場にある火山灰を利用するため、土嚢袋のみの搬送でよい。
- ・足場が劣悪な箇所に配置することにより、活動環境の安定化を図ることが可能となる。
- ・活動後の撤収は土嚢袋から火山灰を取り出すことにより土嚢袋のみの回収でよい。

次にフレキシブルコンテナバックですが、丈夫な化学繊維により構成されており、作成した土嚢袋のみではなく噴石も梱包することが可能です。また粉末状の物質の梱包に適しており土嚢袋が破れた際も火山灰がこぼれることはありません。フレキシブルコンテナバックの大きさについては、1 m³以上の容量がある商品も多数あり支点としての重量を得るのに最適であると考えました。フレキシブルコンテナバックも土嚢袋と同様に安価であり、軽量で折りたたみが容易であるので搬送に適しています。



利点

- ・丈夫な化学繊維により構成されており、噴石等も梱包することが出来る。
- ・粉末状の物質の梱包に適している。
- ・1 m³以上の容量がある商品も多数存在。
- ・土嚢袋の利点と同様

●火山灰の性状

火山灰とは火山岩が粉々になった細かい粒子（直径2mm以下）で降灰直後は酸性の被膜に覆われ、肺や目を刺激します。外見は火山のタイプや噴火の様態により異なりますが、多くの火山噴火災害現場には大量の噴石や火山灰が存在しています。噴石や火山灰を支点として活用するためには重量が大きくなければなりません。そこで火山灰の密度については噴火した火山のタイプや火口からの距離などで性質が異なりますが、今回は火山灰の粒子密度を2.5 g/cm³とし、間隙率を0.55と仮定して重量の計算を行いました。計算式については下記に示すとおりです。

なお、湿潤時は間隙に水分が含まれるため水の密度である1 g/cm³に間隙率を乗じた値を加算しています。計算した結果、乾燥時の火山灰密度は約1.125 g/cm³、降雨の影響を受けた時、間隙に水分が含まれた場合の湿潤時密度は約1.675 g/cm³となります。乾燥時においても水と同程度の質量であるので仮に1 m³のフレキシブルコンテナバックに押し詰めたすると乾燥時で約1.1 t、湿潤時で約1.7 tの重量を得ることができます。

