

記録集



目 次

【記録集】

■ 開催要領	1
■ プログラム	2
1 開会あいさつ	3
岡崎 浩巳（消防庁長官）	
2 講演	5
「東日本大震災の教訓と研究最前線」	
今村 文彦（東北大学災害科学国際研究所 副所長・教授）	
3 特別報告	
①「『国道253号八箇峠トンネル内爆発事故』の対応について」	25
小沢 尚史（南魚沼市消防本部 警防課警防係長）	
②「八箇峠トンネル内爆発事故における救助活動報告」	43
本間 勝嘉（新潟市消防局 特別高度救助隊統括隊長）	
4 事例研究発表	
（1）「被災地消防本部の対応状況」	57
菊池 貴之（釜石大槌地区行政事務組合消防本部）	
（2）「関越自動車道高速バス事故における救助活動」	63
柴山 太郎（高崎市等広域消防局）	
（3）「崩落現場での活動の安全性（瓦礫の中での救助で学んだこと）」	70
村山 崇（東京消防庁）	
（4）「大規模災害時の有機的な搜索及び救助活動の考察」	77
中川 勝太（静岡市消防局）	
（5）「車両の絡む水難救助事案について」	83
小林 朋和（名古屋市消防局）	
（6）「～レスキューネットワーク～」	95
澤 健一郎（大阪市消防局）	
5 総合討論	102
「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」	
久保田 真吾（コメンテーター：消防庁消防大学校教務部助教授）	
松永 陽一（司会：消防庁国民保護・防災部参事官補佐）	
6 閉会あいさつ	111
是澤 優（消防庁国民保護・防災部 参事官）	

【参 考】各消防本部事例集

1	進化する現場に立ち向かう！	114
	塚原 厚（茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部）	
2	共同住宅新築工事現場の地下ピットにおける酸欠事故について	118
	根津 宏明（東京消防庁（武蔵野消防署））	
3	コンクリート骨材層における生き埋め事故について	123
	伊藤 正明（東京消防庁（練馬消防署））	
4	救命率向上を目指した救助活動の取り組みについて	127
	早川 圭一（川崎市消防局東北大学）	
5	ウォーターカッターを活用した効果的なブリーチングの検証について	134
	長瀬 智広（川崎市消防局臨港消防署）	
6	発展してきた川崎の救助体制について	146
	上原 邦夫（川崎市消防局）	
7	他機関との連携 ―72 時間―	152
	木戸 光春（嶺北消防組合消防本部）	
8	ゲリラ豪雨による土砂災害救助活動	159
	前田 光良（可茂消防事務組合）	
9	映像伝送装置を活用した指揮支援体制の確立	162
	滝 憲治（大阪市消防局）	
10	災害からの教訓 「～未来へつなぐ、防災教育」	168
	山本 貴勇（枚方寝屋川消防組合消防本部）	
11	災害時における航空隊と地上部隊の連携に関する一方策について	174
	中川 聡（兵庫県消防防災航空隊）	
12	緊急消防援助隊活動時における消防防災ヘリを活用した 「機動情報収集（救助）部隊」の確立について	183
	井戸上 浩晃（中和広域消防組合消防本部）	
13	私は救急救助救命士～過去の教訓から辿り着いたもの～	190
	戸塚 勝彦（鳥取県西部広域行政管理組合消防局）	
14	豪雨災害に備えるために	198
	森永 竜矢（岡山市消防局）	
15	大規模火災における、有効消火戦術	204
	新谷 将洋（今治市消防本部）	
16	大規模災害時における今後の救助体制のあり方について	215
	高岡 健作（福岡市消防局）	
17	地中音響探知機デルサーLD3 の性能確認及び有効な検索法の考察	220
	和田 洋平（北九州市消防局）	
18	必ず来る大規模災害でより多くの命を救うために	227
	西山 功輔（佐賀広域消防局）	

第15回全国消防救助シンポジウム概要

1 目的

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

2 日時

平成24年12月14日（金） 10時30分から16時00分まで

3 会場

東京都千代田区日比谷公園1－3 「日比谷公会堂」

4 テーマ

次なる大規模災害に立ち向かうために

～これまでの災害から学び、発展した我が国の救助活動～

《趣 旨》

近年、東日本大震災などの大規模自然災害に加え、関越自動車道高速バスによる事故等の交通事故の頻発、岡山県倉敷市トンネル崩落事故、新潟県南魚沼市のトンネル爆発事故などの複雑多様化した大規模な災害が発生しており、消防が果たす救助活動に対する期待は増大している。

このような様々な救助事案に適切に対処するための救助技術の向上等を図るため、近年の実災害から学んで発展させてきた救助技術について共有化を図り、全国の救助隊が一丸となって次なる大規模災害に立ち向かうための機会とする。

5 参加対象者

各消防本部救助隊員、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 15 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 岡崎 浩巳

II 講演 (10:35~11:25)

「東日本大震災の教訓と研究最前線」

東北大学災害科学国際研究所 副所長・教授 今村 文彦 氏

III 特別報告 (11:25~12:15)

①「『国道253号八箇峠トンネル内爆発事故』の対応について」

南魚沼市消防本部 警防課警防係長 小沢 尚史 氏

②「八箇峠トンネル内爆発事故における救助活動報告」

新潟市消防局 特別高度救助隊統括隊長 本間 勝嘉 氏

----- 休憩 (12:15~13:15) -----

IV 事例研究発表 (13:15~15:15)

※発表順

消防本部名	氏名	演題
釜石大槌地区 行政事務組合消防本部	菊池 貴之	被災地消防本部の対応状況
高崎市等広域消防局	柴山 太郎	関越自動車道高速バス事故における救助活動
東京消防庁	村山 崇	崩落現場での活動の安全性 (瓦礫の中での救助で学んだこと)
静岡市消防局	中川 勝太	大規模災害時の有機的な搜索及び救助活動の 考察
名古屋市消防局	小林 朋和	車両の絡む水難救助事案について
大阪市消防局	澤 健一郎	～レスキューネットワーク～

----- 休憩 (15:15~15:25) -----

V 総合討論 (15:25~15:50)

「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」

コメンテーター：消防庁消防大学校教務部 助教授 久保田 真吾

司会：消防庁国民保護・防災部 参事官補佐 松永 陽一

VI 閉会 (15:50~16:00)

あいさつ 消防庁国民保護・防災部 参事官 是澤 優

開会のあいさつ

消防庁長官 岡崎 浩巳

皆さんおはようございます。消防庁長官の岡崎と申します。第15回の全国消防救助シンポジウムの開催に当たりまして、一言ごあいさつを申し上げます。本日は、全国各地から2000名を超える多数の消防関係機関の皆さまをお迎えして、このシンポジウムを盛大に開催できますことを、主催者を代表して心から感謝申し上げます。ありがとうございます。

本年は、後ほど発表があります新潟県南魚沼市のトンネル内爆発事故、あるいは関越自動車道の高速バスによる事故、さらに、つい最近ですが、中央自動車道笹子トンネル崩落事故など、長時間に及ぶ非常に困難な救助事案が多数発生したところです。そのような救助事案に対して、救助隊員の皆さまを中心として適切に対応していただき、国民の皆さまからの期待に応えていただきました。隊員の皆さまにあらためて御礼を申し上げます。

その一方で、岩手県花巻市における防災航空隊の水難救助訓練中の事故、そして兵庫県姫路市における日本触媒姫路製造所爆発火災において、消防職員が殉職をするという誠に痛ましい事故が発生しました。今後、このような事故が絶対に起きないように、さらなる安全管理を徹底していただきますようお願い申し上げます。

我が国では、今日、南海トラフの巨大地震、首都直下地震等の大規模災害への備えを充実することが急務になっております。消防庁においても、東日本大震災の教訓などを踏まえつつ、緊急消防援助隊に対する車両、資機材の充実を図り、さらなる救助体制の強化に努めてまいります。

また、現在、消防・救助技術の高度化等検討会において、NBC（Nuclear・Biological・Chemical）災害に関する消防救助活動の在り方について、検討を重ねているところです。消防関係機関の皆さまにおかれましては、今後とも当庁の救助行政へのご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

本日のシンポジウムは、「次なる大規模災害に立ち向かうために～これまでの災害から学び、発展した我が国の救助活動～」というテーマです。近年の実災害で直面した課題、そしてそこから得た教訓や、その後の救助技術の改善などについて、皆さまと一緒に検討を深めることにより、我が国の救助体制のさらなる発展に寄与することを期待しております。

最後に、全国の消防関係機関のますますのご発展と、関係各位のご健勝を祈念しまして、私からのあいさついたします。ありがとうございました。今日はよろしくお願い申し上げます。



講演

講演

講師紹介

1 演題

「東日本大震災の教訓と研究最前線」

2 講師

東北大学災害科学国際研究所

副所長・教授 いま むら ふみ ひこ
 今 村 文 彦 氏



3 経歴

平成 元年 4月～ 東北大学工学部土木工学科助手
平成 3年 1月～ 東北大学工学部災害制御研究センター講師
平成 4年12月～ 東北大学工学部災害制御研究センター助教授
平成 5年 8月～ アジア工科大学院助教授（2年間）
平成 9年 6月～ 京都大学防災研究所巨大災害研究センター
 客員助教授（併任、3年間）
平成10年 4月～ 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター
 助教授に配置転換
平成12年 4月～ 海洋科学技術研究センター客員研究員
平成12年 8月～ 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター
 教授
平成22年 4月～ 附属災害制御研究センター長
平成24年 4月～ 現職

津波に関する過去の歴史記録、被害実態調査、避難行動調査などに加え、数値シミュレーションによる予測手法の開発・避難行動モデルなどの検討を行っている。東日本大震災では、津波メカニズムの解明、被害実態・教訓の調査研究に加え、記録を残すプロジェクト（みちのく震録伝、NHK 証言アーカイブ）などの支援を行っている。

4 出身地

山梨県甲斐市

講演録
「東日本大震災の教訓と研究最前線」

東北大学災害科学国際研究所 副所長・教授

今村 文彦 氏

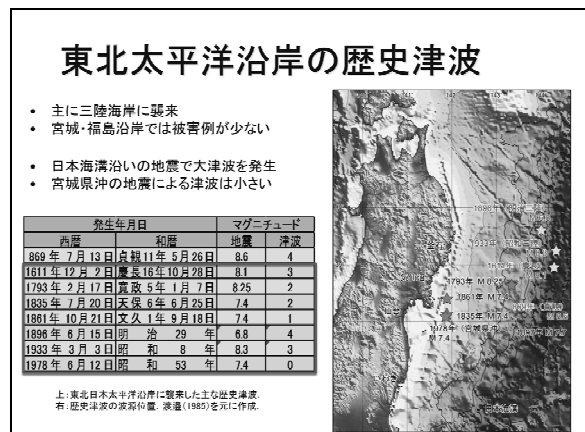
皆さんおはようございます。紹介いただきました東北大学の今村です。本日は、貴重なお時間をいただき、昨年の東日本大震災、特に津波の実態、また、そこからの教訓、最近の研究最前線をご紹介させていただきたいと思います。

1 東北地方太平洋沖地震および津波について

まず、今回の東北地方の地震・津波です。このような地震、または自然災害は、必ずサイクルがあります。過去起きたことは将来も起きるということです。そのため、われわれはこの東北地方で何をやってきたのか。震災前には、例えば過去の地震・津波の歴史的な発生の状況を調べて、その間隔、また規模を調べていました。

例えば、この表は過去 400 年、1600 年以降、この東北地方太平洋沖で地震が起き、また、津波が起きていた実態です。唯一、平安の末期の貞観という時代にありましたが、このように古くなると、なかなか古文書でも調べられないという状況でした。

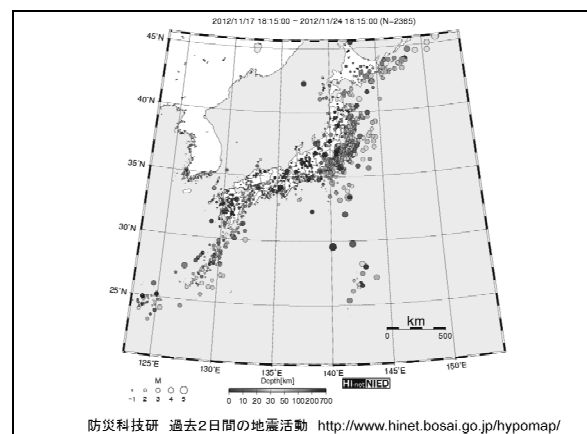
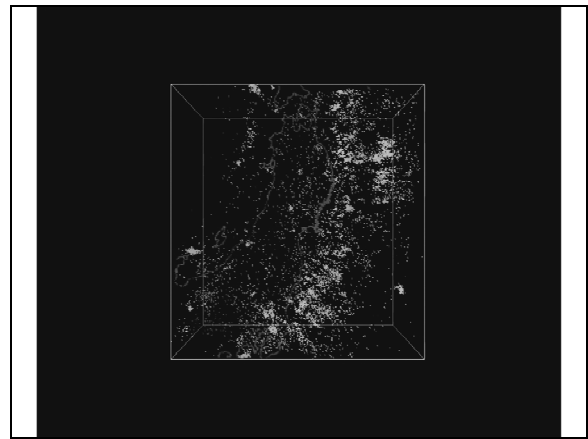
これが仙台三陸沿岸です。皆さまご存じのとおり、太平洋沖において、ここでは海洋プレートが毎日少しずつ沈み込んでいて、地震を起こす、また、津波を発生させるひずみエネルギーがありました。このような状況、このようなデータを基にわれわれは評価をし、いつ、どのぐらいの規模の地震・津波が来るのか調査をしていました。



それに加えて、現在、どこで地震が起きても、その発生の場所が分かります。これは震災の前の状況ですが、東京、仙台、下北半島、いわゆる東日本全体での太平洋沖のどのようなところで地震が起きたのかを示しています。過去20年の地震の状況です。今思えば、このようなところで地震活動が少なかったということです。しかし、基本的には海側で地震が多く、また、内陸側で少ない傾向がみれます。つまり海洋プレートで、この沈み込み帯で地震が起こっていることがご理解いただけるかと思います。

さらに、このデータを少し違う角度から見てみると、今言った太平洋プレートが沈み込み、その境界で地震が多発しているということが分かっていたかと思いますが。これは過去のデータですが、今後も地球自体が大きく変わらない限り、東日本だけでなく、西日本、日本全体でこのような状況であるということをあらためて見ていただきたいと思います。

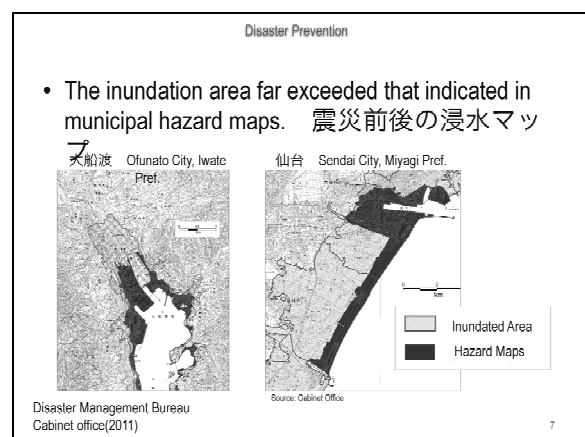
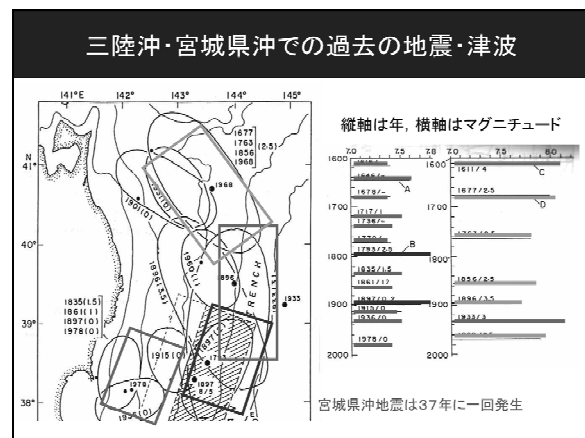
震災後の地震活動を見ていただくと、このようになります。余震活動、つまり1回の地震でひずみエネルギーが全て解放できないので、東側で非常に多く、西側は比較的少ないわけですが、例えば沖縄、小笠原半島というようなところでも活動が見られると思っています。



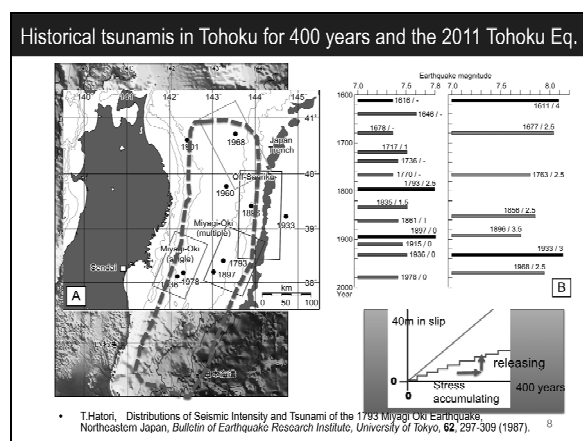
さらに、さまざまな過去のデータを見ると、例えば400年間でこのようなエリアで、地震・津波が起きているという状況が分かります。これは西日本でも同様です。ただし、場所によって個性があります。例えば緑のところは過去5回、つまり80年に1回の地震ですが、しかし、すぐ隣は1611年、1933年と300年間あいて、大きな地震が発生する。間隔があくと、それだけひずみエネルギーが蓄積されるという状況も見えていただけるかと思います。われわれは、この東北地方で一番ターゲットに置いていたのが、この宮城県沖地震で、過去これだけの地震が頻発していました。そのために震災前も、30年以内に99%、必ず起きるので、皆さんと一緒に防災、予防をしていたわけです。

青の領域を連動地震と呼びますが、時々それが一緒になって、マグニチュード8.2などの大きな地震が起きる場合もあります。しかし、今回の規模はそれをはるかに上回ってしまったということになります。

震災前の状況では、過去400年に起きた地震によって、このようなハザードマップ、または浸水マップを作っていました。しかし、今回の3.11、マグニチュード9という地震による津波の規模は、大きく影響範囲を変えていたということになります。

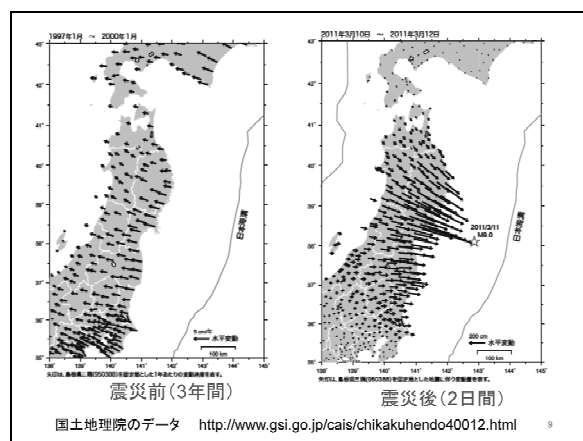


われわれは過去に基づいた地震・津波の評価をしています。今回はそれだけでは足りないことが分かりました。将来に向かった最大クラスの地震、または津波の評価をあらためてしているところです。過去、三陸沖では地震・津波が多発していました。しかし、このような幾つかに分かれていましたが、今回は広範囲で、しかも南側にも拡大、連動したということでした。そのため、例えば仙台湾、福島にも地震、または津波がダイレクトに影響してしまったということです。



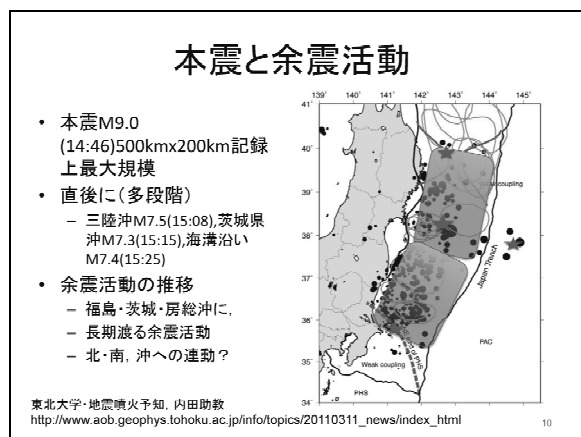
さて、先ほど見ていただいたプレートの沈み込みですが、あらためて震災前、3年間で蓄積されたプレートからの押している状況を見たものがこちらです。矢印でこれが約数センチというレベルですが、太平洋プレートが押しているので、日本列島は縮んでいるという状況があります。これが3年間のデータです。これが100年や200年、今回は恐らく400年、または1000年間たまっていたものが一気に解放されたというのが今回の巨大地震です。

その状況を示したのがこちらです。全てGPSで正確にわれわれの位置を調べることによって分かった事実です。ここで、このスケールが約2mということですので、押されて押されて、それが戻った量がなんと陸上だけで6mだったということになります。これが震源位置、つまり巨大な地震も発生するのは1地点（1カ所）です。それからずっと破壊が進むということになります。この付近で、やはりGPS等で調べると、断層という動きがなんと最大70mずれていたということも分かってきました。



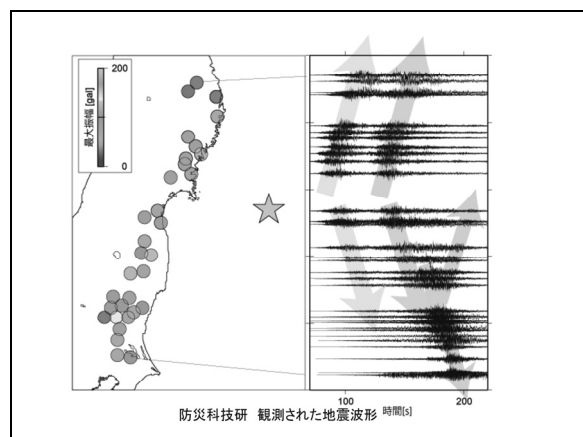
その後、まさに先週の金曜日も余震活動が続いています。震源に対して北、南、合計500kmの範囲で地震活動が続きましたが、主なひずみエネルギーの解放は中心部であり、北、または南側はまだひずみエネルギーが残っていると思います。そのため、余震活動が今も活発にあるということになります。

さらにいうと、われわれが昨年経験した地震は、太平洋プレートが沈み込んできて、それが耐えきれなくなって、逆断層として戻る、逆断層という形ですが、それに追隨して、アウターライズ正断層という違うタイプの地震も懸念されています。当時も地震直後も、これが海溝で沈み込み帯で、通常はここで地震が起きるはずですが、外側の場所でした。先週の金曜日も逆断層と正断層が続きました。この辺りは、正断層の可能性が現在もあるということです。



さて、当時3.11の地震の揺れを少し広範囲で見たいと思います。これが震源です。各地で地震の揺れのデータがこのようにあり、当時も2回大きな揺れがありました。しかも、揺れの範囲、また継続時間が3分以上ということで、大きなものが長時間続いたと考えられます。先ほど見ていただいたとおり、それが北側に延び、また南側に延びます。

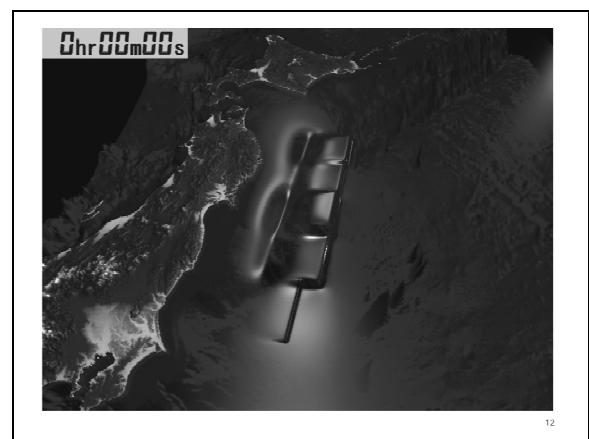
第二の地震の段階は、これが震源で、少し沖側で、またひずみエネルギーが解放されたと考えますが、それが北側に行き、また南側にも伝わりました。いったん、第二の段階はここで止まりますが、あらためて新しいというか、誘発地震がここで発生し、この影響が関東に続いていったということになります。2回の地震は、この東北地方を中心に感じましたが、関東に関しては、それが一つに合体し、また、誘発地震が加わり、一つの大きなこのような波形を形成したと考えられています。一つの地震ですが、このように複雑な揺れがあるということが見ていただけるかと思います。