○乾燥時密度

$$2.5 \times (1 - 0.55) = 1.125 \text{ g/cm}^3$$

※間隙率

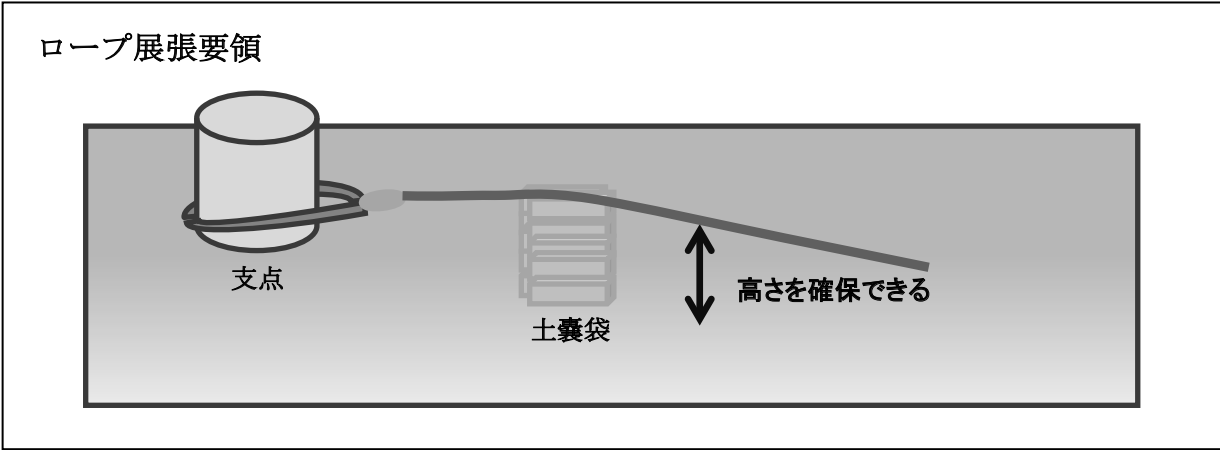
○湿潤時密度

$$2.5 \times (1 - 0.55) + 1 \times 0.55 = 1.675 \text{ g/cm}^3$$

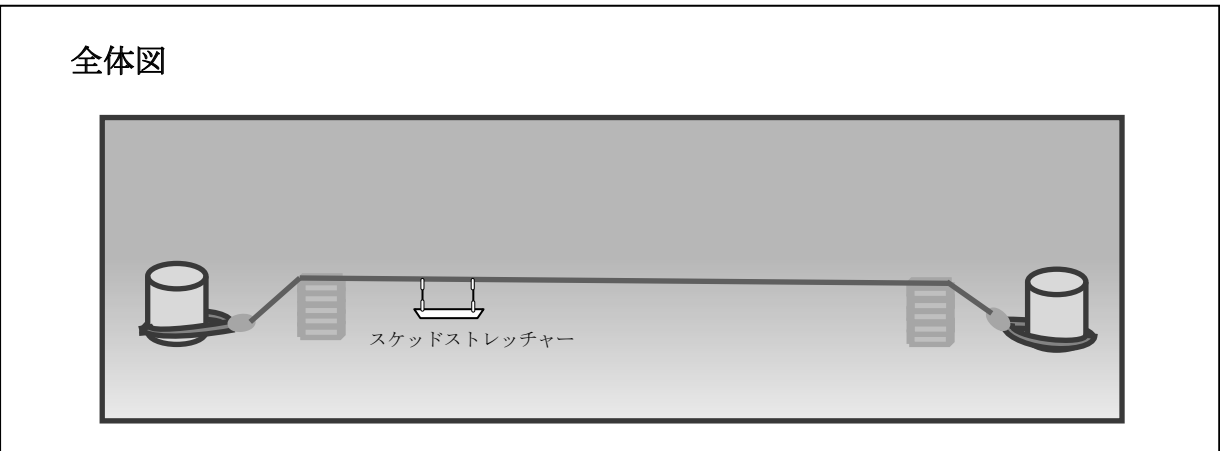
※水分量計算

●ロープ展張方法

次にロープの展張方法ですが、フレキシブルコンテナバックに噴石と土嚢を押し詰めて支点を作成します。次にロックスリングを支点に設定しロープを展張します。担架を用いた要救助者を想定すると山肌から約1 m程度の高さが必要であると考えます。しかし、高さを稼ぐためにロックスリングをフレキシブルコンテナバックの上部に設定すると不安定になり転倒する危険性が高くなります。安定性を求めてロックスリングをフレキシブルコンテナバックの下部に設定すると展張ロープが山肌に近く設定されしまうので搬送に利用することができなくなります。そこで、支点として作成したフレキシブルコンテナバックの前方に土嚢を重ねて配置します。支点が安定するようにロックスリングを下部に設定し、ロープを前方の土嚢の上を通過させて展張を行うことにより、展張ロープの高さも得ることができると考えました。



次に搬送方法ですが、展張ロープは3倍力システムにて人力により展張を行います。山岳での救助を考慮し最小限の資器材であるカラビナとプルージックコードのみでシステムを構築します。次に要救助者をスケッドストレッチャーに収容後、展張ロープにスケッドストレッチャーを設定し山肌を滑らす要領で搬送を行います。この展張ロープを要救助者搬送経路に複数設定することにより要救助者の搬送に費やす労力と時間の軽減が図れます。



●検証内容

火山灰をフレキシブルコンテナバックに約1 tを押し詰めた状態をつくるために、約1 t分のコンクリート片をフレキシブルコンテナバックに包み支点を作成。

コンクリート片による支点作成



次に作成した支点の前方約4 m付近に土嚢を2列に6段積み上げました。作成した支点の下部にロックスリングを設定後、ロープを土嚢の上を通過させて3倍力システムを構築し、隊員6名で人力によりロープ展張を実施しました。なお、前述しましたが3倍力システムは最小限の資器材を用いての活動を考慮しカラビナ及びプルージックコードのみで実施しました。約200 kgで展張することができ、展張したスタティックロープに実際に生体を収容したスケッドストレッチャーを設定し搬送を実施しました。

支点前方の土嚢積み上げ状況
※6段積み上げにて高さ約90 cm



展張ロープ設定状況



展張ロープへのスケッドストレッチャー設定状況



要救助者搬送状況



検証の結果は、まず支点の強度についてですが、約 1 t の重量で十分な強度を得ることができました。次に展張ロープの高さについては土嚢を 2 列で 6 段積み上げるにより約 9 0 cm 程度の高さとなり、スケッドストレッチャーを滑らせて搬送するには十分な高さを得ることができました。最後に要救助者の搬送については、展張ロープにも要救助者の荷重を持たせているので搬送が容易になり、展張ロープがガイドロープとしての役割を果たし、スケッドストレッチャーの牽引に隊員 2 名、要救助者の確保に隊員 1 名、計 3 名での搬送が可能であるとの検証結果を得ることができました。

●まとめ

これまで述べた方法によるロープ展張を山肌に沿って連続して設定することにより要救助者搬送を迅速に行うことが可能になります。また、要救助者の搬送のみならず資器材の搬送にも活用することができ、巨大な噴石等に挟まれた要救助者を救助するための大型の破壊器具等の搬送にも大きな力を発揮することができると考えます。この支点作成方法とロープ展張方法は現場の火山灰を利用するため、用いる資器材は空の土嚢袋とフレキシブルコンテナバック、ロックスリング、ロープ、カラビナ、プルージックコード、スコップのみで設定が可能となるため、資器材を高い標高の災害現場へ搬送する際にも、隊員の体力の温存にも繋がり、過酷な災害現場活動での一役を担うことができると思います。