この大きな揺れの後、発生したのが今回の巨大津波です。先ほど見ていただいた震源はこちらです。南北500kmにわたって、逆断層ということで、こちら側の海底が盛り上がりました。それに引っ張られる形で沈降し、また、一部盛り上がっています。通常は盛り上がりだけあるはずですが、その動きに引っ張られる形で沈降領域があることになります。そのため、三陸の沿岸、また、仙台付近も含めて、地震直後、海も下がりましたが、地盤自体が下がってしまいました。それが現在も続いているということです。このような海底の変化、またはそれが海面の変化を及ぼして津波が発生します。ご存じのとおり、津波は非常に猛スピードです。水深4000mで、時速700kmといわれています。われわれが考える通常の波のスピードではありません。巨大な海面の変化が非常に速いスピードで沿岸部に来るという状況を見ていただきたいと思います。

こちら側はカウントしている時間です。津波が三陸沿岸、仙台、宮城、福島、また茨城に到達する様子をぜひ見ていただきたいと思います。一気に西側、また東側にも伝わった津波です。20分後には引き波から押し波が三陸のまず中央部に来襲します。押し波が三陸沿岸部に入ってくると、湾奥で集中化するために、まるでのこぎりのような形で津波が増幅します。さらに福島、最後に仙台湾の中に入ってきます。仙台湾は水深が100m以下で浅いので、伝搬速度が遅くなります。また波の形もシンプルになります。今、1時間5〜10分で、津波の第一波が来襲しました。巨大、膨大な海水は陸上部に上がりますが、重力のため、また必ず戻ってきます。それが引き波ということで、他の地域に伝搬していく。このような方向で南に動くものもあります。津波は、残念ながら第一波、第二波で収束するわけではありま

せん。このように多重にいろいろなところで反射します。それが反射波になり、次の地域での押し波になります。このような形で、津波がどんどん来襲していきます。今、2時間半がたちました。沿岸部では、まだまだこの状況が続いているということになります。皆さま方もご記憶かと思いますが、津波警報、注意報が最終的に解除されたのは、一日半、または二日たってということです。



今回の津波は東日本のみならず、西日本、北海道に伝搬していましたが、さらにいうと、それは太平洋を伝わったわけです。今、ご覧いただいているのが、再現の解析結果です。5時間たちました。これがハワイです。7時間後には津波がハワイに到達します。

当時は、既に警報が出ていました。さらに日本での映像がいろいろなテレビ等を通じて流れていたもので、かなり早い避難が対応されたと伺っています。しかし、津波は全くとどまることなく、最終的には南米、またチリにも到達しました。約22時間です。2010年、また、1960年には、チリで発生した地震による津波が22時間かけて日本に来ましたが、今回は逆のパターンになっていたということです。今、ご覧いただいた津波は、波動ということで、水面が高くなったり、低くなったりしている状況で記録されています。



津波の恐ろしさ、被害を及ぼす一番の原因は、膨大な海水が陸上部に上がってくる。または、その陸上部に上がったものが、また引き波として戻っていくという怖さです。

その状況を見ていただくために、これは仙台市、または名取の間の川です。これが閑上地区です。その状況を再現したものになります。今まで見ていただいた押し引きに加えて、矢印で津波の流速(速度)を描いてみました。陸上部に上がり、一部は反射しますが、10mを超える津波が入ると、これがそのまま陸上に遡上してきます。特に河川は、陸上部と比べて抵抗するものがないので、いち早い遡上があるということです。この矢印は、大体陸上部でも1秒当たり3~5mです。ものすごく速いスピードが濁流となって逆流しています。通常の河川は、かなり水が流れた場合でも、1秒当たり1mといわれています。その3倍も4倍も速いスピードでこちら側から入ってきているということになります。

線が見えますが、これが仙台の東部自動車道で、人工の高い盛り土です。そこで一部止められていますが、アンダーパスということで、開いているところから、また漏れてきました。これが第二波の影響になります。



このような形で来襲した津波ですが、当時の映像はたくさん残されています。ビデオ、また、今ご覧いただいているような写真です。津波は、海底での地盤変化に応じて上がったり下がったりして、それが伝わってくるものです。その第一波の先端を捉えたものですが、その先端であっても、陸上部に上がった状況と海の状況では、同じ津波であっても、その姿は全く違います。

先ほど述べた海面の変化としての津波は、ぐっと盛り上がり、いわばちょうどダムの中の水です。高い位置にある水です。これは動いていない限り、破壊を及ぼすようなものではありません。位置エネルギーだけを持っています。しかし、そのダムの水を口を開けて一気に下流に流すと、それが流速を増し、それが破壊エネルギーになります。今回も 10 mの盛り上がりで陸上部に行き、一気に投げ出されて、それがものすごいスピードになり、破壊力をもたらしたということになります。それが続いていくということになります。

その津波を斜めから見た写真です。ここには津波防災のための多くのヒントがあります。例えば、この矢印をご覧いただくと、3カ所ありますが、この二つは非常に到達が速いです。こちらは遅い。しかも影響が少ないということになります。津波は水なので、若干であっても高いところには行きづらですが、逆に低いところは、集中してしまいます。そのために流速が加速し、しかも被害が大きい、到達時間も早いということになります。

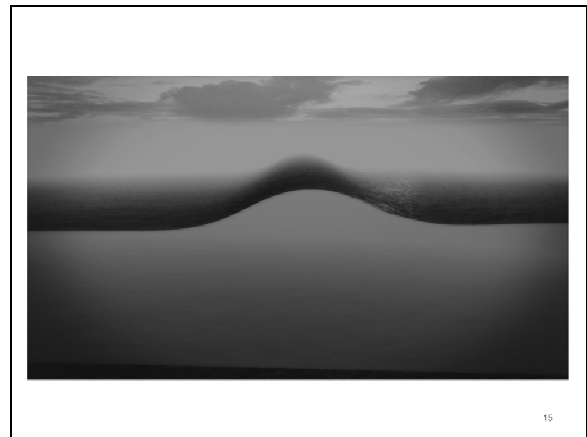
さらに、これは貞山堀ですが、そこに到達した水はいったん下がって、ここでかなり乱れています。乱れによってエネルギーが一部減衰し、ここに入った津波が左右に分かれています。ここで少し抑えら

れたような状況があります。例えば、このようなところは、昔からの自然堤防で、少し高いところ。堤防は少し低いところ。このような凹凸があるだけでも、津波に対してある程度の減衰効果、または遅延効果があります。昔からの集落は、このように少し高いところで屋敷林を植え、住宅はここにあったということになります。今回もその影響は、周辺に比べると小さかったということになります。

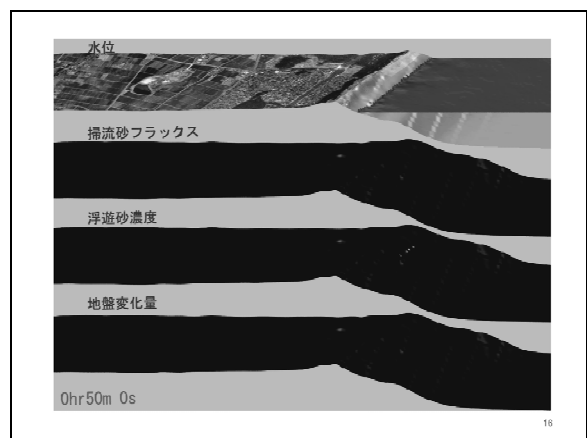
さらに越えると、仙台空港に到達します。先ほどのような凹凸を越えて、今回の巨大な津波は浸入してきました。

ここで見ていただきたいのは、津波の色です。先ほど来、ご覧いただいた津波は海の水なので、基本的に海水はブルー（水色）です。しかし、沿岸部に来ると、いわゆる砂、泥を巻き上げてきます。巻き上げたために、その重さも通常の真水ではなく、相当重い泥水が来ます。しかも、この泥水を飲み込んでしまうと、今回問題になった「津波肺」ということで、肺の中で炎症を起こします。また、ご遺体の中には、気管、肺の中にこの泥水、砂が入っていたということで、つまり、飲み込んだ状況で呼吸ができなかった可能性があります。しかも、化学物質が入っている状況があるため、さまざまな影響があったということになります。津波は海水ですが、沿岸部に来た津波は、既に海水ではなく、泥水であり、そこには非常に危険な物質が混じっているということをぜひここでご認識いただきたいと思います。

そのような状況をイラストで作っていただいたのがこちらです。だんだん浅いところになると、津波は波高を増幅します。海水面から海底まで一気に水を運びます。そのために浅いところになると、力が増し、このような形で巻き上げてしまいます。ここでは膨大な海水プラス砂、泥が入っている。そのために破壊力等々が大きくなるということです。このような状況もぜひご認識いただき、このような状況でのレスキューが必要であるということです。

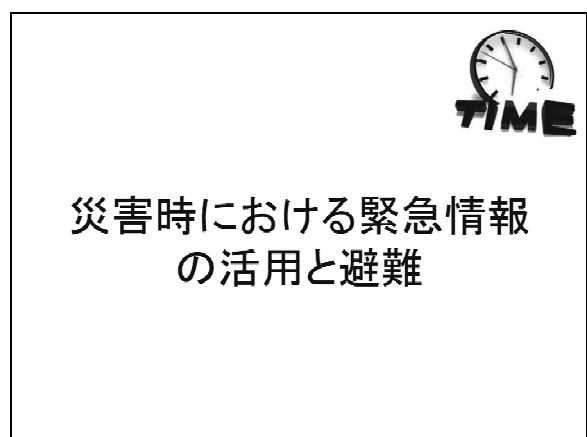


現在、われわれは研究の中で、では、巻き上げとしてどのくらいあるのか。また、これが巻き上げ量ですが、海底としてどれだけ変化するのか。このようなものも解析しています。水が来ると、ここで移動してきます。これは巻き上げをする量です。それによって海底が削られたり、また、赤は盛り上がったりします。そのような副次的な現象も津波の中にはあるということです。われわれは津波そのものを解析、または予測するだけではなくて、このような砂移動や泥の巻き上げ等も現在、予測できるように対応をとっています。

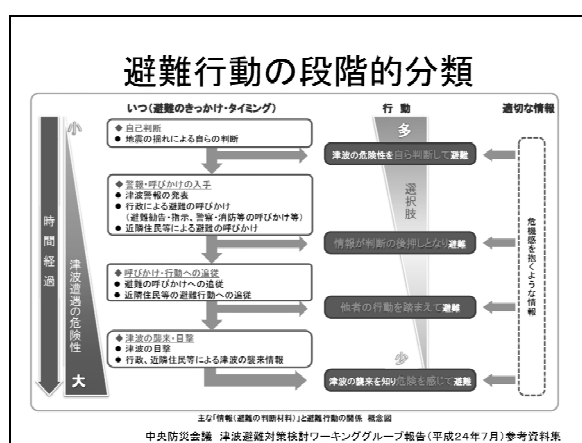


2 災害時における緊急情報の活用と避難

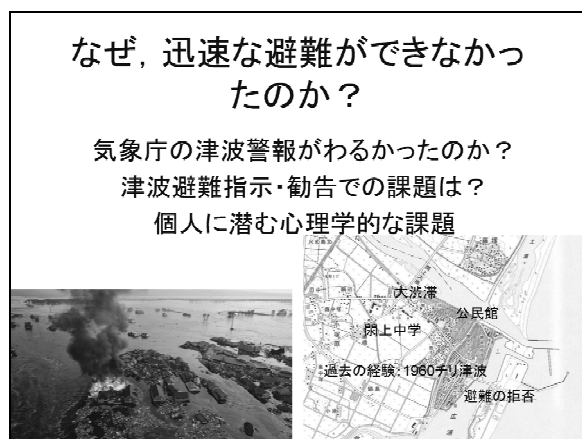
さて、今回のような巨大津波に関しては、情報が非常に大きく重要な役割を持ちます。



情報に基づいて避難行動がとられますが、やはり初期の状況では揺れだけであるとか、緊急地震速報だけということで、津波に対して詳しい情報がなかなか入ってきません。そのために行動をとれない。さまざまな状況があって、われわれは選択肢として考えながら行動をしなければいけませんが、その間に津波がどんどん来てしまうという状況をあらためて見ていただきたいと思います。今回の津波の実態、避難の実態を内閣府で整理したものです。

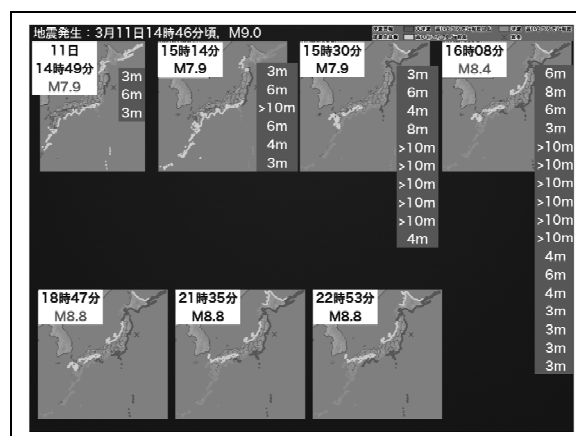


今回、気象庁の情報がありました。第一報は、宮城県で6m、岩手、福島であっても3mという情報でしたが、それだけではなくて、なかなか避難できない実態があります。



公的な情報だけでなく、地域の問題、または、われわれ自身が持っている課題もあります。見えない災害に対して、われわれはなかなか対応できないという実態があります。当時の津波警報等の状況です。14時46分に起きた地震に対して、3分後には警報等が出ましたが、マグニチュードが過小評価であったために、津波の評価も小さくなります。これは地震の規模を前提とした予測としては限界でした。

しかし、その後、この警報は切り替えられます。なぜ切り替えられたかという、地震情報だけでなく、沿岸部で捉えていた津波そのものの情報です。いわゆるGPS波浪計を沖合のブイに設置しており、実際に起きた津波を捉えていたわけです。それを見た気象庁の担当者が、この推定値、また予報値とは全く違う規模であるということで切り替えたということです。情報はさまざまあります。それをいかにリアルタイムで入手でき、それに対応した行動がとれるかというのが、一つ大きな課題です。



当時の検潮記録に対して、これが発生した津波です。実際の津波が来る前に切り替わっている状況です。予測精度としては、それほど悪くなかったものですが、問題は、このように切り替わっていく情報がそれぞれ消防団の方、また住民の方に伝わっていたのかどうかということが重要です。一人一人の命を守るためには、情報を確実に伝達し、それに応じ

た対応が必要だということになります。残念ながら、巨大な地震や津波は、電気障害や停電、また、さまざまな障害があり、第一報だけ受けて、その後の続報は受けられなかったという状況もありました。

3 人的被害を大きくした心理的要因

その後、少しずつ実態が分かると、実は情報は伝わっていたのだけれども、なかなか避難できなかったということがありました。ここには人的被害を大きくした各個人の心理的要因が書いてあります。震災前から、この点は指摘されていたものです。例えば正常性バイアスということで、今回のような巨大地震・津波というのは、経験のないものなので、その状況がなかなか分からない。通常と同じような状況だと思い込んでしまうということが心理的危険であるということになります。これはわれわれが常に持っています。これが前提で、いろいろな情報を出したり、声掛けをしたり、いろいろな対応が必要だということになります。

二点目に書いてあるのは、愛他行動ということで、今回、残念ながら、危険な状況にあった方たちを助けようとして、その結果犠牲になってしまうという、まさに皆さま方にとっても非常に重要な問題を突き付けられました。

3点目は自暴自棄ということです。目の前に迫った災害、危険に対して、何もできないということに陥ります。しかしながら、1秒であっても、2秒であっても、たとえ目の前に津波が来たとしても、いろいろな対応ができます。最後まで津波から命を守るためのいろいろな工夫があります。例えば、先ほど泥水の状況が見られましたが、津波が来ても、沖合でも陸上部でも、何とか流れて、水上部に上がっ

ていれば、漂流し、命が助かることができます。また、そのときに泥水を飲み込まない。それから、長い間の漂流が重要ですので、例えばライフジャケット、またはボートなど、漂流を助けるような工夫も必要であると思っています。

最後に指摘されているのが、同調性バイアスということで、皆さんと同じ行動をしていると、何となく安心であると。閑上の例ですが、避難場所に向かっていますが、そこはもう車の大渋滞である。しかし、一応皆さんと同じような避難行動はとっているわけです。ですから、何とか自分は自分の家よりは離れているということで、安心している状況がありますが、実は目の前には大きな危険が迫っていたということになります。同じ行動はイコール安全ではありません。的確な情報をその場に応じて判断し、安全な行動、または安全な選択をとらなければいけない。非常に大変な状況を臨機応変に考えなければいけないということです。

人的被害を大きくした心理的要因

- 命からがら逃げた人から出るのは、本当に胸がつぶれるような話ばかりだ...
- 正常性バイアス:
- 危険な状況ではないと思いつつ心理的危険がどうしていいかわからないとき、危険な兆候に目をそむけて、安心材料にする。根拠のない神話がバイアスを強める。人間は危険が迫っても避難しがらない。
- 愛他行動:
- 危険な状況にある人々を助けようとする。その結果、助かったはずの人が助からなくなることがある。
- 自暴自棄:
- もうどうなってもいいという気持ちになる。その結果、助けようとする人も巻き込んでしまう。
- 同調バイアス:
- 周りのひとなと同じ行動をとって安心する。半信半疑の情報に集団で翻弄される。想定外の災害のときには、事前の想定には囚われず、自分の身は自分で守るために率先して避難する。

4 自動車を使った避難は

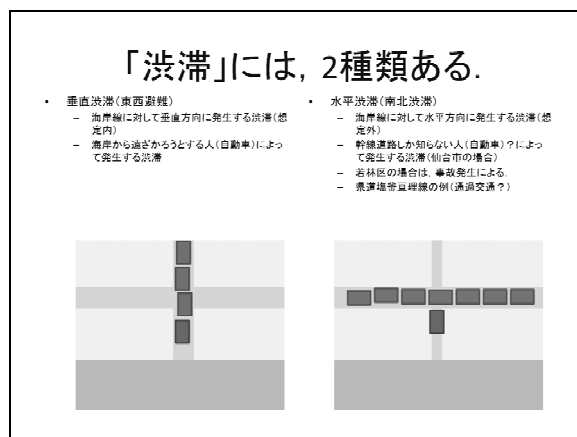
話題は少し変わりますが、先週の金曜日（12月7日）も迅速な行動はとれたようです。しかし、その後の避難経路、また手段にはまだまだ課題が残っています。手段の代表は車です。車は普段は非常に便利であり、しかも冬場は中に入ると温かいし、ラジオがある。つまり情報が収集できるなど、さまざまなメリットはありますが、やはり短時間で避難をしなければいけない津波にとっては、非常に危険な手段になります。

どういうところが危険だったのか。今回も各地域で具体的に渋滞箇所、また、課題の状況をまとめています。道路もこのように、普段とは違う状況もあります。もちろん信号も使えていません。その段階で交差点等での渋滞状況がありました。



渋滞には2種類あります。通常、われわれが当初考えていたのはこちらです。安全な場所、沿岸部から離れるところでの渋滞です。この多くでは、交通量のキャパシティが少ないために渋滞してしまう。また、場合によっては、この辺りに避難場所がありました。例えば学校の校庭等がありました。しかし、多くの方が車を使ったために、校庭は車でいっぱいであり、そこには収容できませんでした。そのため渋滞でした。このようなものは、何としても繰り返してはいけないと思っています。

それに加えてよくあるのが幹線道路です。これは沿岸部に沿ったものです。皆さんは避難行動、移動をしようとしています。幹線道路はこの沿岸部なので、多数の交通があります。そのために従来、沿岸部から離れるべき、いわゆる避難経路であるべきところを遮断してしまっているという状況もあります。このような状況をあらためて皆さま方に見ていただき、予防や避難、またはレスキュー等にご参考にさせていただきたいと思っています。



5 古い神社の多くは津波浸水の境界に位置していた

最後は、話題が少し変わりますが、現在、われわれは復興、まちづくりというものを考えています。その中で非常に参考になる事例をご覧くださいと思います。これは神社です。古い神社の多くは、今回の巨大津波に対しても、外側や境界に建立されていたということです。1000 年以上も歴史を持つ神社には、今回の被災地では約 100 社あると報告されていますが、津波によって甚大な被害を受けたのは 2 社だけでした。

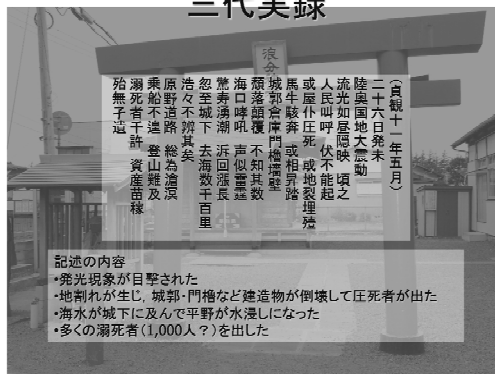
例えば、これは仙台市内にある浪分神社です。それは貞観の地震・津波、または慶長の地震・津波の状況と説明されますが、この浪分神社は今回の広域な浸水領域の外側であったということになります。名前自体が非常に重要な由来を示しています。浪を分ける神社です。つまり、そこに建立している神社は、洪水であれ、津波であれ、いろいろな水の影響を受けるちょうど境界に位置していました。その場所も、後世に伝えるために工夫をして付けた名前なのではないかと思っています。

古い神社の多くは津波浸水の境界に位置していた(文化往来)

延喜式(古文書)に記された式内社と呼ばれる神社は、被災地に約100社、津波の被害を受けたのは2社だけ(移動したため)



三代実録



さらに、これは三陸の例ですが、釜石の北側にある神社です。このようなところで浸水しました。しかし、多くの神社は外側、または高いところにありました。まさにピンポイントですが、このようなところの本社は、今回の津波も影響を受けることはありませんでした。鳥居自体は低いところにあるので、浸水しましたが、本殿自体は影響を免れたということです。さらに平野部でのものです。



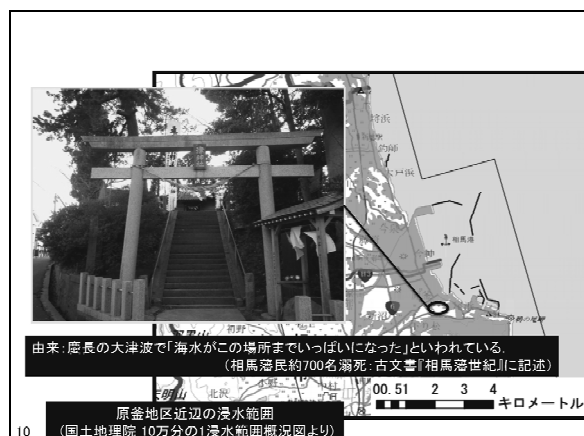
先ほど見ていただいた浪分神社はまさにここです。今回の津波に対して、ぎりぎりの場所であったということになります。本当に小さな神社です。建立自体は江戸期に入ってからといわれていますが、今回の震災を見ると、貞観の時代、また、慶長の時代に仙台平野では三つの巨大な津波を経験していますが、見事にその境界に位置していた神社であるということです。



これは相馬の例です。ここでも多くの浸水を受けました。こちらの神社は沿岸部に非常に近く、名前は津神社といわれています。やはり鳥居自体は残念ながら浸水しましたが、この階段の中ほどまでしか、今回の津波はきませんでした。多くの古文書の記録でよく示されているのは、この階段まで来た、またはこの階段まで来たと非常に明確な浸水の範囲を示してくれる重要な場所であると思っています。あらためて古い建物、神社仏閣等々は、過去の災害を経験しているので、当然ながら残っている状況が多いということになります。



この祠（ほくら）は、今のお話とは少しずれてしまいましたが、非常に不思議な状況ですので、ぜひ紹介したいということで持ってきました。これは仙台市の荒浜地区です。これが荒浜小学校です。周辺の住宅、または建物等は、この小学校以外全て流されました。非常に甚大な破壊力がここに来ましたが、ぽつんと残っています。本当に小さな盛り土の上にある祠（ほくら）で、松自体もそんなに強いわけではありませんが、周りの電柱など、これが沿岸部での松です。このような被害の状況と対比すると、非常に不思議な情景です。恐らく津波の流れが何らか変わったとは思いますが、非常に珍しいもので、皆さま方にご紹介させていただきました。



6 神社仏閣を考える

このような神社仏閣を見ると、あらためてわれわれは幾つかの教訓というか、学ぶべきものが残されているのではないかと思います。今回の神社仏閣というのは、緊急時での避難場所として役割があるということです。その多くは浸水を免れたので、いざというときの避難場所になるということになります。幾つかの神社は、非常に印象的な名前があり、浪分神社、または波除け神社、津神社等々、今回の

ような巨大津波に関係するものがあります。そのようないわれを持っている神社なので、その神社がなぜここにあるのか、また、いつ建立されたのか。このようなものをひもとくことによって、過去の災害の歴史を見ることができるかと思います。

また、今回、写真は持ってこれませんでした、鎮守の森というものがあります。非常に立派な森を形成することによって、地震だけでなく、津波に対しても守れるような、バリアの役割があると思っています。これはいわばハード的な役割ですが、神社、またはお寺等にはソフト的な役割もあるのではないかと考えています。つまり、災害文化、または防災文化を継承する、ある意味中心ではなかったか。その災害文化とは何かというと、先ほどの名前ももちろんありますが、一つの祭りというものもあります。多くの祭りは、今回のような大震災に関係しているものではありませんし、そのようないわれが残っているものはなかなかありません。しかし、あらためてお祭りを見ると、ある専門家は、究極の防災訓練を毎年やっているのではないかとご指摘もあります。なぜ重いおみこしを多数の若者、または男性が担いでいるのか、場合によっては、それは非常物資を運ぶ練習をしているのではないのか。そのおみこしはわざわざ川の中、海の中に入っています。それも一つは体験をしているのではないかとご指摘もあります。

さらに、おみこしを含めて、お祭りにおいては、必ず本殿、神社等に町の中から行き来します。われわれが住んでいる地域とその神社を結ぶ経路を移動します。その経路は、いわば避難経路であったと思っています。安全な神社という場所に、直接つながる道を毎年毎年、住民だけでなく、周辺の方に来ていただき、それを自然に認知している、または認

知していただくような活動ではないかと思っています。お祭りは年に1回です。さまざまな役割や意味合いがあるかと思いますが、多くはわれわれがなかなか認識しないところですが、今回の震災を通じて、皆さま方の周りの神社仏閣、また、お祭りを見直していただきたいと思っています。

今回の震災は、何百年、または千年に1回といわれている低頻度の大災害です。これを忘れない、後世につなぐということが非常に大きな課題だと思っています。ただし、我が国の今の状況を見ると、何百年先の大震災ではなく、西日本、また関東直下も含めて、他の市域で同規模の災害が起きるかもしれないという状況であることをぜひ忘れないでいただきたいと思います。

今回、さまざまな冒頭の映像、写真、また解析等で、津波の実態をご覧いただいたと思います。何回も繰り返す、また広範囲であること、また海水ではありません。泥水である、または有害な毒水であるという状況をぜひご認識いただきたいと思っています。

ほぼ予定の時間となりました。どうもご清聴ありがとうございました。

(司会) 今村先生、どうもありがとうございました。



神社仏閣を考える

- ・ 防災・予防における役割
- ・ 緊急時でのランドマーク(避難所)としての役割
 - － 高台、浸水域(境界)に建立されている
 - － 謂われ(名前、波分、波除け)
 - － 鎮守の森の維持
- ・ 災害文化(記憶の継承と祭り)の中心である
 - － 石碑と同様に発生事実、謂われ、教訓を残す
 - － 祭りは、究極の防災訓練である(持続性、非日常の体験、コミュニティの結束)



世界からの評価 (課題と教訓)

世界の眼
世界銀行のレポートを紹介

世銀のレポート(2012)

- ・ この震災を受けて、日本政府と世界銀行は、「大規模災害から学ぶ 一東日本大震災の教訓」と題し、日本の防災分野の知見を抽出し、世界と共有するためのプロジェクトを立ち上げた。
- ・ 学術・研究機関、非政府組織(NGO)、政府機関および民間部門が蓄積してきた東日本大震災に関する情報、データおよび評価を収集、分析し、災害リスク管理と復興について、この震災から日本が学んだ教訓を、災害に苦しむ国々に役立ててもらうことを目的
- ・ このプロジェクトを通じて、それぞれの国が開発政策や開発計画の中で防災に優先的に取り組み、防災を主流化していくことが期待されている。

東日本大震災の被害特徴(主要3)

- ・ 低頻度かつ巨大な災害であった。
- ・ 巨大な津波と広域にわたる地震の揺れにより、世界史上最も被害額の大きい地震災害となった。内閣府は直接経済被害を16兆9,000億円(2,100億USD)と推計している。
- ・ 高度に複合した災害で、重要施設に連鎖的な影響を及ぼした。
- ・ 例えば石油精製施設での火災、並びに原子力事故が発生させた。福島第一原子力発電所の事故により、エネルギーの供給が損なわれ、環境が汚染され、住民の健康への影響が心配されている。
- ・ 日本の主要産業への被害はサプライチェーンを通じて世界中を駆け巡った。
- ・ 2011年第2四半期の日本における国内総生産は前年比2.1%低下し、工業生産と輸出はそれぞれ7.0%および8.0%と急激に下落した。そして日本は31年ぶりの貿易赤字を記録することとなった。日本で生産される電子・自動車部品に依存していた世界中の企業は、生産、流通が混乱し、代替りの物流ルートや提供先の確保に奔走することとなった。

我が国での対応(評価)

- ・ 構造物(建築物や海岸堤防など)、最先端の災害リスク評価、警報およびハザードマップへの投資:これらの対策は観測、シミュレーション、最先端の情報通信技術と、災害リスクを評価し対策を実施する技術に支えられている。
- ・ 防災文化:地域社会、学校、職場で定期的に防災・避難訓練を実施するような文化が存在している。
- ・ 幅広い関係者の関与:中央官庁や地方自治体、地域社会、NGOおよび民間企業のそれぞれが自らの果たすべき役割を理解している。
- ・ 効果的な法制度、規制および施行:地震が起きるたびに更新を重ねてきた建築基準など
- ・ その他各種計画や調査へのハイテク技術・機器の活用
- ・ しかし、多くの被害を受けてしまった……

我が国での課題・教訓

- ・ 事前
 - ・ 災害リスク管理における地域社会の役割と官民による連携
 - ・ 災害に対する適切なリスク評価と伝達
 - ・ 災害時における緊急支援調整体制の事前構築
 - ・ 巨大災害に対する総合的な災害リスク管理
 - － リスクを適切に反映していないハザードマップ利用の問題
- ・ 事中
 - ・ 緊急対応、復旧における情報利用およびコミュニケーション管理の重要性
 - ・ 防災の投資効率と想定を上回る災害への対策
- ・ 事後
 - ・ 過去の災害からの教訓を残すー日本の2000年が示す災害文化
 - ・ 災害弱者のニーズ対応と適切なケア

【質疑応答】

それでは、ここで会場からの質問を受け付けたいと思います。どなたか質問がありましたら、挙手をしていただきますようお願いします。

なお、質問に当たっては、はじめに消防本部名とお名前をお名乗りください。質問のある方、大きく挙手をしていただけますか。

それでは、1階中央よりしくお願いします。

(フロア 1) 藤沢市消防本部のカトウと申します。本日は、貴重なご講義をありがとうございました。先生がご存じの範囲でよろしいのですが、藤沢市は神奈川県に属していて、神奈川県に津波の最大の被害を与える地震は慶長型地震といわれています。藤沢市にあっても、10分で第一波が来る。

そして72時間後に、最大の波高で10.7mが来るといわれています。そのような中で、その後、国で学識経験者の皆さんの想定が若干低いようなものが出たと思います。もし今村先生が研究なさっている中で、相模湾、神奈川県に最も被害を与えるような地震と津波のことをご存じであれば、お聞かせ願えますか。

(今村) やはり神奈川県ですと、首都直下型、または南関東地震による津波です。相模湾の多くが地震の直下になり、一気に海底が盛り上がる。それによる津波が一番影響があると思います。過去でいいますと、恐らく大正の関東大震災、または元禄地震などが影響していると思います。第一波が早いことと、比較的クローズの湾なので、継続時間が長いということです。最大波が72時間かどうかというのは、われわれの解析では少し長すぎるかと思いますが、そのような意識をしていただき、長時間の津波に注意していただきたいと思っています。よろしいでしょうか。

(フロア 1) ありがとうございます。

(司会) それでは、これで今村先生の講演を終了とさせていただきます。今一度、会場の皆さまからの大きな拍手をお願いします。今村先生、ありがとうございました。



特別報告

特別報告①

講師紹介

1 演題

「『国道253号八箇峠トンネル内爆発事故』の対応について」

2 講演者紹介

講師 お 小 ざわ たか し 氏
小 沢 尚 史



3 役職

南魚沼市消防本部 警防課警防係長

4 職歴

昭和61年 南魚沼郡広域事務組合 魚沼消防本部採用
平成11年 新潟県消防防災航空隊派遣
平成24年 南魚沼市消防本部 警防課警防係長

『国道 253 号八箇峠トンネル内爆破事故』の対応について

南魚沼市消防本部 警防課警防係長

小沢 尚史 氏

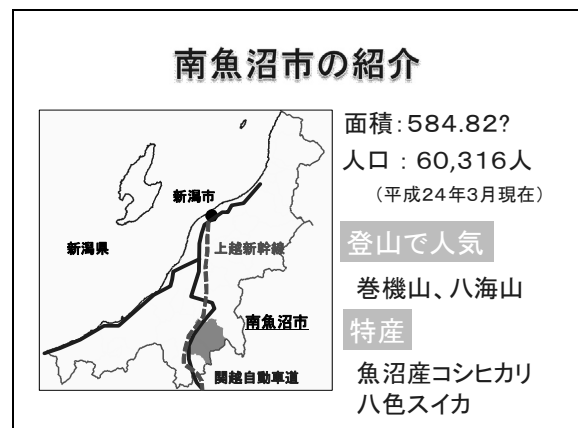
皆さまこんにちは。新潟県南魚沼市消防本部警防課警防係長の小沢尚史と申します。本日は、私の隣で、パワーポイントの操作を行う補助員として、町田敦夫副士長に協力をしていただきます。

本日、この会場には、八箇峠トンネル内の爆発事故で、トンネル内に実際に入って活動した方々が来られているという話を耳にしましたので、緊張の度合いが高まっておりますが、よろしくお願いします。

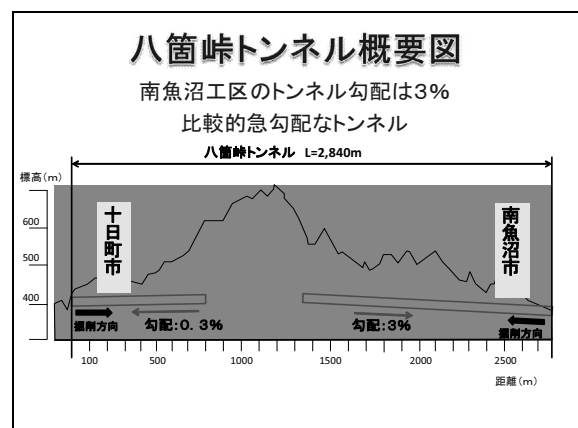
本年5月24日、新潟県南魚沼市で発生した国道253号八箇峠トンネル内での爆発事故に対する活動の報告をさせていただきます。なお、要救助者救出時の局面等については、私の発表の後、実際に救助活動に当たられた、新潟市消防局特別高度救助隊統括隊長の本間司令からご説明いただきます。

1 はじめに

南魚沼市と南魚沼市消防本部の紹介です。南魚沼市は新潟県の南部に位置しています。南魚沼市消防本部は、南魚沼市と湯沢町の1市1町、人口約6万9000人の安全を預かり、1本部2署1分署、職員数105名で構成された小規模な消防本部です。



八箇峠トンネルの断面図です。画面右側からの掘削部分が、今回災害現場となったトンネルです。現在、南魚沼市と十日町市を結ぶ山間地に高規格道路を施工中です。この中に八箇峠トンネルが施工されていきました。進捗率 88.2%の未開通のトンネルです。掘削延長距離は 1434mでした。このトンネル工事については、昨年7月新潟福島豪雨の被害により、電力供給が停止してしまい、本年5月まで工事が中断しておりました。



2 爆発事故発生

爆発事故が発生します。

119 番通報では、「欠之上の工事現場で爆発がありました。詳細は分かりません」という内容を受信しています。通報者は、負傷者が勤務する会社の同僚の方で、爆発現場にはおらず、又聞きの情報でした。指揮隊が出場後に把握した事項として、この負傷者は3名で、トンネル坑口付近で河川改修を行っていた作業員と判明しました。また、指揮隊は、現場に駆け付けたトンネル工事関係者と接触し、事故発生前にトンネル内で4名が作業していたとの情報を得ました。

初期災害の対応としては、通報の後、12 台の車両が順次出動しています。

南魚沼市の対応としては、事故発生後、早い段階で市庁舎に事故調整本部が立ち上がり、消防長以下5名が事故調整本部に詰め、災害が収束するまでの間、12 回にわたる記者会見に対応しています。

爆発事故発生

119入電 平成24年5月24日(木) 午前10時30分

通報内容 「欠之上の工事現場で爆発がありました。詳細は分かりません。数名の怪我人がいるようです。」

通報者は爆発で負傷した人から電話連絡を受け、又聞き状態での119通報。
(指揮隊が出場途上に通報者に接触し、状況聴取を行なった)

出場指揮隊が出場後に把握した事項

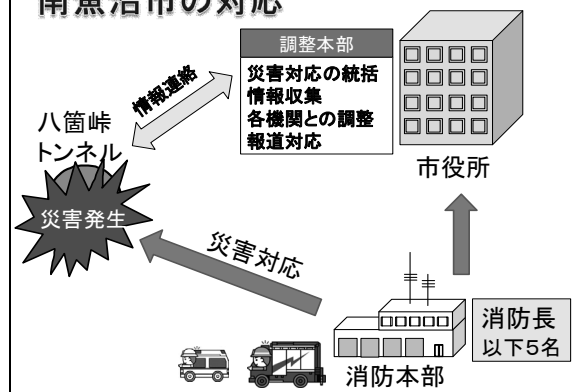
- ・爆発による負傷者については、トンネル工事とは無関係であり、トンネル坑口付近で河川改修を行っていた作業員3名であった。
- ・現場に駆け付けたトンネル工事関係者と接触、事故発生前、トンネル内で4名が作業していたとの情報を得た。

初期災害対応

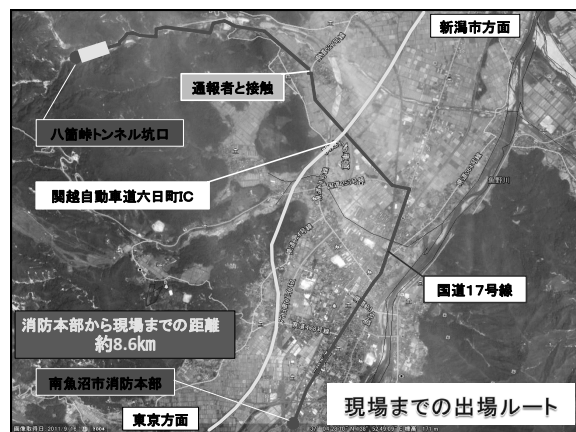
- ・ 発生日時:平成24年5月24日(木)午前10時25分頃
- ・ 現 場:新潟県南魚沼市欠之上地内
国道253号 八箇峠トンネル工事現場
- ・ 出場車両:
 - 10:36 【南魚指揮1・南魚指令1・南魚指令3・南魚消防1・南魚消防2・南魚救急2】 6台
 - 10:37 【湯沢救急1】
 - 10:38 【大和救急1】
 - 10:44 【南魚救助1】
 - 10:48 【南魚救急1】
 - 10:49 【湯沢救急2】
 - 10:50 【湯沢消防2】

合計12台出場

南魚沼市の対応



現場までの出場ルートです。黄色い線は関越自動車道です。出場ルートは赤い線で表示しました。現場までの距離は8.6km ありました。左上の点滅する黄色い四角形は、トンネル抗口から手前400mの区間を表します。



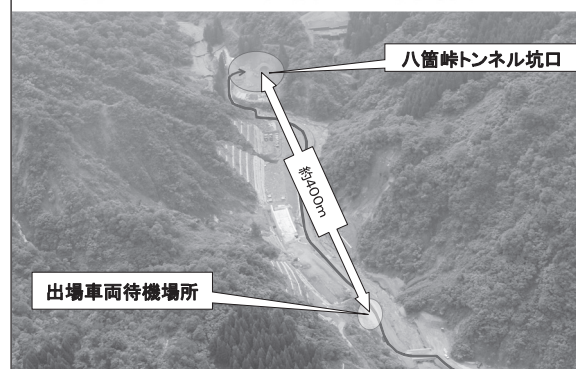
3 出場後～トンネル抗口までの活動

それでは、ここでの活動を説明します。今回のトンネル内爆発事故は、トンネルの内外2カ所で死傷者が発生するという災害でした。

出場後～トンネル抗口までの活動

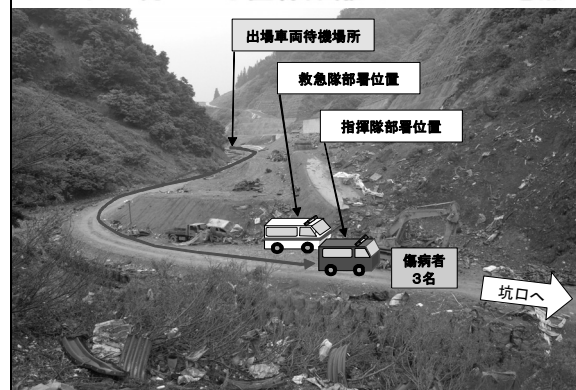
指揮隊長として出場した南魚沼市消防署の高橋署長は、トンネル抗口から手前400mの地点で、出場全隊に待機指示を出します。これは道路上などの至る所に飛散物が確認され始め、全隊で前に進むことが困難と判断したためです。その後、指揮隊のみで状況確認に向かいました。抗口に近づくに従い、辺り一面には工事用の資機材等が大量に飛散しており、指揮隊員は車を降りて飛散物を排除しながら、抗口を目指すことになりました。

抗口400m手前から現場まで



指揮隊はトンネル抗口から直線距離で100mの地点で、傷病者3名と接触しています。大量の飛散物と狭い道路のため、救急隊は1隊ごとに進行させ、3名を医療機関に搬送しています。3名の傷病程度は、重症1名、中等症2名との診断でした。

トンネル抗口から直線距離で100mの地点



トンネル坑口に到着した指揮隊長から活動方針が宣言されます。待機していた部隊はトンネル坑口に向けて移動を開始しています。

これはトンネル内を上から見下ろしたイメージ図です。救助隊5名がトンネル内に進入します。坑口の環境はクリアであったため、空気呼吸器の面体は未装着で進入しています。550m地点では視界は良好、検知器に変化はありません。600m地点では、可燃性ガスの検知とほぼ同時に目に違和感があり、呼吸器面体をここで装着しています。770m地点では、爆発による粉じんにより、視界は1mほどとなりました。要救助者発見に至らず、退出となっています。

4 県内応援隊の要請

次に、県内応援隊の要請と出動状況です。平成2年に新潟県広域消防相互応援協定が締結されて以来、当消防本部は初めて応援要請を行い、受援活動を行いました。

中越地区代表消防本部の長岡市消防本部と調整本部の新潟市消防局に応援要請をします。この後、順次、四次隊までの派遣が行われ、四日間で14消防本部48隊233名の応援がなされました。

トンネル坑口到着

【指揮隊長からの活動方針】

5月24日11時11分

「爆発原因不明、2次災害の危険性あり。
救助隊は環境測定を実施しトンネル内進入。
消防隊は警戒筒先配備にあたれ」

最初のトンネル内進入状況

5月24日 5名進入 12時14分～13時18分

1434m770m600m550m坑口

トンネル内のガスはイメージです

550m地点

視界:良好 一酸化炭素:0ppm
可燃性ガス:0LEL% 硫化水素 :0ppm

600m地点

視界:良好 一酸化炭素:0ppm
可燃性ガス:1～2LEL% 硫化水素 :0ppm
呼吸器面体装着(可燃性ガス検知とほぼ同時に目に違和感を感じた)

770m地点

視界:1m 一酸化炭素: ppm
可燃性ガス: LEL% 硫化水素: ppm
13時18分退出

県内応援隊の要請

県内応援隊の要請

(新潟県広域消防相互応援協定)

12:01 新潟市消防局に特別高度救助隊出場要請

12:01 長岡市消防本部に特別救助隊出場要請

中越地区応援代表消防本部の長岡市消防本部及び調整本部の
新潟市消防局に応援要請に係る連絡を行なう。(運用要綱第9条)

この後、順次4次隊までの派遣が行なわれた

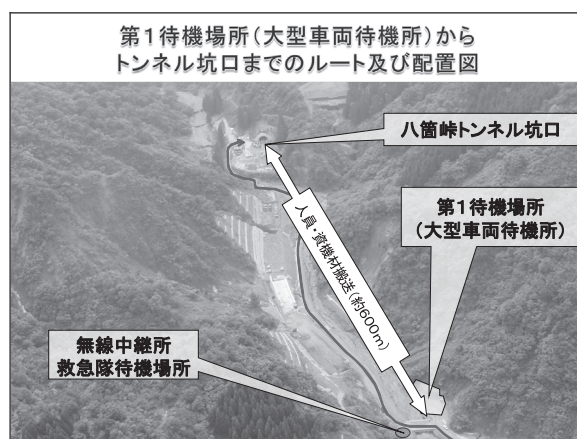
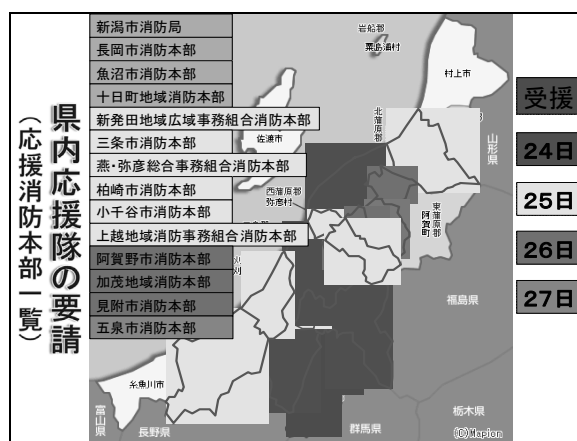
応援消防本部	1次隊 5月24日 4消防本部 7隊 30名	2次隊 5月25日 10消防本部 15隊 78名	3次隊 5月26日 13消防本部 17隊 88名	4次隊 5月27日 6消防本部 9隊 37名	4日間(延べ) 14消防本部 48隊 233名
受援	12隊47名	9隊 35名	8隊 34名	14隊 63名	43隊 179名

日別の県内応援隊の出動状況です。24～27 日にかけて、14 消防本部が事故現場に集結し、活動を行っています。

長岡市消防本部特別救助隊が現場に到着、トンネル内に進入します。930mまで進入しましたが、要救助者の発見に至りませんでした。この進入では、一酸化炭素濃度について測定の限界を超えていました。

新潟市消防局特別高度救助隊が現場に到着し、活動を開始します。970m地点まで進入、検索しますが、要救助者の発見に至らず退出となりました。この進入時に、970m地点では可燃性ガス 43%LEL を測定、爆発の危険が確認されました。以後、人命救助最優先からトンネル内の環境改善に活動方針が変更されています。

応援隊車両の駐車場所の確保と活動無線の通信確保について、お話しします。25、26 日と県内応援隊の派遣が決定されます。大部隊を受け入れるために駐車スペースの問題が浮上します。抗口から600m手前の空地に大型車両待機場所を用意しました。また、山の中であったことから、無線の電波状況が悪く、無線中継所の設置を行っています。これとともに衛星電話等を併用して、情報伝達の確保に努めています。



5 トンネル内にあった工事用資機材

トンネル内には爆発により散乱した工事用の資機材、見たことも聞いたこともないような重機などが残っていました。

これが大型重機のドリルジャンボです。

トンネル内にあった 工事用資機材

ドリルジャンボ(参考写真)