現職

佐賀広域消防局 佐賀高度救助隊

職歴

平成 1 8 年 4 月	佐賀広域消防局採用
平成 1 8 年 1 2 月	佐賀広域消防局 佐賀消防署配置
平成 2 4 年 4 月	佐賀広域消防局 小城特別救助隊配置
平成 2 7 年 4 月	現職

山岳救助を想定した訓練から得た検討事項及び結果等

長崎市消防局
消防司令補 小田勝也

【はじめに】

近年、自然災害の猛威は全国的に甚大な被害を及ぼし、各地で住民の安全・安心を脅かす災害が相次いで発生しています。このたびの御嶽山の噴火により、お亡くなりなられた方、そのご家族の皆様には謹んでお悔やみを申し上げますとともに、過酷な搜索環境、いつ噴火が起こるか、火山性ガスが発生するか分からない危険な状況の中で実施された、救助隊員の命がけの救助活動に敬意を表すところであります。

【長崎市について】

本市は、九州の北西部に位置する都市で古くから外国への玄関口として発展してきた港湾都市であり、外国からの文化流入の影響や、坂の多い街並みなどから日本国内の他都市とは違った景観を保持しています。また、長崎港を取り囲むすり鉢状の地形を有し港町として情緒あふれる夜景は、モナコ、香港と並び「世界新三大夜景」に選ばれております。さらに、今年の 7 月には、晴れて「明治日本の産業革命遺産」の世界文化遺産 2 3 資産のうち、端島炭鉱（通称 軍艦島）など 8 資産が登録され長崎市民にとって非常に大きな誇りとなりました。



長崎市ホームページ掲載

【長崎県の山について】

雲仙岳は、平成 2 年 1 1 月に雲仙岳の主峰 普賢岳が噴火し、島原地方に大きな被害をもたらしたことはまだ記憶に新しいところです。今もなお活動し続ける活火山ではありますが、現在のところ、その活動も沈静し、一般の登山も可能になりました。雲仙岳には標高 1, 0 0 0 メートル前後の山が多く普賢岳山頂からは平成新山(1, 4 8 3 メートル)の異様な景観が眼前にせまり圧巻です。

当局が管轄している山系は、長崎半島から西彼杵半島にかけて標高 6 0 0 メー

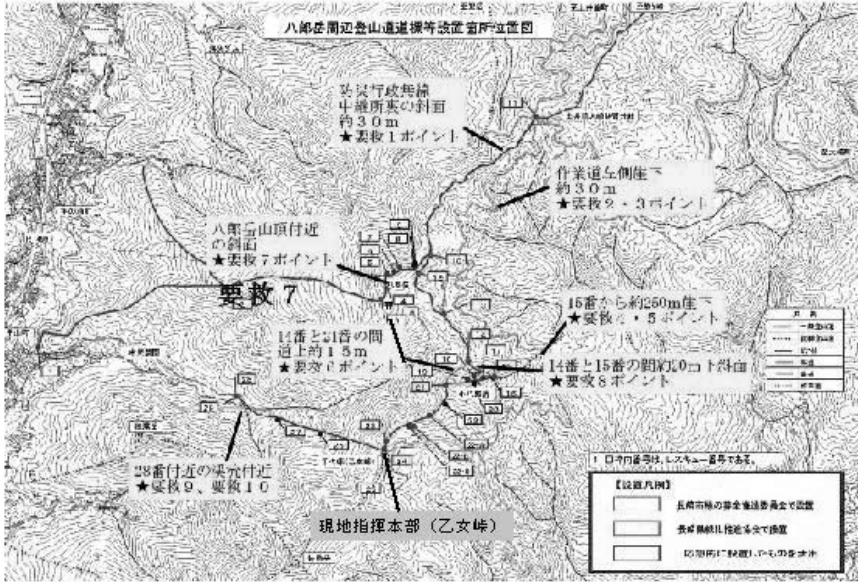
トル以下の山々が連なっており、標高590メートルの八郎岳を最高峰として、英彦山、岩屋山、峰火山、琴ノ尾岳、鳴鼓岳と日帰りで気軽に登山を楽しめる山々がほとんどであることから、当局の山岳救助における対応策は、専門的な高登山に固執するのではなく、頻度の多い低登山の救助に目を向ける必要があると思われます。