トンネル内のコンクリート打設後、養生を行う養生台車です。

養生台車(参考写真)



トンネル内のコンクリートを打設する際に使われる型枠です。重量が約 100 トンあるそうです。

型枠(セントル)参考写真



コントラファンと呼ばれる大型送風機です。風管というビニール製のダクトを取り付けて、トンネル内に送風を行う機械です。今回の活動ではトンネル内に滞留するガスの濃度を下げるため、この風管をトンネル内部に向けて、2本延ばす活動を行っています。

コントラファン(大型送風機) 参考写真

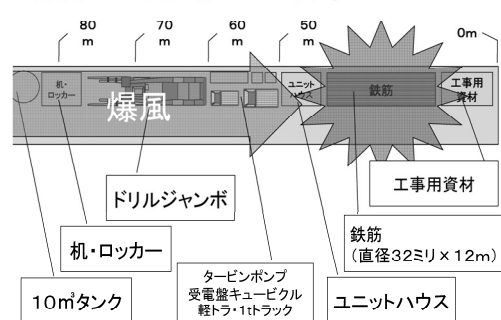


今ほど紹介した重機や資機材がトンネル内の至る所に整然と配置されていましたが、爆発の影響で大半のものが移動、破損し、救助活動の障害となりました。

爆発前と爆発後の トンネル内の重機等の位置

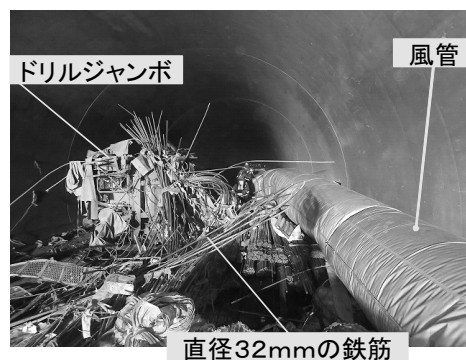
坑口から 80mの重機等の状況です。これらは坑口から 30m付近に移動し、山のようになっていました。軽量の資機材は坑口から外に向け、大量に飛散しています。

爆発により移動した重機等(坑口～80m)

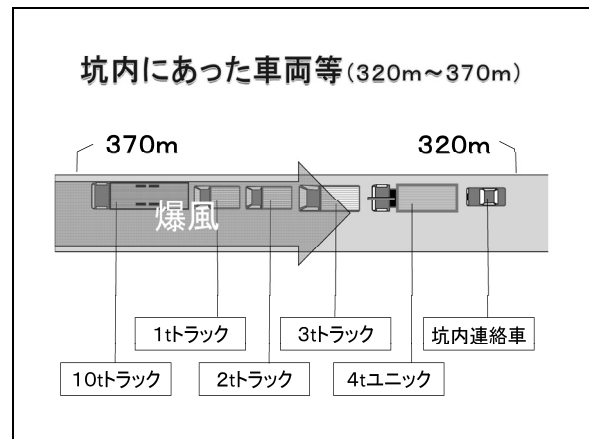


移動、横転した重機、鉄筋などが障害物となっています。

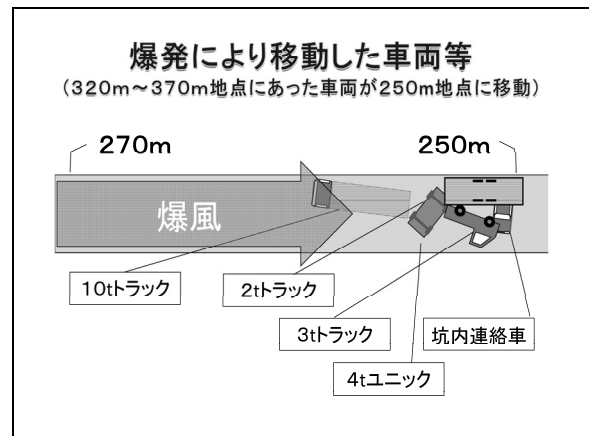
坑口から30m付近の障害物



320～370m地点にあった車両等です。爆風により250m地点まで、全て吹き飛ばされていました。



抗口から250mの地点の状況です。車両は100～200m吹き飛ばされ、折り重なっていました。



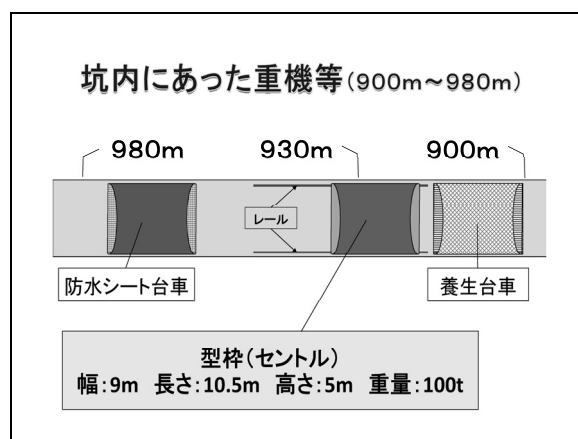
爆風により移動し、折り重なった車両です。活動障害となった場所です。



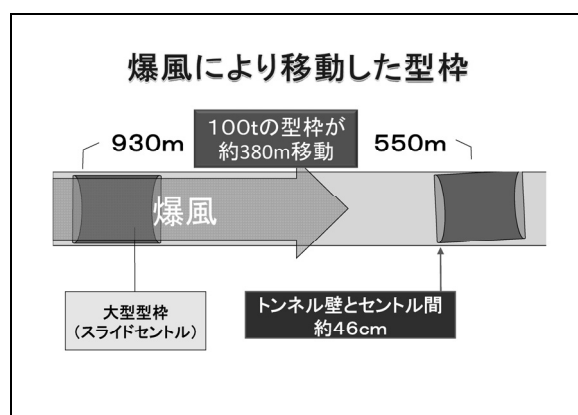
900m地点から400m以上飛ばされた養生台車で、トンネル一面に広がり、この箇所も活動の障害となりました。



900～980mの区間には養生台車、型枠、防水シート台車と呼ばれるものがありました。



100 トンもの重量がある型枠が爆風により移動し、550m地点で停止しました。この場所は 46cm の隙間しかなく、活動隊員の進入、退出の障害とトンネル内の環境改善の妨げになってしまいました。



これが坑口側から撮影した型枠の全景です



1150m付近の状況です。



1350m地点のコントラファンを載せた10トントラックの状況です。この写真の左側が坑口となります。要救助者4名の方は、このトラックの後方で発見されています。

トンネル内部の動画を撮影してきました。約4分間ですので、ご覧いただきたいと思います。

(別途、各都道府県消防防災主管課に配付しているDVDをご覧ください。)

これが奥の方から型枠を映した画像です。この型枠から奥の方に可燃性ガスがかなり存在していました。これが風管を670m付近まで延ばした最先端の場所です。

これが防水シート台車です。

これが先ほど話した、奥の方にあるコントラファンです。奥に見えるのが最深部、土木用語でいう切り羽部分です。これが切り羽部です。

6 県内応援隊の活動 トンネル内の環境改善～救助活動に向けて

第3回目の進入の際、爆発危険の濃度を有する可燃性ガスが測定されたことにより、人命救助の前に、滞留する可燃性ガスに対処しなければならなくなりました。



トンネル内の映像

平成24年8月16日午前撮影
560m付近から切り羽まで
(新潟県警察未検証部分は除く)

《事故調査機関》
【国土交通省】 【労働基準監督署】
【新潟県警察】 【南魚沼市消防本部】

《事故調査日》
平成24年6月1日、2日
トンネル坑外事故調査
平成24年8月1日～9月18日(38日間)
トンネル坑内事故調査

県内応援隊の活動

トンネル内の環境改善
～救助活動に向けて

トンネルの奥に滞留する爆発危険の濃度を有する可燃性ガスに対し、トンネル内の環境改善のため、消防機関には風管の延伸活動が下命されます。

これは現場指揮本部の状況です。応援消防本部の代表者を招集して、活動方針を下命しています。第2回方針会議以降、総務省消防庁、消防研究センターから3名の専門員の派遣、助言をいただいています。その節はありがとうございました。

風管の延伸活動が開始されます。写真は既に延伸活動が盛んに行われているときのものです。右側の白いボックスがAラインと呼んだ送風機、左側に見える青いものが、Bラインと呼んだ送風機です。

延伸活動や環境測定を実施して、坑外に退出してくる隊員の状況です。

第1回方針会議 5月24日17時57分

トンネル内には安全基準を超える濃度のガスが滞留していることが判明、方針会議が開かれる

出席機関：国土交通省、新潟県警察、
工事業者、新潟市消防局、
長岡市消防本部、南魚沼市消防本部

<活動方針>

警察は、トンネル外の搜索。工事業者は、送風機による送風。消防は、トンネル内で救助のための作業を行う。まずは風管の延伸しトンネル内の環境改善を図る。

現場指揮本部で活動方針を周知



トンネル内へ風管の搬送を開始



トンネルから退出する隊員



風管というビニールダクトの搬送と延伸要領について再現した写真をご覧ください。風管の重量は26～32kg あります。救助隊2 隊を1 班とし、ローテーションを組み、トンネル内に運び込み、延伸活動を行いました。



トンネル内に運び込んだ風管の梱包を解除します。



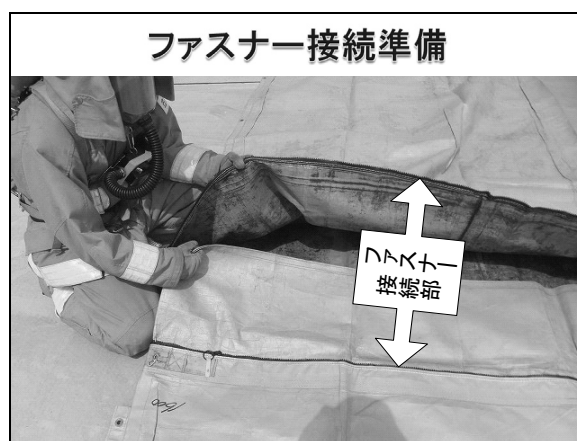
10mの風管を展開します。



完全に広げます。



風管同士を寄せ、ファスナーの接続準備を行います。



ファスナーの接続を開始します。



下に潜り込んでファスナーの接続を継続して行います。



リングをフックで固定して接続が完了となります。この活動を A ラインは 670m、B ラインは 500 m 延伸されるまで活動が繰り返し行われました。



事故発生2日目の朝、第2回方針会議が行われました。夜通しかけて、Aラインを400mまで延伸したのですが、ボンベの容量不足により、風管の延伸活動が停滞してしまいます。そこでもう一つの風管のBラインを型枠付近まで延ばし、送風することによって、型枠から坑口までの環境の改善を図り、Aラインもさらに延伸する方針が打ち出されました。

事故発生2日目、20時ごろにAラインは500m、Bラインは300mに到達しました。風管を搬送する隊員は15MPaの空気ボンベ、より困難な活動となる風管の延伸、接続をする隊員は30MPaの空気ボンベ、または酸素呼吸器を着装するよう指示が出されました。これにより、延伸活動がスムーズに行われました。

26日午前0時ごろ、Aラインが型枠を通過し、570mまで延伸されます。この後、現場指揮本部からご覧の三つの活動方針が出されます。表のように、午前6時50分までの間、坑口から200mの間を5回にわたり環境測定しました。この結果、坑口の一酸化炭素は徐々に減少し、200m地点でも坑口と変わらない環境に改善されました。

この活動方針を受けて、新潟市消防局が1050m地点まで進入して環境の測定を行っています。しかし、可燃性ガス30%LELを測定したため、全隊での搜索活動、検索活動は見送られてしまいました。

第2回方針会議 5月25日8時50分

出席機関：国土交通省、総務省消防庁、
新潟県警察、工事業者、
新潟市消防局、長岡市消防本部、
南魚沼市消防本部

<活動方針>

Bラインを型枠付近まで延伸し、型枠から坑口までの環境を改善。
Aラインは型枠の先まで延伸し送風。

トンネル内の風管延伸状況



【活動方針】 5月26日01時45分

- (1) A、Bラインの送風を実施しトンネル内の環境改善を図る。
- (2) 午前7時00分からトンネル内の環境測定を実施する。
- (3) 環境測定結果により救助活動の内容を決定する。

時 刻	測定場所	酸 素	一酸化炭素	可燃性ガス	硫化水素
2時30分	坑口	21.0%	115ppm	0LEL%	0ppm
4時30分	坑口	20.9%	94ppm	0LEL%	0ppm
5時30分	坑口	21.0%	43ppm	0LEL%	0ppm
6時00分	200m	21.0%	45ppm	0LEL%	0ppm
6時50分	200m	21.0%	43~46ppm	0LEL%	0ppm

【活動方針】 5月26日12時45分

- ・13時15分から新潟市消防局が坑口から型枠までの環境測定を行なう。
- ・その結果により13時30分から残りの全隊で検索を実施する。

少しでもトンネル内の環境を改善するために、Aラインは670m、Bラインは500mまでの延伸が下命されます。

そして、Aライン、Bラインの延伸終了後、トンネル最深部までの検索の活動方針が下命されました。

Bラインは26日22時ごろには500mに到達します。この延伸、送風によって、坑口から型枠までの環境が格段に改善されました。Aラインは26日23時20分に670mまで延伸されています。

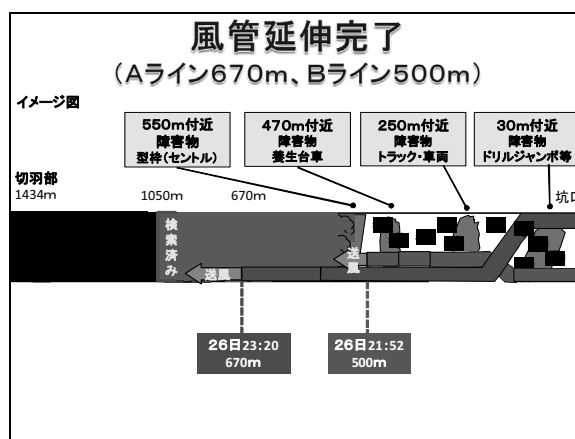
風管延伸終了後、型枠までの区間は呼吸器を使用せずに進入が可能となったことから、トンネル内の活動時間が大幅に拡大しました。これによって、トンネル最深部までの環境測定および要救助者の検索が開始されます。

進入隊員は型枠手前で面体を着装し、さらに奥に進行します。27日午前0時15分、進入隊から1300m付近で要救助者4名を発見との連絡が入ります。要救助者接触直後に、酸素呼吸器の残量が少ない状況に置かれていた救助隊員は、やむなく一旦退出せざるを得ませんでした。

【活動方針】 5月26日21時30分

Bライン、Aラインの延伸終了後、
新潟市消防局
魚沼市消防本部
上越地域消防本部
でトンネル最深部まで検索

**Aラインは670mまで延伸
Bラインは500mまで延伸**



要救助者を発見した隊から状況を聴取、救出要領の検討が行われ、活動方針が出されました。活動内容の詳細については、新潟市消防局の本間司令より説明をいただきます。

27日4時6分、67名の救助隊員が任務分担を付与され、進入を開始します。救出活動に使用する折り畳み式リヤカーと、バスケットストレッチャーを携行し進入します。

5時32分～5時56分の間に、4名の要救助者の救出が完了しました。その後、全隊が無事退出完了しています。医師によりトリアージされた要救助者4名は、待機していた救急隊により、管内の医療機関に搬送されました。

6時35分に県内応援隊は解散され、本災害の全ての活動が終了しました。

要救助者救出に向けて

5月27日01時11分

要救助者の救出に向けて活動方針が下される

- ①救出隊は、酸素呼吸器を装備した4隊が要救助者に接触、収容し型枠まで搬送
- ②型枠通過部分の活動を、酸素呼吸器装備2隊で実施
- ③型枠から坑口までの要救助者搬送を8隊で実施
- ④南魚沼市消防本部は、無線中継と安全管理を実施
- ⑤救出活動開始時間4:00とし、それまでの間、トンネル内環境改善のため送風、環境測定を実施

救出に向けて進入開始



4名の要救助者を救急車収容



災害対応の終了



7 活動を終えて検討すべき点

活動を終え、検討すべき点として4点ほど挙げさせていただきました。まず、1. 携帯無線機、2. 照明器具の仕様と運用についてです。携帯無線機については、防爆型の無線機はありませんでした。無線機と照明器具の仕様については、活動する全隊に対し、使用制限を周知させるなどの徹底が指揮隊からはなされていませんでした。活動隊の中でも対応がさまざまで、状況に応じて、個々で統制を行っていた隊はありました。3. 無線の統制要領についてです。現場指揮本部と各応援消防本部間で使用する無線周波数については、事前に定めておらず、代表者の招集を行う際、拡声器等に頼ってしまい、全ての代表者が招集されないまま、活動方針の下命が行われてしまう場面がありました。4. 重要情報の伝達不備です。応援要請直後から代表消防本部により調整が行われ、派遣が決定するごとに重要情報が各消防本部に次々と送信されてきます。事故発生2日目の応援消防本部の増隊、エアテント設営の予定など、前日に消防本部に連絡はされていましたが、現場指揮本部には伝達されませんでした。偶然、非公式ルートでこの情報を現場指揮本部で入手できたため、直前に対応策が練られ、何とか無事に大部隊を受け入れることができました。

活動を終えて検討すべき点

1. 携帯無線機の仕様と運用
2. 照明器具の仕様と運用
3. 無線の統制要領
4. 重要情報の伝達不備

今回の災害は小規模な単独消防の力では、対応が非常に困難でした。それとともに、広域応援のありがたみをあらためて感じております。可燃性ガスと暗闇のトンネル内での68時間に及ぶ活動は、精神的にも体力的にも過酷でした。人命救助までには手が届きませんでしたが、消防の最低限の活動は遂行できたものと感じています。

最後に、今回の爆発事故で犠牲となった4名の方々のご冥福を心からお祈りいたします。以上で、国道253号八箇峠トンネル内爆発事故に対する活動の概要説明を終わります。ご清聴ありがとうございました。

活動の概要説明 終わり

↓

八箇峠トンネル内爆発事故 救出活動局面等の発表へ

(司会) 小沢さま、どうもありがとうございました。



特別報告②

講師紹介

1 演題

「八箇峠トンネル爆発事故における救助活動報告」

2 講演者紹介

講師 ほん ま かつ よし
 本 間 勝 嘉 氏



3 役職

新潟市消防局 特別高度救助隊統括隊長

4 職歴

昭和57年9月 新潟市消防局 採用
昭和59年2月 特別救助隊 配属
平成7年4月 救急救助課 救助係
平成17年4月 西消防署 指揮隊
平成18年4月 東消防署特別救助隊長
平成22年4月 中央消防署 総務係長
平成23年4月 現職に至る

「八箇峠トンネル内爆発事故における救助活動報告」

新潟市消防局 特別高度救助隊統括隊長

本間 勝嘉 氏

ご苦労さまです。今ほど、ご紹介にあずかりました新潟市消防局特別高度救助隊の統括隊長を務めております本間と申します。よろしくお願いいたします。

今、南魚沼市消防本部の小沢警防係長から、この事案の活動全般について報告がなされました。私からは、発災日から3日目の要救助者発見時の状況、そして救出活動概要などについて報告をさせていただきたいと思います。なお、南魚沼市消防本部の説明と重複する部分があるかと思いますが、ご了承願います。

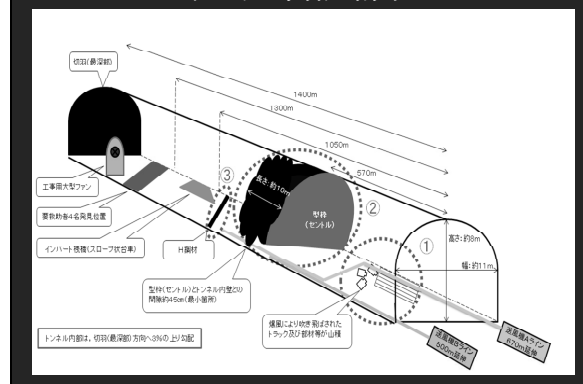
活動概要の説明の前に、今一度、活動障害、トンネル内の概要、環境測定状況の3点について簡単に説明をさせていただきたいと思います。先ほどの報告にもありましたとおり、代表的なものとして七つピックアップしました。この中で、特に1番目の「残留可燃性ガスによる二次爆発の危険性」が、この災害の最大の活動障害となりました。この障害さえなければ、比較的早期に救助活動を終えることができたのではないかというものです。

次に、トンネル内の概略です。長さは先ほどの説明にもあったとおり、約1400mで、奥側へ向かって3%の上り勾配になっています。高低差は約40mです。赤の①～③については、工事用車両、資材など、爆風によって吹き飛ばされたものが堆積している状況です。物的な活動障害となっています。②の型枠の奥側に可燃性ガスが滞留し、非常に環境の悪いエリアとなっています。

活 動 障 害

- 1 残留可燃性ガスによる二次爆発の危険性
- 2 高濃度の一酸化炭素ガス及び酸素欠乏
- 3 爆発に伴い多量の粉塵による視界不良
- 4 爆風による作業用車両及び建設資材等の散乱・堆積による進入・退出障害
- 5 坑口からトンネル最深部までは全長約1,400mあり、長時間活動による体力消耗
- 6 逃げ場のない閉鎖空間による精神的ストレス増大
- 7 携帯無線機の交信不良及び使用制限による情報伝達障害

トンネル内概略図



こちらは、環境測定の実施状況の一覧です。ご覧のとおり、抗口から約 1000m 付近が非常に環境の悪い状況になっています。測定器については、可燃性ガス測定器の GX-2003 などを中心に使用しています。なお、4 番目と 5 番目については、ドレーゲル式と北川式 of ガス検知器、それから危険物質の同定装置 (Gas ID) を活用して、成分検知を実施しています。このときはホスゲン、リン化水素、アセチレン、硫化水素などが検知されており、いずれも爆発に伴って生成された跡ガスと推測されます。

なお、危険物質同定装置は、サンプリングしたガスを解析しましたが、ガスの該当なしという結果に終わっています。この時点では、可燃性ガスの成分検知には至っていません。後に、9 月 20 日に新潟県警による現場検証の結果、坑内の最深部の地面からメタンガスの湧出が確認されました。また、爆発の原因となった可燃性ガスの成分はメタンガスの可能性が極めて大きいと発表がなされています。

それでは、活動概要の説明に入らせていただきます。5 月 26 日 13 時 26 分に進入を開始しました。部隊編成についてはご覧のとおりです。この時点での活動状況については、トンネル内部の環境改善を図るということで、大型送風機 2 基による送風管の延伸作業、併せて検索および環境測定を並行実施していました。検索については、約 970m 地点まで終了しています。要救助者 4 名の方が作業していたとされる 1300m 地点まで、残すところ約 330m というところまで終わっています。

環境測定実施状況

	日 時	測定点	可燃性ガス	CO	CO ₂	H ₂ S	O ₂
1	10/24 12:14~13:18	770m	7%LEL	3ppm	—	3ppm	—
2	10/24 14:27~15:20	930m	13%LEL	Over	—	0ppm	—
3	10/24 16:10~17:20	970m	43%LEL	—	—	29ppm	13.7%
4	10/24 19:44~20:10	500m	—	—	—	—	—
北川式ガス検知器による測定:ホスゲン・リン化水素・アセチレン・硫化水素・水素							
5	10/25 00:57~02:10	900m	30%LEL	—	—	1.0ppm	18.3%
ドレーゲルによる測定:ポリテスト・エチルアセテート, Gas ID:同定不能							
6	10/26 07:19~08:15	900m	30%LEL	82ppm	—	1.6ppm	14.1%
7	10/26 13:26~15:02	1050m	30%LEL	Over	Over	8ppm	16.0%
8	10/26 23:31~ 10/27 00:34	1300m	33%LEL	Over	—	8ppm	14.8%
9	10/27 04:06~05:59	1300m	31%LEL	Over	—	—	17.0%

5月26日(土) 13時26分 検索及び環境測定

★ 部隊編成

- 検索及び環境測定
新潟市消防局特別高度救助隊 5名
- 後方支援及び無線中継
魚沼市消防本部救助隊 5名
南魚沼市消防本部 1名

これは進入前における活動指示の状況です。防爆仕様の資機材の携行状況、それから可燃性ガス30%LELに達した際は、無線交信は停止せよといった指示を与えています。

進入開始の状況です。奥に進むにつれて、爆発の凄惨な状況を目の当たりにすることになりました。

こちらはイメージ写真です。型枠部分から奥については、非常に湿度が高い状況で、写真撮影をしましたが、ほとんどぼやけて判別できないといった状況でしたので、イメージ写真を撮らせていただきました。

内部の状況は、先ほども説明のあったとおり、型枠付近は送風管から出る送風音が非常に耳障りなほどうるさく、奥に進むにつれて、今度は逆に、不気味なほど静かで無音状態でした。視界についても真っ暗で、粉じんが舞っているという状況で、場所によっては視界が5～10mといったところもありました。

障害物については、特に大きなものはなく、細かい資材などが散乱している状況でした。

この検索は、約1050m地点まで実施し、可燃性ガス30%LELに達したので、いったん退出しています。

こちらは参考までに携行資機材の一覧です。③熱画像直視装置、④夜間用暗視装置については、湿気と粉じんの影響か、ほとんど活用できませんでした。

進入前における活動指示の状況



進入開始の状況



検索・検知隊形及び個人装備状況



携行資機材一覧

- ① 可燃性ガス測定器(GX-2003)
- ② 二酸化炭素探査装置
- ③ 熱画像直視装置(アルゴス)
- ④ 夜間用暗視装置(リットン社製 M976型)
- ⑤ 防爆型照明器具
- ⑥ 酸素呼吸器

5月26日23時31分、先ほどの検索から約10時間後になりますが、進入を開始します。この間、風管延伸作業が継続して実施されています。このとき、検索員を3名増員しています。増員の理由については、爆発、爆風による破壊力がすさまじい状況だったので、要救助者の身体が最悪の状況を想定して、検索を強化するという意味からです。

こちらは隊形図です。検索隊はご覧のように、横一列になって、地盤面の検索を強化しながら、ゆっくりと前進を図っています。その後方に活動指揮と安全管理ということで、私と当隊の隊員1名の計2名で遂行するような形をとっていました。それから、型枠部分に後方支援隊ということで、バックアップ体制で安全管理員を配置しての進入となっております。

進入から41分、先行する隊員から要救助者4名発見との一報が入りました。

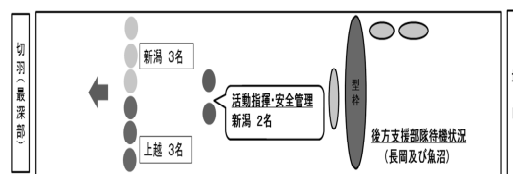
要救助者4名については、当初の情報どおり、抗口から約1300m地点（黄色の部分）にほぼ横一列になって倒れているといった状況です。すぐさま要救助者の状態等について確認しましたが、4名とも意識なし、身体の離断等はない、可燃性ガス33%LEL、それから酸素呼吸器の残圧不足というような状況報告がありました。

5月26日(土) 23時31分 検索及び環境測定

★ 部隊編成

- 検索及び環境測定
 - 新潟市消防局特別高度救助隊 5名
 - 上越地域消防本部特別救助隊 3名
- 後方支援及び無線中継等
 - 魚沼市消防本部救助隊 5名
 - 長岡市消防本部特別救助隊 5名

検索隊形及び後方支援部隊等の隊形図

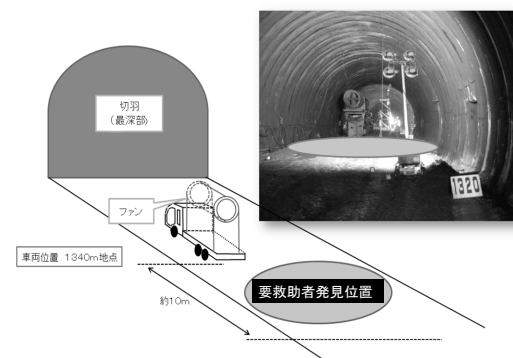


5月27日(日)

00時15分

要救助者 4名発見

要救助者発見箇所の状況(イメージ図)



こちらは発見時の状況をまとめてみました。要救助者は 1300m付近で、環境状況についてもご覧のとおりです。

発災日から3日目にして、ようやく探し求めている4名の発見に至りました。ところが、二次爆発の危険性、酸素呼吸器の残圧の不足といった状況から、このまま活動を実施した場合、安全に救助活動が行えるのかどうか、非常に迷いました。

そこで、隊員の安全を最優先ということで、いったん退出を決断して下命しました。

要救助者4名を目の前にして、いったん退出を下命されたわけですから、隊員たちは救助隊員として今まで経験したことのない悔しさ、無念さといった、言葉には言い表すことのできない心境だったと思います。

要救助者4名発見時の状況

- 発見地点は、トンネル内約1300m付近
- 要救助者4名は、ほぼ同一エリアに倒れており、呼び掛け等に対し反応なし
- 環境状況
可燃性ガス33%LEL・酸素濃度14.8%
一酸化炭素OVER・硫化水素8ppm
- 酸素呼吸器の残圧不足

一旦退出を下命

隊員の安全を最優先

態勢を立て直し

全部隊総力戦による救出

苦渋の決断

可燃性ガス濃度 33%LEL

酸素濃度 14.8%

一酸化炭素濃度 OVER

酸素呼吸器の残圧不足(1名4Mpa)

退出後の状況



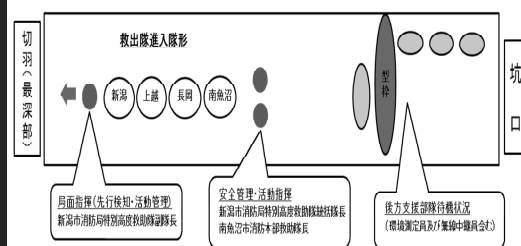
要救助者発見から約4時間後、5月27日4時6分、全部隊総力戦による救出活動が開始されました。部隊編成については、救出隊4隊、後方支援搬送隊および無線中継と安全管理担当隊が編成されています。

体系図です。救出隊については、4名1組の4班を編成、先頭に局面指揮者として当市の特別高度救助隊副隊長、そして後方に安全管理と活動指揮ということで、私と南魚沼市消防本部の救助隊長が当たりました。型枠付近については後方支援隊、安全管理担当を配置しています。

こちらは、救出活動前の各部隊の集結状況です。使用資機材が準備され、活動ミッションなども下命されています。

こちらは使用資器材です。要救助者の発見地点から型枠部分まで、距離にして約730mあったので、救出時間の短縮、そして隊員の疲労軽減を考慮して、折りたたみ式のリヤカーを選定しています。

救出隊及び後方支援隊等の隊形図



救出活動前の部隊集結状況 5月27日 03時45分頃



5月27日(日) 04時06分 救出活動開始

- ★ 部隊編成
- 救出隊
 - 南魚沼市消防本部救助隊 7名
 - 新潟市消防局特別高度救助隊 5名
 - 上越地域消防本部特別救助隊 4名
 - 長岡市消防本部特別救助隊 4名
- 後方支援及び無線中継等
 - 南魚沼市消防本部
 - 県広域消防応援部隊

救出活動時の使用資器材



これは進入開始時の状況です。



これは30分後、後方支援隊が進入開始している状況です。



ここからは救出隊の進入から要救助者搬送までのイメージ映像になります。このような形で、入り口から進入して検知をしながら救出隊4班が縦列で進入を実施しています。



こちらは型枠通過後、一酸化炭素濃度が上がったので、面体を着装するとともに、リヤカーを設定し、各班縦列隊形を整えて前進しています。



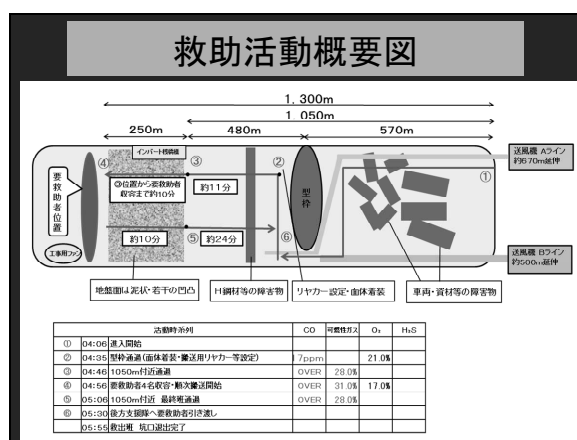
こちらは要救助者の収容状況です。バスケットストレッチャーに収容後、リヤカーに乗せるといった作業です。中には要救助者の1名が体半分ぐらい泥に埋まっているような状態で、少し手間取ったというのを聞いています。



こちらは搬送状況です。この状態で、約730mの距離を搬送しました。型枠付近に戻った隊員たちはかなり疲労が蓄積しております。中には数名、座り込む隊員もありました。



こちらは活動概要図ということで、非常に小さくなっていますが、下段については活動の時系列を示しています。活動概要図の赤線の部分は救出隊の動線を示しています。抗口から進入して型枠を通過、②の部分で面体を着装して、各隊準備に入ります。それから、順次1300m地点に行つて要救助者収容、その後、⑥まで至ります。そこから後方支援搬送隊に順次抗口まで搬送してもらうといった活動となっております。救出隊の歩行距離は、②～⑥まで約1500m、時間は54分を要しています。当初、活動所要時間を80分と設定しておりましたが、約26分早く終わりました。



ご覧のように、非常に足場の悪い中、このような状態で約570mの距離を各応援部隊が連携しながら搬送しています。



こちらと同じ状況です。むき出しになった鉄筋などが非常に障害になっています。

この状況を見ていただければ、要救助者の状態はお察しいただけるとと思いますが、後の医療機関などの発表によると、作業員4名全員が爆発時点において、ほぼ即死状態であった可能性が極めて高いということです。

この度の災害において、極めて劣悪かつ、過酷な状況の中、南魚沼市消防本部をはじめ、新潟県内の広域応援部隊が一つとなり、また、関係各機関と連携を図りながら、無事に救助活動を終えることができたことは、私自身、高く評価できるものと思っております。しかしながら、要救助者4名全員の生存救出という全活動隊員の一縷（いちる）の望みもむなしく、4名もの尊い人命が犠牲になるといった誠に残念な結果となりました。この救助活動で得た教訓を踏まえて、さらにレベルアップを図ることはもちろんのこと、消防機関相互の連携強化を図り、また、関係各機関との連携もさらに強化して、今後発生する大規模災害に立ち向かっていくことが、この災害でお亡くなりになった方々へのせめてもの報いになるものと強く感じています。

最後になりますが、この災害でお亡くなりになった4名の方々のご冥福を心よりお祈り申し上げて、私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。

（司会） 本間さま、どうもありがとうございました。



救急隊への引き継ぎ



新潟県広域消防相互応援協定に基づく応援隊解散 5月27日 06時35分



【質疑応答】

では、ここで会場からのご質問などを受け付けたいと思いますが、時間の関係上、ご質問の方の人数を 1 名と限らせていただきますことをご了承ください。

なお、先ほどと同様に、はじめに消防本部名とお名前をお名乗りください。それでは、質問のある方は挙手をお願いします。

では、1 階の中央通路の方をお願いします。

(フロア 2) 宮城県塩釜消防のコジマと申します。トンネル内での非常に危険な救助活動をお大変ご苦労さまでした。

小沢さまに一つ質問をしたいのですが、今回、環境改善が非常に難しい場面だったと思います。トンネル内の空気の置換方法について、コントラファンを送風機と書いてありましたが、送排、排気の方も可能であったかということが 1 点と、それから A ライン、B ラインということで二つのラインをとったと思います。置換方法は送風によるもの、排気によるもの、もしくは一方が送気、片方が排気という置き換えの方法について、現場で検討がなされたかどうかという 2 点についてお聞きしたいと思います。よろしくお願いします。

(小沢) 送風機については、先ほども説明しましたが、ビニール製の風管を使っています。従って、まず排気というのは、管が硬くないと管がつぶれてしまうので、排気ができません。まず、現場にあった資器材では送風しかできないということも、トンネル工事関係者であった当時の所長からいろいろ助言をいただいて、排気の検討もしましたが、工事要の排風用の資器材を調達する、また、それを設定するには非常に時間がかかるというお話をいただきました。最終的に現場としては、送風のための活動とさせていただきます。検討は十分しましたが、その手しかなかったということでご理解いただきたいと思います。

(フロア 2) ありがとうございます。

(司会) では、これで特別報告を終了させていただきます。小沢さま、そして本間さまありがとうございました。どうぞ大きな拍手をお送りください。



事例研究発表

事例研究発表者紹介

(1) 被災地消防本部の対応状況

釜石大槌地区行政事務組合消防本部 菊池 貴之
採用 平成 2 年 4 月
階級 消防司令補
現職 釜石消防署 庶務主任



(2) 関越自動車道高速ツアーバス事故における救助活動

高崎市等広域消防局 柴山 太郎
採用 平成 12 年 4 月
階級 消防司令補
現職 高崎中央消防署 高度救助隊



(3) 崩落現場での活動の安全性（瓦礫の中での救助で学んだこと）

東京消防庁 村山 崇
採用 平成 6 年 9 月
階級 消防司令補
現職 東京消防庁 町田消防署 1 部特別救助隊長



(4) 大規模災害時の有機的な搜索及び救助活動の考察

静岡市消防局 中川 勝太
採用 平成 4 年 4 月
階級 消防司令
現職 千代田消防署 特別高度救助隊員



(5) 車両の絡む水難救助事案について

こばやし ともかず
名古屋市消防局 小林 朋和

採用 平成 9年 4月

階級 消防司令補

現職 消防部特別消防隊 第一方面隊第一係



(6) ～レスキューネットワーク～

さわ けんいちろう
大阪市消防局 澤 健一郎

採用 平成 8年 4月

階級 消防司令補

現職 生野消防署 警防担当 第1部 救助隊副隊長



被災地消防本部の対応状況

釜石大槌地区行政事務組合消防本部
消防司令補 菊池貴之

1 はじめに

絶対に忘れることのできない平成23年3月11日に発生した「東日本大震災」これまでに経験したことのない激しい揺れに見舞われた午後2時46分。

当消防本部は岩手県沿岸南部に位置する釜石市、大槌町1市1町の人口約6万人を擁する地域を管轄としており、震災前は2署2出張所、職員107名体制で各種災害に対応していました。

当管轄はリアス式海岸で有名な三陸海岸に面し、複雑に入り組んだ海岸線であることから過去幾度となく津波被害を受けてきた土地であり、湾口防波堤、津波避難ビル等を整備し、被害軽減のため行政も一体となり「災害に強いまちづくり」をスローガンに掲げてきた街であります。そのため地震＝津波という意識を日頃から持ち職員全体で消防業務を行ってきました。しかし、今回の震災ではいろいろな面で小規模消防本部としての対応はじめ苦慮した点多々ありましたので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 被害状況

(1) 津波の概要

15時21分（最大波）	
4.2m以上	観測地点の観測地・市街地等
9.3m	釜石湾口合同庁舎・痕跡等から推定した津波の高さ
19.3m	両石湾両石漁港背後地（遡上高）
15.4m	大槌湾釜石東中学校近くの崖（遡上高）

(2) 人的被害（平成24年8月31日現在）

	釜石市		大槌町		計
死亡者数	887名		802名		1,689名
行方不明者数	169名		505名		674名
避難者数（ピーク時）	127箇所	10,516名	36箇所	4,778名	15,294名

(3) 建物被害

	釜石市		大槌町		計
全壊	2,954棟		3,092棟		6,046棟
大規模半壊	396棟		502棟		898棟
半壊	291棟		123棟		414棟
一部損壊	907棟		161棟		1,068棟

※全体の9割が津波による被害

(4) 消防庁舎（2署2出張所）

	被害状況
消防本部・釜石消防署	2階床上浸水、設備全壊、別棟車庫2棟全壊（13名）
大槌消防署	全壊（13名）
鶴住居出張所	建物損壊、設備全壊（4名）
小佐野出張所	被害なし

※（ ）は庁舎で孤立した職員数

(5) 火災被害

	被害状況
釜石市	建物火災1件、林野火災1件（林野233ha、住宅2棟焼失）その他火災4件
大槌町	林野火災1件（301ha、住宅地130,456㎡焼失）

(6) 車両被害

	配備台数	流出台数
ポンプ車	8台	6台
救急車	5台	2台
救助工作車	1台	1台
資機材搬送車	2台	1台
指揮車等	8台	7台
梯子車	1台	震災時、オーバーホールのため工場入場中
計	25台	17台

※計17台が津波による流出被害

(7) 職員被害状況

職員死亡者数 3名（公務中2名）

家族死亡者対象職員数 19名

家族死亡者延べ人数 31名

家屋被害 38棟

※職員の約4割が家屋被災



3 活動状況

地震発生後、常用電源は停電により使用不可。自家発電設備により最低限の電源を確保するもテレビ等からの情報入手は困難な状態。揺れが治まると同時に119番が鳴りやまない状況になり、地震による受傷、在宅医療機器の停止、ガス臭がするといった要請を入電し救急隊3隊、ポンプ隊1隊が出場。14時49分大津波警報の発表に伴い注意喚起広報及び水門閉鎖確認にポンプ隊1隊、その他車両1隊が出場した。激しい余震、庁舎の老朽化もあり、残った職員は1階で待機としたが、通信員2名、本部及び署の幹部のみが残るという状態となった。

市内は大津波警報発表時に吹鳴するサイレンが鳴り続け、徒歩で高台に避難する人が見られるものの、

車両で避難、移動する人達も多く交通渋滞が発生していた。

当消防本部の活動マニュアルでは津波警報発表時に「車両避難の基準」が明確になっておらず、119番対応及び無線対応等に人員がとられ自主参集した職員が数名出勤してからの移動となってしまった。地震発生から30分以上経過してからの移動となり、移動開始直後に消防車両の3方から瓦礫、渋滞車両を飲み込みながら進んでくる津波に襲われた。職員は津波を目にして車両を捨て高台へと避難し難を逃れた。同時に市民の絶叫が飛び交う中、車両に取り残された市民、津波に流され必死に瓦礫にしがみ付き助けを求める市民、いたるところで救助を求める声が聞こえ、消防車両、資機材を流出した中での救助活動が始まった。シート、物干し竿等瓦礫と一緒に流れてきた様々なものの中から使用できるものを集め水際での救助活動を開始した。目の前にいる要救助者を救助するのが精一杯だった。

救助できた市民もいたが目の前でどす黒い波と瓦礫に飲み込まれた市民もいた。高台に避難してからの数分で市街地全体が4m近い波に飲み込まれた。管轄内の沿岸部すべてこのような状況下におかれた。

釜石消防署に待機していた職員は庁舎内に避難し無事であったものの携帯無線数機のみで外部への連絡手段がない状況で孤立した。大槌消防署と鶴住居出張所は庁舎が全壊し、屋上等に避難するも連絡手段がない状況で孤立してしまった。本来災害時に即時対応する防災機関である消防庁舎が被災し消防活動ができない状況に陥った。



小佐野出張所に残っていた当務員、自主参集してきた職員は約20名、車両はポンプ車1台、救急車1台のみで当時は衛星電話も配備されておらず、外部への連絡手段がない状況だった。自家発電設備もないことから発電機を使用し消防無線の電源を確保し、同時に小佐野出張所の管轄である釜石市西側の状況確認、119番不通のため緊急広報に出場、救急隊にあつては病院の状況確認に出場した。

日が暮れるにつれ街灯、信号機等も作動していないことから普段あるはずの明かりがなく市内全体の先の見えないといった不安を増長させているように感じられた。

小佐野出張所で釜石消防署からの無線を受信するも「設備全壊、職員は完全に孤立、活動にあつては不可能、鶴住居出張所、大槌消防署の状況は不明。」といった内容であり、最悪の状況を感じさせるものだった。

通信設備が破壊されたことにより、高台に避難した職員、車両で避難した職員、傷病者を収容したまま救急車で孤立した職員等、指揮命令系統のない中での活動を余儀なくされ、職員各自がそれぞれ避難誘導、救助活動、情報収集等の活動にあたったが消防として本来あるべきである組織だった活動ができない状況であった。

夜が明けて水が引いたのを確認し、釜石消防署、大槌消防署の職員は移動しそれぞれ職員の安否確認、情報収集等の業務を実施したが、すべてにおいて情報は乏しく市、県両対策本部に職員を派遣し対応させるとともに、単独で活動している職員等の確認に奔走した。

自宅がある地域での救助、避難活動等により参集が遅れた職員も多数おり、全職員の安否確認がとれたのは震災6日目であった。鶴住居出張所では自力避難することができず、震災3日目に自衛隊のヘリで救助された。

県合同庁舎内に設置された岩手県災害対策本部釜石地方支部に職員を配置したことで初めて外部との連絡手段が確保できた。

釜石市において幸い大規模火災は発生しなかったが大槌町では大規模火災が発生し、町中心部は壊滅状況という情報だった。両市町で津波による被害で沿岸部に多数の孤立した集落が発生した。避難状況を確認することさえ困難でした。あの状況下で車両、資機材のほぼすべてを流出した当消防本部でできた活動は情報集約、徒歩による被害状況確認、自衛隊活動の補助等であり、満足のいく救助活動もできず、消防屯所、市各出張所への駆け込みでの救急要請への対応といった事だけでした。

初日に県内消防相互応援で出動していただいた遠野市消防本部、北上地区消防組合消防本部の救急隊の応援により何とか対応できている状況でした。

震災2日目、県災害対策本部から「緊急消防援助隊 大阪府隊」による応援が入るとの情報があり、受援準備となったがマニュアルで予定していた小、中学校等には多くの避難者が居り、今後使用されたと予想されたヘリポートの確保のため、苦渋の決断で隣接市町村である遠野市消防本部に野営地の確保をお願いした。当消防本部が100隊400名の方々を集結させる場所も対応する職員も欠く状況で遠野市消防本部の方々が受諾、対応していただいたことに感謝しております。

総務省消防庁、県災害対策本部へ満足な状況報告もできず、受援体制も整わないままでありましたが、震災3日目からは緊急消防援助隊として大阪府隊から応援をいただきました。1, 200km以上の長い移動に関わらず、72時間以内に活動を開始し、一人でも多くの人達を救助するといった強い気持ちで対応していただきました。

大阪府隊の方々には情報の一番乏しかった大槌町で活動していただきましたが、大槌町に続く道は啓開作業も行われていなかったため資機材携行し徒歩で移動していただいた。津波による家屋の流出、追い打ちをかけるような大規模火災の被害にあった手付かずのままの変わり果てた町の中で懸命の救助活動をしていただきました。

その後も大分県隊、愛媛県隊の応援を受け、19日まで活動していただきました。大阪市消防局からは両市長間の協議により車両資機材の提供をはじめ1か月間に亘る長期間ご支援をいただきました。

4 今後の課題

(1) 庁舎が被災したことによる問題

今回の震災では防災拠点である庁舎が被災したことにより、連絡手段がなくなり外部からの情報収集、外部への連絡方法がなくなった。連絡手段がなくなると同時に指揮命令系統もなくなってしまう。また資機材流出、車両の流出につながった。

- ・ 各署所へ衛星携帯電話を配備する。(配備済み)
- ・ ポータブルテレビ等を導入する。
- ・ 指令室機能移設の代替地を確保する。
- ・ 潮位観測システム等を再整備する。



(2) 車両避難の基準について

当消防本部には明確な「車両避難の基準」が定められておらず、津波被害により25台中17台を流出した。当消防本部では勤務人員よりも車両台数が多くなることもあり得ることから、現状では対応が遅れることは必然であり、即時の車両避難は難しい。また地震等の影響で119番通報が予想され、津波浸水予想区域内での活動があり得る。

- ・ 津波襲来が予想された場合は、津波到達予想時刻15分前までの活動とする。活動隊には情報を周知徹底させる。

- ・ 活動後は署には戻らず高台等へ避難させる。
- ・ 避難車両に優先順位をつけ避難可能なだけ避難させる。

(3) 情報集約の一本化

今回の震災で一番苦慮した点が情報の集約であった。通常災害では県災害対策本部、市災害対策本部が設置されるが、有線等が有効に使えない場合は県、市が一箇所に集結し、消防、警察、自衛隊、海上保安部等関係機関と同じ情報を共有することが重要と思われる。多数発生した孤立箇所、避難人員数等、リアルタイムの情報集約が不可欠であった。