【過去の山岳救助訓練】





遭難現場での救助活動は、悪天候や夜間に及ぶこともあり、必然的に人力に頼る部分が多くなっています。そのような厳しい現場で安全で迅速な救助活動を実施するため、日々の訓練及び個々の研鑽を積み救助技術の向上を図っています。

過去における当局の山岳救助訓練としては、長崎市八郎岳とその周辺地を舞台として捜索及び搬送を主とした訓練を次のとおり実施しました。

- 1 参加機関
- 長崎市消防局、県内7消防本部、長崎海上保安部（JDR登録隊員）
- 2 隊編成
- 指揮隊、救助隊、観察員（指揮、救助、救命処置）、後方支援
- 3 主眼
- (1) 救助隊員に必要とされる知識、技術、体力の向上を図る。
- (2) 指揮隊の指揮能力の向上及び救助隊と指揮隊の連携強化を図る。
- (3) 他消防本部及び他機関との救助連携を図る。
- 4 訓練概要
- 1日目 遭難者救出訓練
- 野営訓練
- 2日目 要救助者搬送訓練
- 5 訓練現場案内図



要救助者情報	場 所	症 状
要救助者1ポイント（要救助者1名） 	現地指揮本部（乙女峠）から約2.0km離れた場所の傾斜約30m下付近の山林 	要救助者1 45歳男性、右胸部打撲痛、意識I-1（会話可能）
要救助者2、3ポイント（要救助者2名） 	現地指揮本部（乙女峠）から約1.7km離れた林道崖下約30m下 	要救助者2 20歳男性、腰部打撲痛、意識I-1（会話可能） 要救助者3 50歳男性、両側大腿部痛、意識I-1（会話可能）
要救助者4、5ポイント（要救助者2名） 	小八郎岳中腹の急斜面約250m下（高低差約110m） 	要救助者4 60歳男性、腹部打撲痛、意識I-1（会話可能） 要救助者5 35歳男性、右肩痛、右足首痛、意識正常、呼吸正常、脈拍正常
要救助者6ポイント（要救助者1名） 	現地指揮本部（乙女峠）から約0.7km離れた登山道の崖上約20m	要救助者6 48歳男性、腰部痛、意識I-1（会話可能）

要救助者 7 ポイント（要救助者 1 名） 	八郎岳山頂急斜面約 20 m 下付近 	要救助者 7 38 歳男性、頭部打撲
要救助者 8 ポイント（要救助者 1 名） 	小八郎岳中腹の登山道傾斜 20 m 下 	要救助者 8 53 歳男性、腰部打撲痛、意識正常
要救助者 9、10 ポイント（要救助者 2 名）	現場指揮本部から約 1 km 離れた平山町市民農園付近登山道登り口付近	要救助者 9 18 歳男性、右背部打撲痛、意識 I－1（会話可能）
		要救助者 10 65 歳男性、意識 I－1（不穩）

【訓練から得た検討事項及び結果等】

山岳救助訓練は想像を超える過酷な活動で、救出にも時間を要することとなりました。即日完結型の訓練に止まらず、1 日目はビバークしたとの想定で、I R T 訓練を除いては、当局及び関係機関で初めての試みでした。各隊は情報収集を積極的に行い、登りながら登山道を探索し現場まで急行することを余儀なくされました。

また、当訓練の指揮中隊長が山岳救助の基本として示した語句が「刺身(3 さ、4 し、3 み)」です。登山 3 割、搜索救出 4 割、搬送下山 3 割というペース配分を語呂合わせしたもので、消防職員は登山開始から持ち前の脚力を生かし意気込むが、到着し、いざ救助の時には息切れして動けないというのも事実の話しで、気力・体力とも 3・4・3 の割合で活動するよう指示したものです。



1 現場環境に対応した装備について
本訓練は、標高 600 メートル付近で実施され天候にも恵まれましたが、御嶽山噴火災害のような標高 3,000 メートルを超える現場活動は、通常の登山でも専門的な知識、体力が必要とされます。現場が噴火災害であれば、火山灰や粉塵等を吸い込まないよう防塵マスク等を装着しての活動が予想されるうえ、火山性ガス（硫化水素、亜硫酸ガス等）の噴出も懸念され通常の山岳救助だけでなく、C 災害の要素も含んでおり、防毒マスクや検知資機材も必要になってきます。低酸素のうえ防毒マスクを装着し、足場の悪い山道を何度も登り下りするため隊員の疲労も相当なものと思われます。

2 個人装備について
通常の救助服では汗を吸収すると乾きにくく、冬季及び高山では低体温症の危険がある為、速乾性のインナーやポリエステル製のシャツが適しており、靴に関しても編み上げ靴は防水性に乏しく安全性はあるものの操作性に難があり長時間の活動では防水性の高い登山靴にスパッツ等が活動には適していると思われます。