- ・ 集結場所を決め対応する。
- ・ 災害初期には陸路での情報収集活動が困難なため、ヘリテレ等の受信設備を整え対応する。
- ・ 孤立箇所の救助の優先順位、道路啓開作業の優先順位等において消防に判断を求められることから上空からの情報収集は重要である。

(4) 受援マニュアルの見直し

当消防本部で作成していた受援マニュアルでは実施できなかった項目が多数あった。特に野営可能場所、宿泊可能場所にあつては前段で述べたとおり、避難者が居り使用できなかった箇所、津波被害により孤立した箇所が多くみられ、臨時ヘリポートの確保など市内では対応できる箇所が無かった。

また、重機等の手配においても7割の業者が津波被害及び孤立箇所に事務所があったことから手配ができない状況であった。

- ・ 野営場所、宿泊施設については今回の震災であった事例のとおり、被害の少ない隣接する市町村に協力を求める必要がある。
- ・ グランドもあることから学校等を多く選定していたが、大規模災害では避難所に使用するので、消防では使用できない。
- ・ 燃料調達については、緊急車両最優先で対応してもらうよう協定、覚書の見直しが必要である。また県及び市町村による燃料備蓄も必要と思われる。
- ・ 今回の震災では燃料及び食料等の調達について受援側消防本部で手配先を押さえることができなく応援隊に自己調達していただくなど多大な迷惑をかけてしまった。

(5) 自主防災組織の強化

今回の震災では津波被害による道路の寸断箇所があり、多数の孤立集落が発生した。防災機関、行政機関による対応には限界があり、すべての集落への即時対応は難しく、優先順位等決定する際大変判断に迷いました。当市でも自主防災組織の設置を推進しておりますが更なる強化が必要と感じました。「津波てんでんこ」の言葉のとおり避難優先ではありますが、避難時また避難後の対応の見直しも必要と思われます。

- ・ 「ライフライン」の寸断はもとより、援助が来るまで「2, 3日はかかる」

その間は自己対応が求められるという「自助」の意識を強く認識させる。

- ・ 地域ごとに避難等困難が予想される「災害時要援護者」の方々の情報を提供し把握してもらい地域全体で「共助」の意識を持たせ助けてもらう。
- ・ 行政機関等への連絡手段を確保する。(衛星携帯電話の配備)
- ・ 自己、地域での「安全確保」をする。応急消火、救助活動等ができるよう定期的な訓練の実施及び更なる資機材を配備する。
- ・ 最低3日分の食料を備蓄する。

5 おわりに

今回の「東日本大震災」を経験して、消防としての活動ができなかった悔しさ、大規模な自然災害に圧倒され消防力の限界を感じたこと、同僚を3名失った無念等様々な葛藤を感じました。

その中で応援をいただいた大阪府隊による奇跡とも思える発災から92間後の女性の救出活動。

愛媛県隊松山市消防局救助隊による最後まで安否確認の取れなかった先輩職員の救出活動。残念ながら家族3名とともに遺体で発見されました。同じ消防職員として遺体収容作業の際、救助隊全員が手袋を外し素手で顔の泥を拭いてくださった心温かい活動いただきました。岩手県災害対策本部釜石地方支部で勤務していた私は現場に行きたくても持ち場を離れることができない状況であり、発見情報とともにその活動内容を聞き涙しました。遺体で発見されたことと同時に、応援いただいた「大阪府隊」、「愛媛県隊」、「大分県隊」の方々の懸命な活動に対する感謝の気持ち、自分たちが何もできない現実、様々な気持ちが溢れ出て自然と涙が出ました。

自分たち被災地消防本部の人間も自分の家族の安否確認もできず、自宅の被災状況もわからない状況下での活動でした。皆さんの温かい言葉、懸命な救助活動等が無ければ皆心が折れていたと思います。それ程までに精神的、肉体的にも追い込まれている状態でした。

今回皆様の応援をいただき、私たち被災地消防本部が活動できなかった「消防」としての任務を全うできました。心から感謝申し上げます。

被災地の消防本部は皆同じ気持ちです。全国の「緊急消防援助隊」の活動に感謝し一日も早い復興を目指し頑張ります。

「全国の緊急消防援助隊の皆様。本当にありがとうございました。」

現職 釜石大槌地区行政事務組合消防本部 釜石消防署庶務主任

職歴 平成 2年 釜石市消防本部採用
平成18年 岩手県防災航空隊派遣
平成21年 釜石消防署 警防主任
平成24年 現職

関越自動車道高速ツアーバス事故における救助活動

高崎市等広域消防局
消防司令補 柴山太郎

1 はじめに

今回報告する事例は、関越自動車道上り線で発生した高速ツアーバス単独交通事故により発生した集団災害で、高崎市等広域消防局を中心に県内消防本部の応援を含めて、延べ35隊、112名の人員車両で対応した事例である。

以下、現場での活動概要等を報告する。

2 事故概要

(1) 発生日時

平成24年4月29日（日）午前4時40分頃（警察発表）

(2) 気象状況

天気：晴れ、気温：11.3℃、風向・風速：西・1.8m（4時の高崎市内）

(3) 発生場所

群馬県藤岡市岡之郷地内、関越自動車道上り線78.8キロポスト付近
（事故発生場所は藤岡ジャンクション内で分岐・合流が重なる場所）



現場案内図



現場位置図

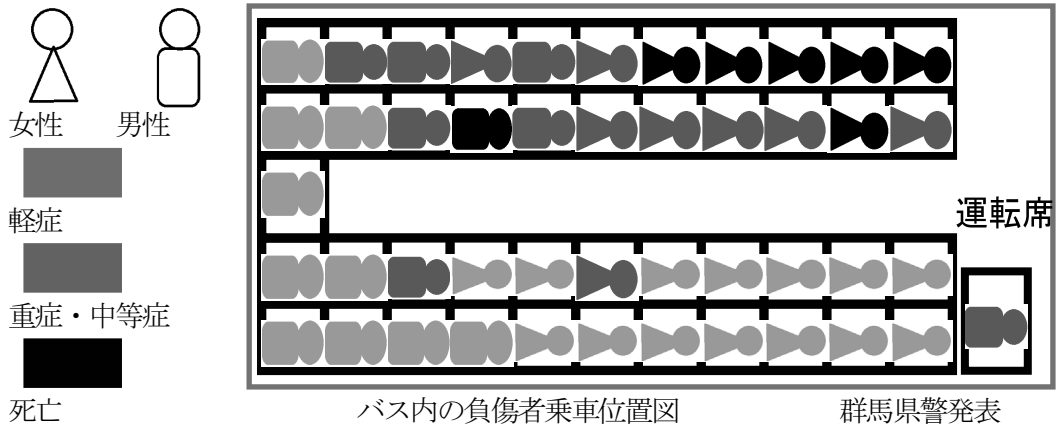
(4) 事故状況

石川県金沢市発、千葉県浦安市の東京ディズニーランド行きの乗員・乗客46人乗りの夜間高速ツアーバスが高速道路左側のガードレール及び防音壁に衝突し、大型観光バスが大破、多数の死傷者が発生したもの。

(5) 要救助者等の状況

死亡：7人 重症：9人 中等症：6人 軽症：24人 合計46人

(傷病程度は初診時診断名等から)



(6) 覚知から現場到着までの時間経過

4：51 東日本高速道路岩槻道路管制センター（一般加入電話）

「大型バスの単独事故が発生したようだ。」

「バスから煙が出ている。」

「負傷者が多数いる。」

4：55 高速道路車両火災で出場指令、指揮隊1隊・ポンプ隊3隊・救急隊1隊

救助隊1隊に加えて、救急隊1隊と救助隊1隊を増隊して出場させた。

5：07 最先着隊が現場到着（ポンプ隊）

3 各隊の活動概要

(1) 最先着隊（ポンプ隊）

- ・先着していた県警高速隊・日本道路公団と協力して確実な道路規制を実施。
- ・路側帯に避難していた20数名の乗客の安全確保。
- ・事故車両後部に白煙を認めたため放水。（積載水3,000リットル）
- ・活動動線と救助スペースの確保。



路側帯の乗客の状況



放水・警戒筒先の状況

(2) 通信指令課（指令室）

- ・群馬県広域災害救急医療情報システムで集団災害発生を発信。
- ・各医療機関へ収容可否・収容可能人数の確認。
- ・群馬DMATと群馬Drヘリの出場を要請。

(3) 指揮隊

- ・各隊に集団災害の活動方針を付与。
- ・無線交信を群馬県共通波とする変更指示。
- ・各機関との連携調整。



群馬DMATとの連携状況



トリアージ情報の管理状況

(4) 高度救助隊・特別救助隊

- ・事故車両内外の救助活動及び安全管理。
- ・狭隘な事故車両内での二次災害防止及び感染防御の徹底。
- ・事故車内でのトリアージ及び搬送補助。
- ・大型レッカー車で事故車両を移動させ、車両下部等の要救助者の最終確認。



現場活動状況



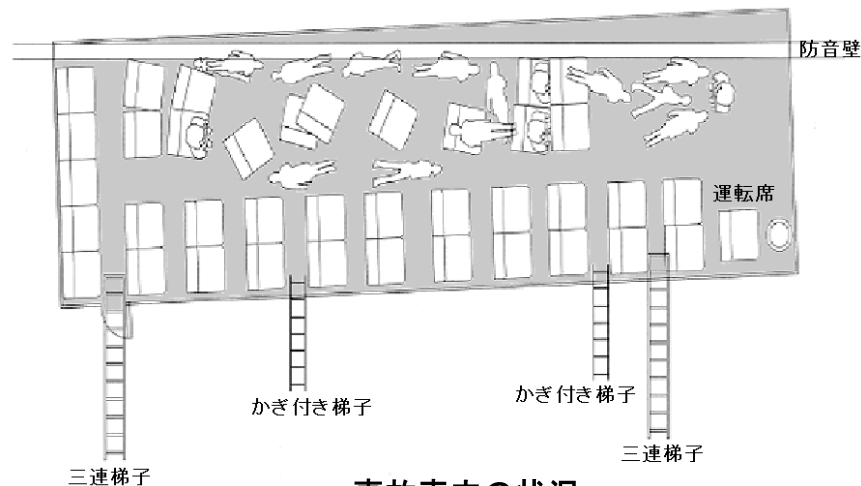
事故車両下部の確認状況



バス後部非常口の活用状況



事故車両内の座席の取り外し状況



事故車内の状況

高度及び特別救助隊到着時、事故車両内に要救助者が合計17人〔トリアージ区分Ⅰ（赤）の負傷者が7人、トリアージ区分Ⅱ（黄）の負傷者が3人、トリアージ区分Ⅲ（黒）が7人〕。

バス本体は、食い込んだ防音壁により、しっかりと固定されていた。車内には多数の要救助者が折り重なるような状態でおり、中には座席に挟まれていた要救助者も居たため、油圧救助器具等を使用して、座席を取り外して救出する。救出順位は救急救命士が実施したトリアージ判断に基づいて、できるだけ救出可能なトリアージ区分Ⅰ（赤）の負傷者からバックボード、スクープストレッチャー、バスケットストレッチャーを使用して車両後部の非常口から要救助者17人を救出。その後、防音壁と車体の間や車両下部を目視で検索し、最後に民間大型レッカー車のクレーンを使用して、事故車両を持ち上げ最終確認を実施する。

※参考：事後検証結果（救助隊）

- ・救助スペースが事前に確保されており、車両が直近に部署できたので油圧救助器具を早期に使用して負傷者の搬送経路を確保できた。
- ・観察能力の高い隊員が多くSTARTトリアージ法やJPTECの観察・処置要領の必要性が全救助隊員に浸透しており、迅速な救出活動ができた。
- ・事故車両内は足場が不安定で突起物があり、バス車内からの救出にはバスケットストレッチャー、スクープストレッチャー及びバックボードは非常に有効だった。
- ・事故車両側面の窓は高さがあり、負傷者の救出には各種梯子等の資器材が必須となるが、開口部の位置が低い非常口を、救出口と指定した事は非常に効果的であった。
- ・出血のある負傷者が多数いたため、活動中に適宜ゴム手袋を交換して水平感染の防止に努めた。

- このような事故では救助技術の大切さはもちろんだが、迅速な救出にはマンパワーに勝る救助器具はない、人員の早期大量投入が救出時間の短縮に大きく貢献する。

(5) 救急隊

- 救急搬送及び感染防御の徹底。
- START法トリアージの実施及びトリアージ責任者の配置。
- 応急救護所等での再トリアージ。
- 搬送医療機関と救急隊との調整。



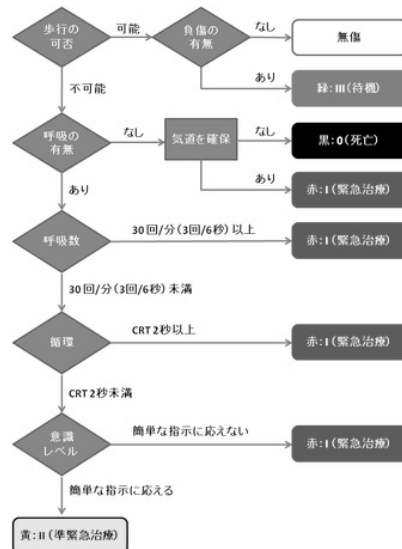
救急活動の状況



トリアージポストの状況

消防本部別	救急隊別	1回目			2回目			3回目			人員計
		区分	人員	収容先医療機関	区分	人員	収容先医療機関	区分	人員	収容先医療機関	
高崎消防	中央救急	I	1	高崎総合医療センター	O	1	前橋赤十字病院				2
	西救急	I	1	前橋赤十字病院	Ⅲ	3	真木病院				4
	東救急1	O	1	前橋赤十字病院							1
	東救急2	Ⅱ	1	日高病院	O	1	前橋赤十字病院				2
	群馬救急	Ⅲ	1	昭和病院(運転手搬送)							1
	北救急	O	1	前橋赤十字病院							1
	群馬救急	I	1	群馬総合病院	Ⅱ	1	日高病院	Ⅲ	4	黒沢病院	6
前橋消防	新町救急	※(ドクターヘリ医師搬送)									0
	前橋利根救急	I	1	富岡総合病院	O	1	前橋赤十字病院				2
伊勢崎消防	前橋南救急	I	1	前橋赤十字病院	Ⅲ	3	群馬中央総合病院				4
	伊勢崎北救急	I	1	高崎総合医療センター	O	1	前橋赤十字病院				2
太田消防	伊勢崎西救急	Ⅱ	1	富岡総合病院							1
	敷塚救急	Ⅱ	1	済生会前橋病院							1
利根沼田消防	太田救急	Ⅲ	4	伊勢崎市民病院							4
	沼田救急	Ⅲ	4	済生会前橋病院							4
渋川消防	利根沼田救急	Ⅲ	4	済生会前橋病院							4
	渋川本署救急	I	1	高崎総合医療センター							1
多野群馬消防	渋川東救急	Ⅱ	1	日高病院	O	1	前橋赤十字病院				2
	群馬救急1	I	1	高崎総合医療センター	Ⅲ	3	くすの木病院				4
計	群馬救急2	Ⅲ	4	群馬総合病院							4
			27			15			4		46

救急隊の搬送概要

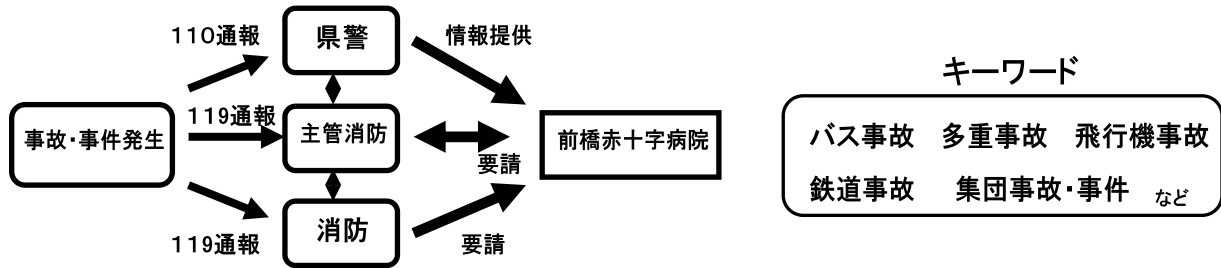


START法トリアージ例

(6) 群馬 DMAT

- 群馬DMATの出場を要請チャートに基づき群馬県庁に要請。
- 群馬県災害基幹病院から病院の救急車2台で、医師1名・看護師1名と病院スタッフが現場に出場。(出場チームは1チーム)
- 事故現場のトリアージ区分0(黒)の確認後に、マイクロバス(レッカー会社から借用)内で処置・観察中のトリアージ区分Ⅲ(緑)24人の再トリアージを実施。
- 平成24年7月より下図のように消防機関から直接DMATを要請できる体系となり、キーワード方

式や警察の110番情報の提供等で迅速な出場が可能となった。



(7) 群馬 Dr ヘリ

- ・ 出動時間外であったが災害規模からホットラインで出場を要請。
(通常時の出場時間 8:45~17:45又は日没30分前まで。)
- ・ 群馬県内では高速道路上への着陸は認められていないため、事故現場直近の高崎市新町地内のランデブーポイントに着陸し、医師などのスタッフ3名を救急車で事故現場まで搬送した。
- ・ 事故現場到着時、負傷者の病院搬送は終了していたので患者搬送なし。

4 活動等の時系列

- 5:07 最先着隊(ポンプ隊)が現場到着
- 5:09 ポンプ隊2隊、救急隊1隊が現場到着して、現場トリアージを開始
- 5:10 指令室が群馬県広域災害救急医療情報システムを使用して緊急通報を発信
- 5:13 指揮隊、救助隊及び救急隊が現場到着、本格的な救助活動を開始
- 5:14 救急隊を応援要請(高崎市等広域消防局3隊)
- 5:25 群馬ドクターヘリの出場を所轄医療機関に要請
- 5:26 指揮隊、各隊の無線交信を群馬県共通波へ変更指示
- 5:35 県内消防本部に救急隊の出場を要請
(藤岡消防2隊、前橋消防2隊、伊勢崎消防2隊、渋川消防2隊)
- 5:54 重傷者の医療機関への搬送を開始
- 6:03 事故現場への医師派遣を要請
- 6:14 事故車両内の要救助者17人の救助救出が完了
- 6:15 群馬DMATの出場を群馬県庁に要請
- 6:29 県内消防本部に救急隊の出場を要請(太田消防2隊、沼田消防2隊)
- 6:30 事故車両を大型レッカー車で吊り上げて事故車両下部の要救助者の最終確認を実施
- 7:16 群馬DMATが事故現場に到着
- 7:30 群馬ドクターヘリが事故現場付近の高速外ランデブーポイントに着陸
- 8:57 すべての要救助者を事故現場から搬送完了(トリアージ区分0を含む)
- 9:26 全隊の現場活動終了

5 活動内容等の事後検証

今回の事案については、救助完了から医療機関(医師)到着までの段階において、時間短縮を含めた何点かの検討課題が見られたため、局内のみならず関係機関等との検証会を行う。

(1) 群馬県内消防本部と関越自動車道等消防連絡協議会の関係機関(児玉郡市消防本部、足利市消防本

部、佐久広域連合消防本部)を含めて活動報告会を実施。

(2) 地域メディカルコントロールで救急活動等の事後検証を実施。(1回)

(3) 群馬県メディカルコントロール協議会で消防機関の活動内容を検証。(3回)

- ・負傷者の処置・搬送に関する検証会では、一部見直す必要性もあるが、災害規模に対して適切な処置搬送をしたとの検証結果であった。

(4) 群馬 DMAT との事後検証を実施。(2回)

- ・要請方法の変更で、迅速な出場が可能になった。
- ・各機関及び各機関内の連絡体制の見直しが進んだ。

(5) 消防車両等の活動限界を超えた、牽引及び吊上げが必要な事象が予想される場合

- ・基本的には原因者負担であるが本人の了承が得られない場合には、事故現場等に出場している東日本高速道路(株)又は警察機関、消防機関の最高責任者同士で活動内容及び事故内容を確認協議し、要請する。

(6) マスコミの対応：電話が殺到し、他機関及び他消防本部からの電話が受け付けられない状態になった。消防局内で検討会実施。

- ・専用の窓口、担当を決め対応する。一般加入電話以外の連絡網を活用する。

6 出場職員のケア(惨事ストレス対策)

合計で3回、出場全隊員に聴き取り調査を実施した。1回目の調査時に不安を訴える隊員がいたが、現在は不安等を訴える隊員はいない。

7 おわりに

本事案は、楽しいはずのバスツアーが一変して大きな悲しみに飲み込まれてしまった大変痛ましい事故でした。全国的に社会問題としても取り上げられ、長距離バス運行の勤務体制等も見直されている状況にあります。

亡くなられた方々、怪我をされた方々、またその家族の事を想いますと本抄録を作成するにあたり車内状況図・現場写真を掲載する事に対して少し抵抗がありました…。

私を含めて多くの隊員が訓練以外で、ここまで大規模な集団災害を経験するのは初めての事であり、限られた時間の中でのトリアージ判断の難しさと、黒タッグの重みと責任を痛感させられた救助活動でした。

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

最後に、ご支援をいただいた県内各消防本部、関係機関の皆様にお礼を申し上げますと共に、今回の事故で亡くなられた、7人の方々のご冥福を心からお祈り申し上げます。

現職

高崎市等広域消防局 高崎中央消防署 高度救助隊

職歴

平成12年 4月 高崎市等広域消防局採用

平成19年 4月 高崎中央消防署 特別救助隊

平成22年10月 現職に至る

崩落現場での活動の安全性（瓦礫の中での救助で学んだこと）

東京消防庁（町田消防署）
消防司令補 村山 崇

1 はじめに

東日本大震災では、発災当日の3月11日から6月6日まで88日間にわたり延べ806隊、3,174名の部隊が、東京消防庁からも被災地に派遣され、大規模火災の延焼阻止、延焼拡大危険の切迫する建物からの救助活動及び浸水地や瓦礫の人命検索等を他県の緊急消防援助隊と連携のもと行いました。

東京都内においても最大震度5強に見舞われ、都内の各所で火災や救助事象などが同時に多発する中、町田市でも震度5弱を観測、停電及び交通渋滞等の被害が発生しました。このような状況下で、14時56分、「大型量販店の一部が倒壊し脱出不能ある模様」という出場指令により、本崩落現場へ救助隊等の震災消防活動時における所要の消防部隊が出場しました。

現場では、部隊を適宜交代し、また、隊員のローテーションなど活動管理を徹底するとともに、東京DMAT及び民間業者等と連携し、断続的に発生する強い余震への対応など、様々な活動障害を乗り越え長時間にわたり救出活動に従事しました。

崩落現場での消防活動に安全管理の徹底要領など、今回の活動で得た教訓は計り知れません。

覚知から救出完了まで25時間50分、長時間活動の中で得た課題や問題点とその対応策を考察し、今後の活動に活かすことが我々の責務であると考えます。

2 災害状況等

(1) 発災日時

平成23年3月11日（金）14時50分頃発災

(2) 建物構造等

耐火4／0 物品販売店舗（1階店舗、2階事務所、3・4階駐車場）

収容人員 3,825名（内従業員 205名）

※1階店舗内の在館者にあつては、全員避難済み。

(3) 要救助者

ア	男性（74歳）	運転席で脱出不能	クラッシュ症候群、両下腿圧迫骨折（重症）
イ	女性（66歳）	助手席で脱出不能	現場の医師により死亡確認
ウ	女性（35歳）	他の挟まれ車両から自力脱出	過換気（軽症）
エ	女性（44歳）	他の挟まれ車両から自力脱出	全身打撲（軽症）
オ	女性（82歳）	他の挟まれ車両から自力脱出	動悸（軽症）
カ	他に受傷者8名	いずれも医師により現場処置	

合計 13名（内 脱出不能2名）

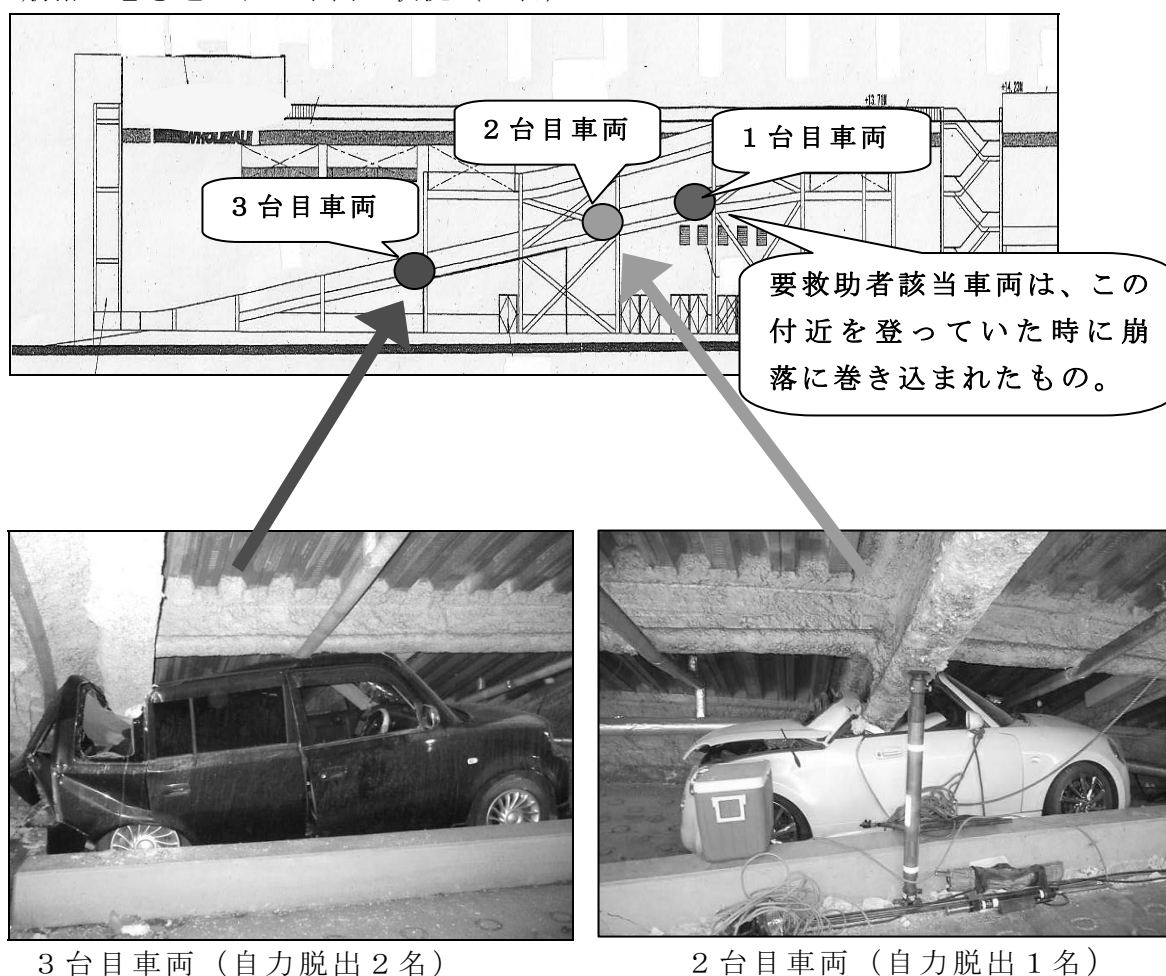
(4) 時間経過等

区 分	時 間	時間経過	指 揮 体 制
覚 知 (1 1 9)	1 4 時 5 6 分	0 0 分	第一 1 6 時 3 0 分 大 隊 長
活動開始	1 5 時 0 6 分	1 0 分	第二 2 2 時 4 2 分 署 隊 長
救助完了	翌 1 6 時 4 6 分	2 5 時間 5 0 分	第三 0 0 時 5 8 分 方面隊長

(5) 出場隊

特別救助隊 3 隊、消防救助機動部隊 2 部隊、他に指揮隊等が出場
(途中の現場交代の部隊を含む。)

(6) 崩落に巻き込まれた車両の状況 (3 台)



(7) 災害概要

現場は、大型量販店の屋内と屋上の駐車場に向かうスロープが崩落し、崩れたスロープで乗用車 3 台が押し潰され、内 1 台の乗用車内に 2 名 (男 1、女 1) が脱出不能となったものです。他の乗用車 2 台については自力で脱出しており、救助の要はありませんでした。

現場の活動環境は劣悪で、最大傾斜角度が 50 度に崩れたスロープを足場とし、断続的に発生する強い余震により、建物が更に崩壊する危険が大きい状況下での活動を強いられました。男性 (74 歳) の要救助者については、両下腿部を崩落した上階スロープ H 鋼 (H 型をした建設資材：推定 60t) に挟まれており、救助隊は、空気式救助マットや油圧スプレッダー等の現有救助資器材を駆使し活動しましたが、救出は容易ではありませんでした。

民間業者と連携し、大型重機(移動式クレーン及びパワーショベル)により再崩落の防止措置を継続しつつ、最終的には工事用の大型資器材を活用してスロープ床面を破壊するなどし、要救助者の救出まで25時間50分の長時間を要しました。



駐車場入口スロープの状況（崩落前）



駐車場入口スロープの状況（崩落後）

3 活動概要

(1) 救助活動概要

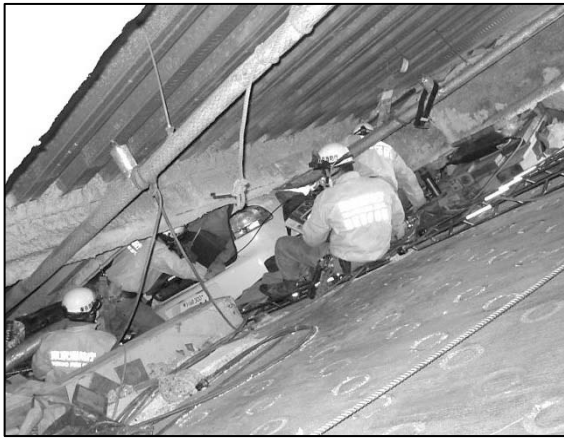
ア 消防隊到着時の状況

当該店舗西側の屋内駐車場及び屋上駐車場へ向かうスロープが崩落しており、案内人により崩落したスロープ内に、逃げ遅れありとの情報がありました。

イ 消防隊の活動状況

活動するための足場は最大傾斜角度が50度で、事故車両への接近や救助活動では、単梯子を活用した進入と確保ロープを設定しての活動を余議なくされました。

また、途中の現場交代を経て、特別救助隊と消防救助機動部隊が連携し、崩落防止措置、挟まれ車両後部からの救出ルートの設定、挟まれ部位の拡張及び障害物の切断除去等の一連の救助活動を展開しました。



最大傾斜角度50度の崩落スロープ上で、自己確保ロープを設定し活動を継続している状況



要救助者足部側周辺の空間確保を目的とした活動（写真 左）と救命処置された要救助者の状況（写真 右）



要救助者をバックボードに収容し車両後部から救出している状況（写真 左）と救出直後の要救助者の状況（写真 右）

(2) 進入管理隊の配置

強い余震による再崩落等の発生危険が大きい
ため、進入隊員の安全管理を徹底するため、
駐車場入口等に進入管理隊を配置しました。

進入管理隊は、進入隊員の確実な把握と、
余震を感じた場合や緊急地震速報を受信した
場合に進入隊員を即時脱出させるなど、
隊員管理を徹底しました。また、テープを
床等に貼り監視するなどクラック（ひびの割れ目）
及びスロープ傾斜角度の変化にも細心の注
意を払うなど、崩落危険に対する監視も重要
な任務でした。



(3) 民間業者との連携

ア 現場は、当庁の有する資器材のみ
では対処し難い活動局面もあり、通
信が途絶する発災直後の状況下にお
いて、民間業者に重機を要請するた
め、町田消防署からの発信以外に3
ルート（計4ルート）の連絡手段を活
用し、民間業者と連携して効果的な
活動を継続しました。



大型重機による崩落防止処置の状況

要請した重機車両の数は、移動式
クレーン6台（120 t×1、100 t×2、
65 t×1、25 t×1、20 t×1）、パワ
ーショベル5台、民間業者総人員は
46名が出場し、

指揮本部長の指揮のもと余震等による再崩落防止措置等の活動支援を救出完了するまで行いました。

イ 崩落したスロープ上からの活動だけでは遅々として進まず、スロープ下側からの救出に方針を変更して対応しました。円滑な破壊活動には、業者の所有する大型工事用資機材は有効であり、連携してアセチレンガス溶断器及び
エアーハンマーを活用し破壊活動を実施しました。



スロープ下側から、業者によるエアーハンマーを活用した破壊活動（写真 左）
と救助隊によるレスキューツールを活用した破壊活動（写真 右）

4 教訓と今後の活動について

(1) 救助完了まで時間を要した理由等

震災に伴うスロープ崩壊により再崩落危険が非常に高く、崩落した場合は安全管理上極めて憂慮される状況でありました。当該車両の位置は、スロープの傾斜角度が約50度以上もあり、確保ロープがなければ立ってられない状態でした。更に余震が30回以上も続き、余震及び緊急地震速報の都度、活動を中断し退避せざるを得ない状況下での活動であり、余震のたびに外に出なければならない、外に出ることが大変だったわけではなく、要救助者を残して、その場を離れなければならないことがなかったこと、余震により活動が中断され、1からやり直さなければならない場面もあったこと、などは全救助隊員の苦悩の一つでもありました。

また、崩落したスロープのH鋼(推定60t)が車両の助手席から運転席にかかっており、当該車両全体もスロープ全体に押し潰された状態であったため、空気式救助器具及びレスキューツール等の活用を試みましたが、足元のスロープ面が下がるなどH鋼等を押上げることができませんでした。

(2) 本救助現場における安全管理体制

進入管理隊及び安全管理隊を指定し、進入隊員を確実に把握するとともに、余震を感じた場合及び緊急地震速報を受信した場合には内部進入隊員を即刻脱出させました。また、スロープ2階層が崩落し傾いた状態のなかで、余震等による二次災害発生の危険性が高い状況下において、民間のクレーン業者と連携し崩落防止措置を実施しました。更に、クラック及びスロープ傾斜角度の変化を確認する等、安全管理を確実に実施したことから、長時間にわたる活動にもかかわらず怪我人が発生しませんでした。

(3) 他機関と連携した活動

町田消防署からの発信以外に3ルート(計4ルート)の連絡手段により、民間クレーン業者に大型移動式クレーン等の要請を行いました。震災時の協定を締結しているクレーン会社には、署隊本部から全く連絡がつかなかったことから、今後は複数の連絡手段を確保する必要があります。大規模災害時等において、早期に多くの人員と重機を確保することにより、初動の段階で効率のよい救助活動が実戦できると考えます。

また、災害発生場所の近隣店舗及び事業所と連絡調整を図り、敷地、建物、通信機器及び燃料等の借用並びに提供を受けられることで、大規模災害時における活動が円滑に進むと考えられます。

(4) 東京DMATとの連携及び瓦礫の下の医療(CSM)について

東京DMATは、安全が確保されていない現場に進入しないことが、その活動の前提とされています。

本現場では、東京DMATと連携を図り、安全確認を行いながら医師の了承のもとDMAT医師が進入し、要救助者の容態観察、点滴及び輸血を行う等、傷病者管理が行われました。

今回の救助活動においては、DMAT医師及び多摩永山病院救命救急センターの救急救命士等が必要に応じて消防隊の安全確認後に内部進入し、傷病者管理等を実施しましたが、強い余震が断続的に発生する建物が崩落した本現場においては、安全管理の面から東京DMATを進入させたことは、現場の状況及び要救助者の状況等を全体的に加味して今後も

検討すべきと考えます。

本救助活動では、救出に時間を要し、傷病者の全身状態が徐々に悪化していくなかで適切な医療を行うこと、救助されるまでに全身状態を保ち、生存救出に帰結するために必要最低限のあらゆる手段を講じる必要があり、医学的判断と処置、治療がなされなければ生存救出は困難であると判断し、瓦礫の下の医療を24時間実践しました。

(5) 情報管理の徹底について

車両内、助手席の女性が死亡したとの情報が、消防の報道発表前に、インターネットニュースで報道されたことから、さらに徹底した情報管理を行う必要性があります。また、傷病者の家族等の対応についても、長時間に及ぶ場合、新たな隊を指定して対応する等、家族の心情に配慮する必要がありました。

5 終りに

近年、首都直下型地震、東南海地震及び南海地震等の大規模地震の発生が懸念されているなか、今回の東日本大震災は我々消防にとって様々な教訓をもたらしました。

我々消防は、住民が何を望んでいるのか、住民の視点に立ちながら、常に住民の期待に応えていかなければなりません。そのためには、平素から様々な災害をイメージした実戦的な訓練を継続していくことが重要になります。

大規模災害及び大震災に立ち向かうためには、「備え」が必要になります。「備え」は、過去の教訓による災害対応能力、他機関との連携活動の重要性、寒暖の季節や夜間及び天候を考慮した特殊な環境下での訓練などを行うことが必要であると考えます。

最後に、我々消防は、各個人の持っている様々な「能力」を更に高め、「備え」を強化することで、今後発生するであろう大規模災害に対応でき、そして国民の付託に応えることができるのです。

現職

東京消防庁 町田消防署 1 部特別救助隊長

職歴

平成	6 年	9 月	東京消防庁入庁
平成	10 年	8 月	八王子消防署 特別救助隊
平成	18 年	10 月	板橋消防署 特別救助隊
平成	20 年	4 月	第八消防方面本部消防救助機動部隊
平成	22 年	10 月	現職

大規模災害時の有機的な搜索及び救助活動の考察

静岡市消防局
消防司令 中川勝太

1 はじめに

東日本大震災では、全国から緊急消防援助隊が被災地に駆け付け、多くの被災者を救出した。本局にあっては、初めての出動となり、大規模災害時の応援活動態勢等の確認ができ、一定の成果を上げられたが、その一方で新たな課題も見えてきた。

今回の震災も含め、大規模災害時等における広範囲な災害現場において、多くの方を救出する場合、迅速かつ効率的な、搜索・救助活動を行わなければ要救助者の救命率の向上はあり得ない。

そこで、本局が山岳遭難事案の際に活用している、GPS レシーバー（以下「GPS」という。）が応用できないかと考えた。

ここでは、GPSを活用した搜索・救助活動を紹介するとともに、搜索情報を共有し、救助トリアージを取り入れた、救命率向上を目指す有機的な搜索及び救助体制について考察する。



GPS レシーバー

2 東日本大震災において

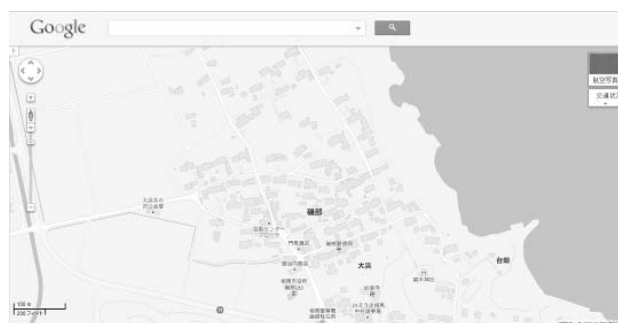
平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、発生直後の津波により、多くの方々が行方不明となり、被災地の搜索範囲が広範囲であるばかりか、津波により押し流された建物等の瓦礫が複雑に入り組み、この瓦礫を掘り起こすために相当の時間がかかるなど、活動は困難を極めた。

また、地図上では存在しているはずの建物が実際には把握できず、土地勘がない私達には、地形と地図を照らし合わせ搜索現場を理解するのが難しかった。

県指揮隊にあっては、活動内容を集約するため、搜索後に各隊を現場本部へ集め、搜索範囲、要救助者の位置を地図上に取りまとめたが、集約には時間がかかり、搜索に漏れがなかったかに不安が残った。搜索活動に携わった他の機関（警察、自衛隊、海保、海外救助チーム）は、棒を立て先端に搜索完了等を記載した布をつ



津波で流された建物の搜索状況
（消防庁 HP より）



本局が実施した福島県の搜索場所の地図
（Google Map より）

け、搜索範囲をビニールひもで示すなど、創意工夫した活動であった。

搜索活動終了後は、搜索結果を現地消防本部の方に地図を使用し説明を行ったが、詳細には伝えきれなかった。



津波発生前の搜索実施場所 津波発生前は地図のように建物が存在する (Google earth より)



津波発生後の搜索実施場所 地図とは全く異なり建物が存在しない (Google earth より)

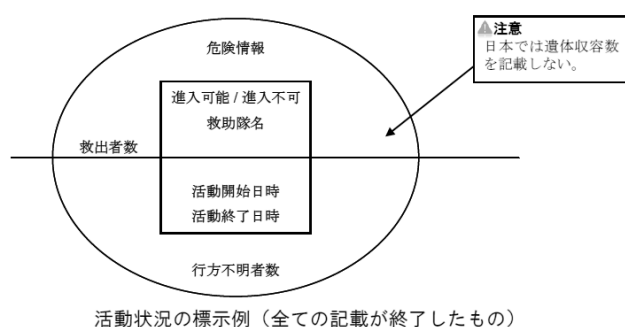
3 現在の搜索救助活動体制

我が国の大規模災害時等における搜索・救助活動では、初期の段階から現有部隊並びに資機材を駆使して搜索を実施し、要救助者（遺体）を発見したならば、そのまま救助活動に移行している場面が見受けられる。

しかし、大規模災害時に、より多くの要救助者を救出するためには、前述の活動体制では、救命率向上を目指す有機的な搜索及び救助活動とはいえないものとなっている。広範囲な災害現場では、まず、全体の被害状況を掌握することが重要であり、そのために、限られた人員、資機材及び部隊を有効に配備し、活動することが必要であると考え。また、救助トリアージを取り入れた救助活動に当たらせなければならない。

さらに、部隊の配備及び活動に無駄を生じさせないため、活動の記録が非常に重要となる。

記録の手段として、総務省消防庁が主体となり搜索マーキングの統一を図っているが（平成22年度救助技術の高度化等検討会報告書参照）、今のところ国際緊急援助隊救助チームで統一して使用しているものの、緊急消防援助隊では、全ての部隊が活用しているわけではない。



INSARAG マーキング（平成22年度救助技術高度化検討会報告書より）



マーキング活用例（平成22年度救助技術高度化検討会報告書より）

この検索マーキングシステムは基本的に倒壊した建物の入り口等、目立つ位置に記すこととなっているが、東日本大震災のように、津波により建物が流された場合には記すことができない。

4 本局におけるGPS活用例

本市は、南に日本最深の駿河湾、北に赤石岳・聖岳など3000メートル級の山々が連なる南アルプスなど市域の約80%が山間部であり、近年では山愛好者による遭難事故が多発している。平成3年度から山岳救助を担う山岳救助隊を発足させ山岳遭難事故に対応している。本局では、平成14年から山岳遭難救助活動において、隊員達に小型GPSを携行させ活動を行っている。これは、現場指揮隊や航空隊など出動部隊が、山岳救助隊員の位置情報を確認し共通認識を持つためである。

山の地形等を知らない者に位置情報を説明するには、地図などを用いて検索範囲を記し視覚的に説明するしか方法がない。そこで、活躍するのがGPSである。このGPSは、衛星等から発せられる電波を拾い、自分の位置を座標（緯度、経度）で記録するというものである。これを市販のソフトやインターネットのwebページ等で連携することにより、リアルタイムではないが、パソコンの地図上に自分達の検索軌跡を表示させ、検索範囲や要救助者を発見した位置を示すことができるため、本局の活動報告等に役立てている。

現在、このGPSを使った活動記録は、国際緊急援助隊救助チームにおいても使用され、現地踏査や活動の際に緯度経度情報を記録している。

荒川東岳活動図面



当局の山岳救助隊が実施しているGPSによる活動記録



搜索現場でのGPSの記録、線が搜索した場所を示している。

5 有機的な搜索及び救助活動への考察

要救助者の救命率を向上させるには、迅速な救出活動を実施しなければならない。そのためには、全体の被害状況並びに要救助者を素早く発見し掌握することが第一であり、搜索・救助活動にはスピードが求められる。

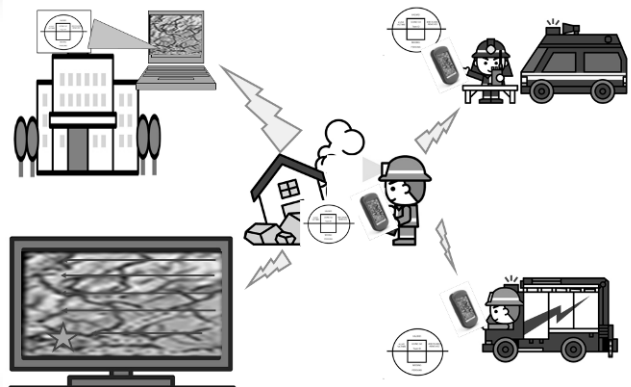
そこで、まず、部隊を搜索隊と救助隊に分ける必要があると考える。

部隊を分けることにより、それぞれの部隊活動が明確となり、活動に合せた救助資機材を携行するため、資機材の活用が無駄がなく、迅速に広範囲な搜索活動及び救助活動が展開可能となると思われる。また、それぞれの部隊にGPSを携行させ活動の記録を徹底させる。

さらに、搜索・救助活動を段階的に分け、活動を実施する。

第一段階として、表面的な搜索を実施し、発見された要救助者の救助（サーフェスレスキュー）を実施する。この段階では、要救助者を容易に救出できる。

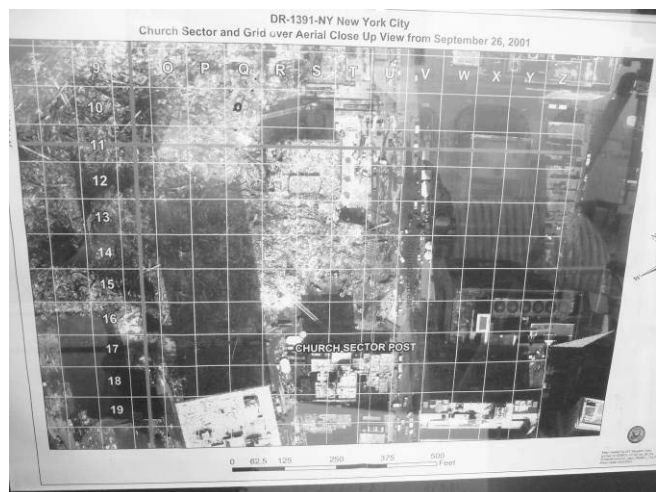
第二段階では、倒壊家屋等に生じた空間等（以下「ボイド」という。）からの搜索・救助活動となる。ボイドでの搜索活動は、高度搜索資機材を駆使して詳細に搜索していく。この段階では、容易に救出できる要救助者と、救出できない要救助者に分かれるため、救助トリアージを実施し、生存確率の高い要救助者から、救出困難度等に合わせて救助隊を投入し救出に当たらせる。この救助活動では、倒壊家屋等からの救出技術（USAR技術等）の有無で振り分けるのがよい。また、救助トリアージを実施するうえでDMATや救急救命士の存在が欠かせない。



GPSを使用した活動のイメージ図

ここで、GPSの記録が重要になってくる。搜索隊は搜索情報を記録していき、要救助者発見時は要救助者情報を入力していく。要救助者情報とは、国際救助諮問グループ（以下「INSARAG」という。）の搜索マーキングシステムに準じた標記で、要救助者の有無、要救助者の生存者数、死亡者数、救出活動の可否、搜索隊名、活動開始の時間、活動終了の時間、救出の有無、危険度等（ハザード等）を統一の記号や数字を用いて記入するのが有効と思われる。

また、搜索中は、指揮本部と現場が搜索範囲の共通認識を持つため、お互い同じ地図を持ち、メッシュ状に線を記入し、現在どこを搜索しているか、大まかに現在の位置と活動状況を報告し、搜索・救助済み範囲を塗りつぶしていく（グリッドサーチ）。



9.11NYWTC テロ時のUSARによるグリッドサーチ状況、航空写真に線を引きメッシュ状にして搜索指示を出している

検索終了後は、これらのGPSデータを持ちかえり現場本部や災害対策本部、各救助隊（消防、警察、自衛隊、海保、海外救助隊）で情報を共有することにより、搜索の範囲に空白域が無いかな等をパソコンの画面上で確認できる。また、要救助者の発見位置に通し番号をつけることで、どこまで救出したか確認することもできる。