3 メンタルヘルスサポート体制の確立について
救助活動に伴い悲慘な状況に直面した隊員や再噴火の危険な状況から回避できない場所での活動を余儀なくされた隊員が受ける強いストレスを解消するため、メンタルヘルスサポート体制を確立する必要があると考えます。
また、天候不良等により活動中止を余儀なくされ十分な活動ができないまま帰隊した隊員の精神的ケアも同様と思われます。

【要救助者の特徴】

- 1 近年、全国的な山岳救助における要救助者の特徴として、次のような傾向があり、登山者への広報活動の実施や案内図及びレスキューポイントの設置等、ソフト面の充実も必要である。
- (1) 自分の体力に適した計画が出来ていない登山者が多い。
 - (2) 要救助者の多くが中高年層の登山者である。
 - (3) 疲労が原因による下山中の転倒事故が増加している。

- (4) 知識・技術不足による遭難者が多い。
- (5) 山の怖さを認識しておらずにレジャー感覚での登山者が多い。
- (6) 単独での登山により通報や発見が遅れる。
- (7) 服装や装備が不十分で体調不良に陥る。

【おわりに】

当局の山岳救助事案は少なくはありますが、山岳救助の搜索・搬送といった活動は、隊員個々の基礎体力と不撓不屈の精神力が要求されるのは言うまでもなく、それに加え自分の身を守る知識・知恵を絞り出す力を身に付けることも必要です。

先輩から受け継いだ知識や技術を生かした活動を行うことや資機材の点検及び手入りを地道に行うこと、日頃からの積み重ねやチームワークなど、当たり前のことこそが過酷な活動や終わりの見えない困難な現場に打ち勝つ術ではないのでしょうか。オレンジの救助服を脱ぎ、防水・速乾性の有したウェアを羽織るのに抵抗が無いわけありませんが、「すべては要救助者のために」我々は準備しておかなければなりません。

現職

長崎市中心消防署 警防1課 救急救助係 高度救助隊 小隊長

職歴

平成 7 年 4 月 長崎市消防局採用
平成 12 年 10 月 長崎市南消防署 特別救助小隊
平成 18 年 10 月 長崎市北消防署 特別救助小隊
平成 25 年 4 月 現職

山岳救助事案を想定した効率的な救助活動について

長崎市消防局
消防司令補 永田直也

1 はじめに

長崎市消防局は、長崎市及び周辺受託2か町を含めた管内に1消防本部、3消防署、19出張所等を配置し、管轄人口約50万人の消防行政に携わっています。

また、「坂のまち長崎」と言われており、平地に乏しく周囲を山で囲まれ、市街地の大部分は斜面地に家屋が密集し、山腹まで階段が展開された町並みが特徴の一つであります。

最近では端島、通称軍艦島などが明治日本の産業革命遺産として世界遺産登録され、毎年国内外問わず多くの観光客が訪れています。

長崎市内には、標高1000mを超える山はなく、標高500m級の山が多く点在しているため、気軽に山登りを楽しむ人達も少なくありません。そのため、不十分な装備で入山する登山者も見受けられます。

長崎市とその近郊の山						
山名	八郎岳	岩屋山	琴の尾岳	普賢岳	烽火山	稲佐山
標高(m)	590	475	451	439	426	332

2 山岳踏破訓練の実施

地震等により周辺道路が寸断され車両乗り入れが困難との想定で、隊員の技術向上及び過酷な環境下での対応力向上を図るため訓練を実施しています。

各小隊毎に災害救助資機材、水、食料等をリュックサック及び背負子に隊員一人当たり約30キロになるように振り分け、過酷な環境を想定して、猛暑の中（最高気温33度）、高低差約450m、踏破距離約9キロを資機材搬送しながら約4時間で踏破し、自分の体力・気力の限界に挑戦しました。



また、地震発生により崖から転落した要救助者を検索発見し、応急処置を実施した後に山中の木を伐採し、ロープや救助服を活用して作成した担架に収容して、約1キロに及ぶ山道の担架搬送訓練を実施しました。活動隊員の活動ローテーションを疲れの前行うことが長距離搬送時には必要であると再認識しました。



要救助者搬送時における担架搬送方法についても腕のみに荷重がかからない工夫も検討しました。



オープンスリング

ライフベルト

救助服（上着）

オープンスリングによる設定については、設定は容易であるが、スリングの幅が狭いため、肩に食い込み長時間の搬送には不向きでありました。

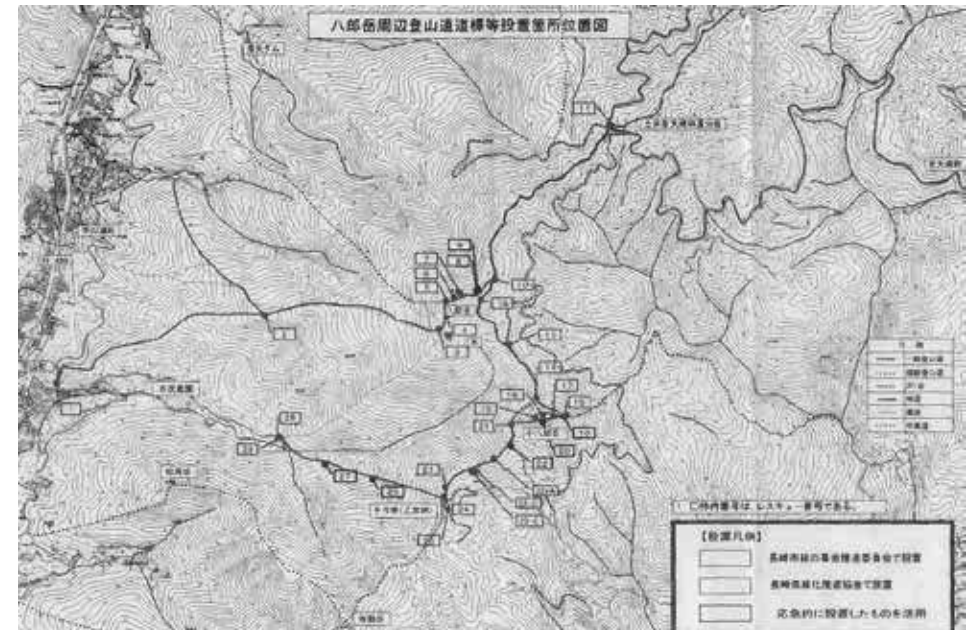
ライフベルトによる設定では、オープンスリングよりも肩への負担は軽減されますが、肩に掛けた場合には短く、窮屈な感じがありました。

救助服で設定した場合には、肩への負担は一番少なく感じましたが、長時間搬送による強度面及び上着を脱ぐことによる安全管理面に不安を感じました。

これらの搬送方法は、腕への負担の軽減には有効ですが、隊員が転倒した場合の要救助者への影響についても考慮する必要があります。

3 レスキューポイント及びヘリポイントの設置

長崎市にある八郎岳には、平成21年に発生した遭難事故を受け、諫早市多良岳にならってレスキューポイントが設置され、登山者の遭難時の位置確認に活用されています。



長崎市内には、八郎岳と同様に登山を楽しむ山々があるため、遭難者の位置情報を得るために他の山にもレスキューポイントの設置が必要であると思われます。また、レスキューポイントと合わせ、航空隊員や救助隊員がホイス等で進入可能な場所（樹木等が障害とならない）をヘリポイントとし、新たにヘリポイントを設置し、航空隊員との連携を強化する必要があります。

また、ヘリポイントには発煙筒を設置するなどして、遭難場所をより確実に救助ヘリや救助隊へ知らせる手段にすると有効であると考えられます。

現在、長崎市内では八郎岳にレスキューポイントが設置されているのみですので、遭難者救出をスムーズに実施するため、今後長崎県防災航空隊と合同でヘリポイントを検索し、設置していく必要があると思います。

また、現場活動に活用するためには、長崎県防災航空隊との合同訓練を定期的に行う必要があり、救助隊員のみならず、救急救命士のヘリによる現場投入訓練を実施することが必要であります。



4 長崎県防災航空隊との合同訓練の実施

山岳救助事案において搬送困難で時間を要する場合や滑落等の二次災害の恐れがある場合には、防災航空隊との連携した活動が必要です。

地上隊として効率的な活動を実施するためには防災航空隊との訓練は不可欠であります。

(1) 防災航空隊員による機体及び資機材の説明



(2) 無線交信要領

地上隊から無線による情報提供及び消防無線との通信要領の違いを確認。

(3) ヘリの離着陸時の誘導要領



(4) 航空隊が通常使用している担架や縛着資機材の取扱訓練



(5) 担架揚収までの誘導ロープ操作要領



(6) バケット給水訓練



5 山岳救助における指揮隊の強化

長崎市消防局管内の山は、高いものでも標高500m級でありビバークが想定される活動は、ほとんど考えられないため、特定の救助隊を山岳救助隊と指定するのではなく、山岳救助指揮支援隊員を指名し、山岳救助事案に対応することがよいのではないかと考察します。

山岳救助事案や遭難事案が発生した場合は、長時間の活動が考えられ、現場に確実に迅速に到着することが重要であると考えます。携帯電話の普及により山岳での遭難事故の場合、携帯電話での通報が多数をしめることが想定されます。そこで、日ごろ近隣の山々の登山経験が豊富な職員を山岳救助指揮支援隊員として指名し、山岳救助事案が発生した場合には、山岳救助指揮支援隊員が当務であれば、その配属されている小隊を応援出動させ、非番であれば管轄指揮隊に招集して、通報内容をもとに現場までのルート選定等の支援を実施すれば、現場到着をよりスムーズに行えるのではないかと思います。

また、消防本部の管轄区域のみでなく、管轄区域を越えた県内の山岳においてもそのような隊員の指名があれば、長崎県防災航空隊ともさらに連携が取れた活動ができるのではないかと考えられます。

6 登山装備の充実

山岳捜索時における隊員の負担を軽減させるためには、装備の充実が必要です。トレッキングシューズ、ザック、ストック、コンパスなどの基本装備の救助隊への配備も効率的な活動に必要であると思います。

活動は長時間におよぶことが予想されるため要救助者発見までの負担は極力軽減させるべきであると思われます。

7 山岳救助現場におけるドローンの活用

警視庁の特殊救助隊が災害時の情報収集用にドローンを導入しています。実災害での活用事例もあり、消防の救助活動においてもドローンの活用は有効で、各消防本部においてもドローンの導入が検討されています。

山岳救助現場では、要救助者の情報収集や支援物資の搬送などに活用することが考えられます。また、現在、ブリッジ線を展張する場合、救命索発射銃によりリードロープの設定を行っているがドローンを活用すれば意図した場所にリードロープを渡す

ことができ、そのような活用方法も考えられます。

8 G P Sを活用した捜索救助活動

現在、災害出動時における車両の部署位置は、動態表示システムにより各車両の走行位置や停車位置を確認することができます。

しかし、山岳救助活動では各小隊は山中での活動となるため各小隊の活動ポイントを把握するのは困難であります。

各小隊の活動場所を特定するためにG P S機能を搭載した携帯無線機を活用し、山岳地帯における各小隊の活動場所を特定できれば、指揮隊からの捜索場所の指示なども明確にでき効率的な捜索活動を行うことができます。

9 終わりに

長崎市内においては、標高5 0 0 m級の山が多いため、救助活動に際してもビバークを想定した活動は、ほとんど考えられておりません。

しかし、長崎県内や九州地区において御嶽山噴火災害のような事故が発生することもあります。平成3年6月3日には、雲仙普賢岳で火砕流が発生し甚大な被害をもたらしました。また、熊本県阿蘇山においても火山噴火による被害が発生することもあります。

このような災害に対応するためにも日ごろからの知識の習得をするとともに県の枠を越えた合同訓練を実施する必要があると考えられます。

救助隊員として、どのような災害にも立ち向かえる知識・技術・体力の向上に今後とも努めていきたいと思います。

現職

長崎市中心消防署 警防1課 救急救助係 高度救助隊 小隊長

職歴

平成14年 4月 採用
平成17年10月 中央消防署 特別救助小隊
平成22年 1月 国際消防救助隊員登録
平成22年 4月 南消防署 特別救助小隊
平成27年 4月 現職



長崎市中心消防局マスコット
「消太くん」

山岳救助を想定した訓練から得た検討事項及び結果

長崎市中心消防局
消防司令補 岩本哲治

1 はじめに

近年は、健康志向と百名山ブームもあり中高年を中心としたハイキングや一般登山系の事故が増える等、遭難事故が多様化している。急峻な岩稜や雪渓よりも一見何でもない一般山道や稜線での事故が多く、また単独事故が増えてきているため、要救助者の搬送が救出活動のほとんどを占めることになる。

また火山活動により全国各地で火山噴火が起きている。長崎県内では、平成2年雲仙普賢岳の噴火により近隣の消防本部が応援活動を実施した。昨年9月には御嶽山で登山者が巻き込まれる事案や、今年6月には口永良部島の新岳の噴火など予期せぬ災害事案が多々発生している。

長崎市内においては、1, 0 0 0 mに満たない山でハイキング登山系での事故が予想される。

2 山岳救助想定訓練事例

(1) 平成22年9月4日、地震発生により山岳地帯に要救助者が多数取り残されているとの想定のもと、長崎県民の森において山岳踏破訓練及び救助、要救助者搬送訓練並びに長崎県防災ヘリとの合同救助訓練を実施した。



山岳踏破訓練



要救助者搬送訓練



防災ヘリ合同訓練

(2) 平成23年10月4日から5日の2日間にわたり、長崎市中心八郎岳において県下7消防本部及び長崎海上保安部が参加し訓練を実施した。

ア 訓練目的

- (ア) 救助隊員に必要とされる知識、技術、体力の向上を図る。
- (イ) 指揮隊の指揮能力の向上及び救助隊と指揮隊の連携強化を図る。
- (ウ) 他消防本部等との救助活動連携を図る

イ 参加機関

- (ア) 佐世保市消防局 (4名)

- (イ) 県央地域広域市町村圏組合消防本部（４名）
- (ウ) 島原地域広域市町村圏組合消防本部（４名）
- (エ) 松浦市消防本部（４名）
- (オ) 平戸市消防本部（２名）
- (カ) 壱岐市消防本部（１名）
- (キ) 長崎海上保安部（４名）
- (ク) 長崎市消防局（３４名）

計５７名

ウ 隊編成等

- (ア) 指揮隊（７名）
- (イ) 救助隊２個中隊４小隊
（中隊長２名、中隊長補助２名、各小隊８名）
- (ウ) 監察員（３名）
- (エ) 後方支援隊（１１名）

エ 訓練内容

(ア) 遭難者救出救助訓練

- a 日時 １０月４日１０時３０分～１７時００分
- b 場所 八郎岳、小八郎岳及び乙女峠周辺地
- c 想定

『台風接近の中の八郎岳に小型航空機が墜落し、乗客及び乗組員１０名が遭難したもの。また、折からの大雨により周辺道路はがけ崩れ等により道路が寸断され車両の乗り入れが困難な状況である。』

長崎市消防局は、各署から指揮隊員を集め指揮隊を編成、救助隊は３署の特別救助小隊及び国際消防救助隊で捜索救助隊員を編成するとともに、県内消防本部への救助隊の派遣要請を行う。』



チームビルディング



情報収集、活動指示



進入要領



救出活動



ロープ設定要領



搬送活動

(イ) 野営訓練

- a 日時 １０月４日１８時００分～５日５時００分
- b 場所 長崎三和少年交流センター



訓練検証

(ウ) 要救助者山岳搬送訓練

- a 日時 １０月５日６時００分～１１時３０分
- b 場所 八郎岳中腹から市民の森
- c 想定

『滑落した数名の要救助者は先遣隊により既に確保されていたが、崖崩れ、道路寸断等により夜間搬送が困難となったことから、山岳

部で野営し、要請していた後発隊に翌朝引継ぎ山岳部を担架搬送する必要がある。また、捜索活動を行っていた救助隊員3名も熱中症などにより歩行不能となり、後発隊の到着を待っている状況である。』

d 搬送ルート（約6km）

八郎岳中腹→熊ヶ峰別れ→戸町岳別れ→烏帽子岩広場→烏帽子岩→市民の森「森林館」



先遣隊からの引継ぎ



要救助者観察



要救助者搬送



ケット給水訓練等を行っている。今後も定期的に連携訓練を実施し、ヘリでしか現場に赴けない想定で救助隊員、救助資器材を投入する訓練想定を行うことを今後の訓練課題とすることとなった。

(4) 山岳事案における救助の重点は搬送技術といえる。近年は、消防防災ヘリコプターとの連携による救助活動が普及してきたが、森林地帯の現場や天候不良時はヘリによる救助活動は困難である。限られた資器材と自然物を利用して強固な支点・支持物を構築し、要救助者にストレスを与えない担架、縛帯等の資器材を選定して、救助ロープ等を活用しながら搬送救助する技術が必要となる。

4 最後に

長崎市消防局において、山岳救助事故は救助件数の中でも少数ではあるが、その1件の活動は時間と体力を要し、救助活動に困難を来すことが予想される。来年には「山の日」が制定され、更なる登山ブームにより初心者や軽装での登山者、知識・技術のない登山者が増加し事故が多発することも考えられる。当局は更なる警備体制と事故対応への準備が求められるため、今後も訓練を実施するとともに管内情勢把握に努めていきたい。

現職

長崎市中心消防署 警防2課 救急救助係 高度救助隊 小隊長

職歴

平成14年4月 長崎市消防局採用
平成18年4月 長崎市南消防署特別救助小隊
平成23年4月 国際消防救助隊員登録
平成24年4月 長崎市北消防署特別救助小隊
平成27年4月 現職

3 検討事項及び結果

- (1) 山岳救助事故は、都市型救助事故とは異なり、入山から要救助者接触までに時間を要し、また山の特性や天候等の情報、自己完結用装備と山の技術、そして体力が必要不可欠となる。一度は自ら山を歩き、その山の特性を捉えるとともに、耐暑・耐寒訓練の必要性を実感した。
- (2) 活動においては、レスキューポイントがない山岳での位置情報の入手方法・手段等の課題や、無線不感地帯では活動隊との情報の共有、活動状況の進捗状況が確認できないことなどが考えられる。今回の訓練では、中継員を配置することにより対応するなど良かった点も挙げられた。今後はGPS機器又はGPS機能付携帯電話、ドローンを活用した方法も有効であるとする。
- (3) 長崎県防災航空隊との合同訓練は年に数回実施し、無線交信要領、ヘリ離着陸時の誘導要領、要救助者縛着、引継ぎ要領、林野火災を想定したバ



開催事務局

消防庁国民保護・防災部参事官付
参事官補佐 新村 満弘
救助係長 石川 貴大
救助係 若田部 靖
救助係 峰松 智也