6 海外救助チームとの連携

東日本大震災では多くの海外救助チームが被災地において搜索・救助活動に従事した。しかし、土地勘がなく言葉の壁や、搜索マーキングの統一が図られていなかったため、同じ場所を重複して搜索し報告がスムーズにできなかったと聞いている。

しかし、このGPSを活用することでパソコン上に表示された情報により、言葉の説明は最小限度で済み、座標による登録ができるため、現地の地名や住所など最小限の把握でよく、搜索の申し送りは容易になると考えられる。



写真提供 在京豪州大使館
消防職員と打合せをするオーストラリア隊
(外務省HPより)

7 今後への発展

現在、総務省消防庁から各都道府県指揮隊及び各指揮支援隊に新しい動態情報システムが配備され、リアルタイムに各都道府県隊の動きを総務省消防庁及び他の各都道府県指揮隊にデータを送信することが可能となっている。今後、このシステムに、各小隊の動きが把握でき軌跡が表示できるアプリケーションを開発し追加することができれば、後から到着予定の他の都道府県隊に搜索及び救助状況等を簡単に情報提供できる。

また、デジタルで実施するメリットとして、パソコンによる画面上の表示の切り替えが考えられる。日本の救助隊は日本語フォーマットの搜索マーキングを使用し、海外の救助隊はINSARAGや米国連邦危機管理庁(FEMA)フォーマットの搜索マーキングを使用することで、お互いの情報を確認する際は、自分達の使用しているフォーマットに変化させ表示すれば、わざわざ日本語や英語で搜索マーキングする必要がなくなる。



さらに、AR技術（拡張現実）を導入すれば、後着の救助隊がスマートフォン等の画面越しに、その地区を覗き見ることにより、画面上に要救助者の位置情報が出るようになる。

しかし、衛星を使用したGPSは雨天時に精度が落ち、正確に記録されないことから、固定基地局（携帯電話の基地局アンテナ等）や、移動基地局アンテナを使用したGPS技術を応用してもよい。

また、現時点ではGPSの精度が低いので、災害発生時には軍用衛星GPSを利用できれば、より精度の高い記録が可能であると思われる。

GPSで捜索状況を記録することは、要救助者の発見位置情報が正確に残るだけでなく、建物状況についても情報を残すことができるので、地震や津波の規模、地震のメカニズム等、今後の防災研究に役立てられる。

さらに、現場において要救助者（遺体）にバーコードやQRコードの札をつけておくことにより、収容後、どの位置で発見されたかを示すシステムも構築可能であり、身元判明が早くなると考えられる。



AR技術 スマートフォン等で現場を覗くと、拡張された情報が画面に表示される。写真はゴルフ場を覗きみて、距離を表している。

8 おわりに

今回のように被害が甚大かつ広範囲にわたる、未曾有の災害では、今までの救助活動体制及び技術では対応出来るものではなかったと感じる。

今後発生が危惧されている、南海トラフの巨大地震への対応について一層考えさせられるものがあり、今回の教訓を活かし、新たな方法及び救助技術を取り入れ、よりレベルアップした体制で次なる大規模災害に備えなければならない。

我々の消防救助技術は日々進歩し、あらゆる災害に備えているが、個々の技術がレベルアップしただけでは、その成果は十分に発揮できない。個々を活かすために、各消防本部、市、県、国が連携し災害に挑むべきである。

最後に、我が国の更なる捜索及び救助体制を磐石の備えとして、国民の安心・安全の防人として任務を全うしたいと思う。

車両の絡む水難救助事案について

名古屋市消防局

消 防 司 令 補 小 林 朋 和

はじめに

東日本大震災の被害状況を目の当たりにし、通常の消防力を遥かに超えた災害にだれもが到底かなわないと認識されたことだと思います。

しかし、その災害のある局面で、消防の培ってきたノウハウが部分的にでも活かしたら、または自隊の活動の限界を知ることができたら… そんな思いで今回、名古屋市内において、毎年数件発生している車両に関する水難救助事案を取り上げました。

1 近年発生した車両の絡む水難救助事案

□ 事案1（潜水活動をともなわない救出事案）

指令日時 平成23年6月1日（水）6：21

発生場所 庄内川中流域左岸（一級河川）

天 候 雨のち曇り

事故概要 庄内川左岸堤防道路を上流に向かって走行中に、対向車と接触しそうになり誤って川に転落したもの。100m程下流へ流され、岸から約3mの位置で止まっていた。車内には、運転手である70歳代の男性1名が意識もうろう状態で乗車していた。

出動規模 13隊（51人）



【車両の水没状況】



【消防隊による救出状況】

《救出活動状況》

最先着した消防隊が岸から接触を図り救出したもの。（水難救助隊等の活動はなし。）

● 救出完了時間 指令から15分、最先着隊現着から7分

□ 事案2（水没車両内からの救出事案）

指令日時 平成24年3月3日（土） 22:58

発生場所 新堀川右岸（人工河川）

天 候 晴れ

事故概要 車が駐車場の車止めを越えて、バックで川に転落したもの。なお、目撃情報から車内の乗員は運転手1名とのこと。

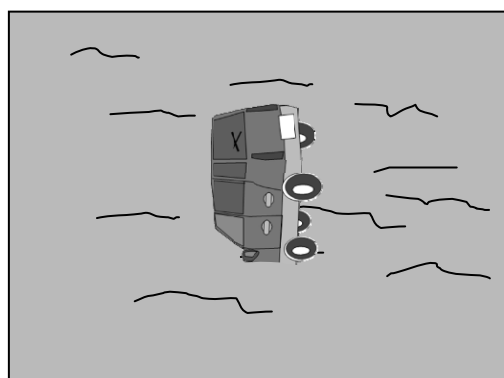
車両状況 車両発見時、フロントから直立し、前輪タイヤとフェンダーミラーの手前までヘドロに沈んでいる状態であった。屋根は上流側を向いて、すべてのドアと窓は閉ざされ、ドアは施錠されていた。

水中環境 水深5m、視界0.5m、干潮20:42

出動規模 16隊（59人）



【車両の転落状況】



【車両の水没イメージ図】



【陸上支援状況】



【要救助者引上げ状況】

《救出活動状況》

救出活動方針

- ① 車両位置の特定。
- ② 車両の状況、固定の必要性の有無検討。
- ③ 車内検索の実施。
- ④ 複数要救助者の可能性確認。

時系列及び活動概要

時 間	活 動 概 要 等
22 : 58	出動指令
23 : 07	水難救助隊（第四方面特別小隊）現着。 車両が転落したと思われる付近の水面から、大量の気泡が上がっていたので、その直下を車両の水没位置と断定する。
23 : 19	潜水隊員6名水面エントリー。 潜水隊員Aは潜行することなく、水面で全体を指揮。
23 : 23	潜水隊員B・C2名が車両の状況を確認するため潜行。 その際、索（3mm金剛打のナイロンロープ）の一端を水面待機のAが確保し、もう一端を潜水隊員が持ち潜行した。
23 : 25	車両発見。状況を確認すると車両は、フロントから直立し、前輪タイヤとフェンダーミラーの手前までヘドロに沈んでいる状態で安定しているようであった。潜水隊員Bは、索の先端をフェンダーミラーに固定し浮上。
23 : 27	潜水隊員B・C浮上。
23 : 27	潜水隊員D・Eは水面でアンカー準備。
23 : 30	車両が安定していたことから、車両を固定することなく車内の検索を実施することに決定。潜水隊員B・C・Fで潜行。
23 : 32	潜水隊員B・C・Fは、車両上部のリアハッチ側到着し、ガラスをポンチで破壊、すぐ手の届くところに要救助者1名を発見し救出。
23 : 35	はしごクレーンにより地上へ救出完了。
23 : 38	潜水隊員B・C・D・E4名により、車両内再検索実施。 車両側面から、ドアガラスをポンチで破壊しそれぞれのドアから確認。
23 : 50	車両内に他の要救助者がいないことを確認し浮上。

● 救出完了時間 指令から37分、水難救助隊現着から28分

● 車両接触時間 水難救助隊現着から18分

□ 事案3（車両引上げ実施事案）

指令日時 平成24年2月27日（月）16:34

発生場所 名古屋港内岸壁

天 候 晴れ

事故概要 車両が岸壁より転落したもの。

消防隊到着前に、事故を目撃した男性2名が水面に至り、救出を試みたが車両が水没したため断念し陸上に上がっていた。

また、消防隊到着時に、現場付近で潜水作業中の民間潜水士が転落車両内から要救助者1名（CPA状態）を救出し、民間作業船に引揚げたもの。なお、目撃情報から転落車両の乗員が「2名以上の複数説」と「運転手のみの1名」という2つの情報があった。

車両状況 岸壁より約22m離れた位置に、車両が転覆（天井が下の状態）し、運転席がヘドロで埋まった状態で横たわっている。

水中環境 水深5m、視界1m、干潮14:53

出動規模 20隊（72人）



【現場南側上空より撮影】



【民間作業船への救出状況】



【潜水隊員水面エントリー状況】



【レスキューフレーム設定状況】

《救出活動状況》

救出活動方針

- ① 車両位置の特定。
- ② 「転落車両に複数乗車」との情報から、車両内および車両周辺の検索。
- ③ 車内が十分に検索できないことから、車両を引上げて確認。
- ④ 車両を引上げた後に再検索。

時系列および活動概要

時 間	活 動 概 要 等
16 : 34	出動指令
16 : 35	目撃者 2 名が海に飛び込み救助に向かったが、車両が水没したため断念し、付近航行中の潜水作業船に救出された。その内 1 名は、大量に海水を飲み込み嘔吐している状態であった。
16 : 36	現場付近で作業中の民間潜水土士が救出に向かう。
16 : 38	上記民間潜水土士が要救助者 1 名を車両内左後部座席より救出。
16 : 38	要救助者複数との情報から救急隊 1 隊特命要請（東海橋救急隊）。
16 : 39	最先着消防隊（稲永小隊）現着。
16 : 40	救急隊（稲永救急隊）現着。
16 : 40	潜水作業中であった民間作業船の甲板上に要救助者 1 名を救出し、救急隊に引き継ぐ。
16 : 45	水難救助隊（第一方面特別小隊）現着。
16 : 49	消防艇（第五方面特別小隊）現着。
16 : 51	荒子川救助隊が、潜水隊員エントリー用の 3 連はしご逆伸梯を設定。
16 : 52	水難救助隊（第二方面特別小隊）現着。
16 : 55	潜水隊員 A・B 2 名が水面へエントリー。
16 : 56	下之一色救助隊が要救助者引上げ用のレスキューフレーム設定完了。
16 : 59	民間潜水土士からの情報で車両の位置が特定されていたので、潜水隊員 A・B 2 名が、陸上から斜潜行ロープを携行し潜行。車両にロープを設定するとともに、車内の検索を実施。
17 : 00	潜水隊員 C・D 2 名が水面へエントリー。
17 : 04	潜水隊員 C・D 2 名が、水中で潜水隊員 A・B と合流するため、斜潜行ロープを伝って潜行。
17 : 04	潜水隊員 A・B は、潜水隊員 C・D と入替るタイミングでその場浮上。
17 : 09	陸上からの指示で、潜水隊員 C・D は浮上。
17 : 14	潜水隊員 A・B・C・D 4 名が水面で打合せ後、潜行し車両内及び車両周囲を検索するも要救助者発見できず。 なお、運転席側はヘドロで埋もれて十分に検索できず。 （車両の車種・ナンバーを併せて確認。）
17 : 25	潜水隊員 4 名浮上。
17 : 32	現場指揮本部で作戦会議を開いた結果、車両引上げを実施することとした。
17 : 42	潜水隊員 A が水面で安全管理を実施する中、潜水隊員 B・C・D が車両引上げ用ワイヤーを設定のため潜行。
17 : 45	潜水隊員 B・C・D は、ワイヤーを設定完了し浮上。
17 : 53	消防艇（第五方面特別小隊）が車両引上げ後の環状検索用アンカーを設定完了。

18：07	車両引上げ開始（岸壁までの横引き）。
18：08	潜水隊員E・F・G・H4名がエントリー。
18：13	車両を岸壁まで引上げ、クレーン玉かけワイヤーと掛け替え完了。潜水隊員C・Dが作業し、潜水隊員A・Bが安全管理をする。
18：21	車両引上げ完了。車内を確認するも要救助者発見できず。
18：22	車両転落位置の再検索を実施。 潜水隊員E・F・G・H4名による環状検索。
18：27	環状検索終了。要救助者なし。

※ 車両ナンバー及び車両内の物品から持ち主が判明。警察により情報収集した結果、車両には1名のみが乗っていた可能性が高いとのこと。

※ 目撃者の情報から、相当なスピードで海面に飛び込んだもので自損の可能性が高いのではないかとのことであった。

- 救出完了時間 指令から4分後に民間潜水土により救出。
指令から6分後に救急隊が要救助者を引継ぐ。
- 車両接触時間 水難救助隊現着から 19分

(4) 事案4（水没車両にスバリを設定した事案）

指令日時 平成23年2月28日（月）16：58

発生場所 名古屋港内岸壁

天 候 雨

事故概要 水没した車両を測量中の作業船が発見し通報。

車両状況 車両が転覆（天井が下の状態）した状態。

水中環境 水深6m、視界0.5m、満潮15：04（流れのきつい状況）

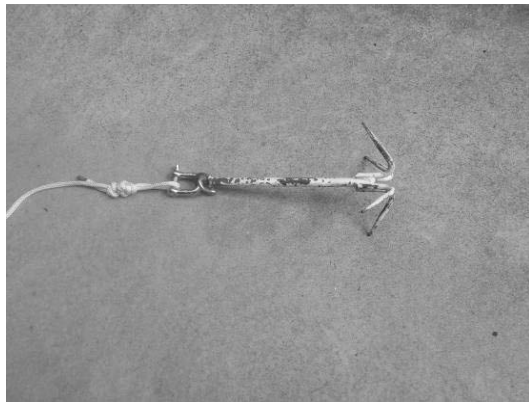
出動規模 15隊（57人）



【アンカー設定状況】



【陸上支援状況】



【通常使用するスバリ】



【スバリ各種】

《救出活動状況》

救出活動方針

- ① 消防艇ソナーを活用した車両位置の特定。
- ② 消防艇から20kgアンカーの設定。
- ③ 潮流がきついことから、スバリで水没車両を引掛け直掛けの浮環を設定。
- ④ スバリで設定した浮環から潜水隊員が潜行し車内検索を実施。

時系列および活動概要

時 間	活 動 概 要 等
16:58	出動指令
17:02	消防艇（第五方面特別小隊）現着、ソナーにより車両位置特定。20kgアンカー設定。
17:12	水難救助隊（第一方面特別小隊）現着。状況を確認した結果、潮流があり、潜水隊員が上記アンカーを伝って潜行した際、アンカーごと流される可能性があったので、スバリを車両に引掛けて固定しロープを伝って潜行することとした。
17:50	消防艇（第五方面特別小隊）が車両にスバリを引掛けた浮環を設定完了。
18:10	潜水隊員A・B2名が潜行開始。
18:13	潜水隊員車両発見。
18:17	車内検索実施。
18:22	検索を終了し、要救助者がいないことを確認。浮上する。
18:30	消防・警察・海上保安庁で協議した結果、海上保安庁が事案を引き継ぐこととなった。

- 車両接触時間 水難救助隊現着から 61分

(5) 事案5（水没車両を拠点としない潜水救助事案）

指令日時 平成24年2月11日（土）4：00

発生場所 堀川（人工河川）

天 候 晴れ

事故概要 警察官が追跡中の乗用車が堀川堤防から転落し、運転手と思われる男性1名が車外へ脱出、水面を泳いでいたが、しばらくした後に沈んで見えなくなったと現場警察官から119番通報があったもの。

なお、転落車両と運転手の水没位置については、12m程離れた位置であったとのこと。

水中環境 水深1.2m～4.3m 視界0.5m 満潮8：10

潮位の関係で、上流に向かって流れが強い状況であった。

出動規模 16隊（64人）



【陸上誘導検索配置状況】



【陸上支援状況】

《救出活動状況》

救出活動方針

- ① 堀川右岸を活動拠点とし、水没場所を中心に検索。
- ② 流水域でも可能な検索方法を実施。
- ③ 運転手と思われる男性を救出した後、車両周辺に他の要救助がいらないか確認。

時系列および活動概要

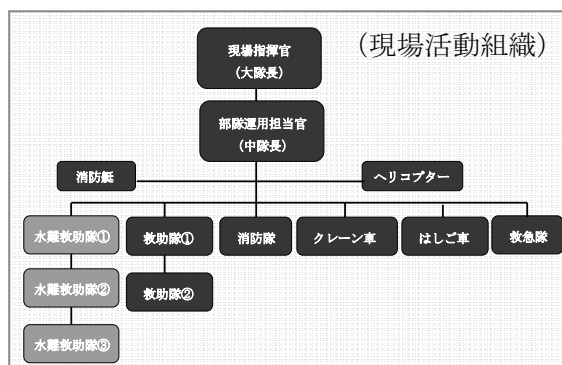
時 間	活 動 概 要 等
4：00	出動指令
4：09	水難救助隊（第一方面特別小隊・第二方面特別小隊）現着
4：46	潜水隊員A・B・C・D・E5名が水面エントリー開始。
5：14	岸壁に平行で右岸より3m程離れた位置にジャックステイライン設定完了。
5：16～ 5：20	潜水隊員A・B2名が先に潜行し検索準備を実施しようとしていたが、流速により困難であったので検索を断念し浮上。
5：30	そのままの設定で、検索方法を変更し潜水隊員5名による半円検索を実施することとした。
5：34	横索展張完了。半円検索開始。

5:41	流速により検索が十分に実施できないことから検索を断念し、潜水隊員浮上。
5:44	潜水隊員地上へエキジット。
	有効な方法を検討するため、作戦会議を実施。 検索方法を陸上誘導のジャクステイ検索とした。
6:33	潜水隊員水面エントリー開始。 (この時には、潮が止まって流れが殆ど感じられない状況であった。)
6:37	潜水隊員A～I 9名が潜行開始。 上流に向かって、幅10m×長さ20mを検索。
6:52	検索範囲を超えたので、一浮上。
6:56	再び潜行し、今度は同じ範囲を下流に向かって検索。
6:58	ヘドロに体がほとんど埋まった状態の要救助者を手探りで発見。
6:59	要救助者を水面へ救出。
7:05	要救助者を地上へ救出完了。
7:07	潜水隊員地上へエキジット完了。それにともない、消防艇（第五方面特別小隊）のソナーにより車両検索を実施。しかし、ソナー不良により検索を断念し、目撃情報を基にアンカー設定。
7:30	潜水隊員水面エントリー開始。
7:34	潜水隊員F・G・H・I 4名が潜行開始。
7:35	アンカーから6m離れた位置に車両発見。
7:49	車内及び車両周辺の検索を実施し、他に要救助者がいないことを確認し浮上。
要救助者は1名と判断し事案終結とした。	

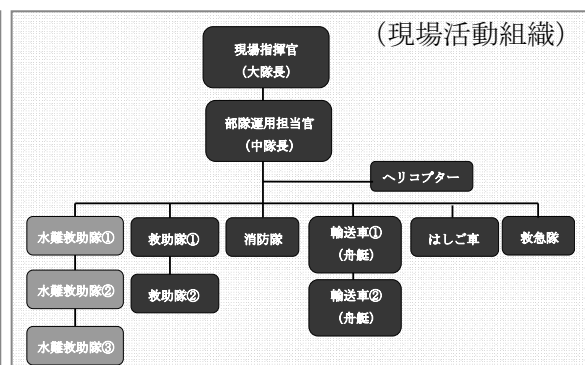
- 救出完了時間 指令から185分、水難救助隊現着から176分
- 車両接触時間 活動方針を車内検索に変更し、潜水隊員が車両に接触するまで、約
28分

2 出動態勢

名古屋市内で水難救助事案が発生した場合は、下図の態勢で対応します。



【港湾部】



【港湾部以外 (河川、池など)】

3 潜水活動の手順

水難救助事案において、要救助者が水没しどこにいるか分からない場合の活動方針は、『要救助者の場所を特定し、水中より救出する。』ということになります。

簡単なことのようにですが、水に流れがあり視界もないような状況では、まず位置を特定することが非常に困難です。

そのため、目撃情報をもとに現場のロケーションを考慮し要救助者の位置を検索します。この活動にかなりの時間を費やします。

また、水没した要救助者が水流により流されているような状況では、潜水活動によって検索し発見することは、当市水域の視界等を考慮すると非常に難しいと考えています。

要救助者と接触できたならば、数分で地上に救出できます。

それでは、車両の絡む潜水救助事案ではどうでしょう？

要救助者がいる可能性が高いのは、車両内または車両の周辺と考えられます。つまり早期に車両が発見できれば救出時間の短縮が図れます。

車両の発見方法は以下の情報をもとに、最終的には潜水隊員が検索し発見します。

- 目撃情報
- 岸壁などから落下する際に車両が付けたと思われるキズの位置
- 車内から浮いてきていると思われる泡や油の位置
- 船のソナーで検索した情報

先に紹介した事案5では、潮流や視界不良などの活動障害があり、要救助者を発見し救出するまでに、176分（潜水隊員現着後）もの時間を要しています。

仮に、この要救助者が車内に留まっていたならば、水没車両を活用して潜行し、より短い時間で救出できたと思われます。

4 潜水活動の限界

潜水活動については、呼吸による制限がなく、水中において限りなく活動できるように思われがちですが、その実、かなり制限のある活動となります。

まず、減圧症など潜水特有の事故を防ぐため、潜水活動時間や繰返し潜水回数が制限されます。

また、検索を実施する場所の水質が悪く、地上から水中が見通せないのは当然で、水中で自分の手先が見えないような視界の悪い状況もめずらしくありません。

そのような環境下では、複数の潜水隊員が1本の索（3mm）を基準に隊列を組み、自分の泳力に頼って、漏れがないよう手探りで検索する他ありません。

流水域では、概ね自分の泳力で定点維持できないような環境では検索活動は困難です。

水面において、ボンベを背負った場合は、ボンベがなくマスク・シュノーケル・フィンを装備した（通称3点セット）の場合と比較しても抵抗が大きい分、定点維持が難しくなってきます。

当局の検証した結果から、流速0.5m/s～1.0m/sを超えるような環境下で、ボンベを背負った潜水隊員が定点維持するためには、かなりの労力を要すると認識しています。

ただし、河川域などにおいて水面より水底の流速が弱く、潜ってしまえば大丈夫という状況も多々あります。

このようなことから、通常は浮環とロープで繋がれた20kgのアンカーを検索ポイントに沈め、それを伝って潜行し検索活動を実施することを基本としています。

しかし過去においては、浮環に攔まって水面待機している潜水隊員がアンカーごと流されるという事案も発生していますので、アンカーを水底に食い込むタイプに変更したり、スバリを使ってみたりと時々で工夫をこらしています。

このように、潜水隊員の負担を減らし、効率的な潜水救助活動を行うために、地上からの支援が欠かせなくなってきました。

5 地上からの支援

地上から潜水隊員を効果的に支援することによって、救助活動全般を通して安全にかつ救出完了時間の短縮を図れます。

効果的に支援するポイントとしては、『潜水時間の短縮を図る。』『潜水隊員の負担を軽減させる。』という2点になります。

具体的には、

- 消防艇ソナーで検索対象を確認する。
- 潜水隊員のエントリー経路を確保する。
(直角な岸壁で、3連はしごの逆伸梯を設定)
(舟艇により、潜水ポイントへ搬送・曳航)
- 照明電源車などを活用して、潜水活動場所全体の視界を確保する。
- 要救助者を地上へ引上げる。
- 潜水活動時間の管理や情報を統合し伝達する。・・・などです。

このような支援を実現するため、当局においては、前記2による出動態勢で一事案に対応しています。

6 車両が絡む水難救助事案についての考察

先に紹介した事案1、事案2のように車両が安定していないような状況では、内部から要救助者を救出しようとした場合、潜水隊員が車両に挟まれるなど、車両自体が活動障害となる側面をもっています。

当局においても平成元年頃までは、視界の悪い車両内で検索が実施できるほど潜水技術が確立されていませんでしたので、車両内に要救助者がいる場合は、総じて車両ごと引上げての救出を実施していました。

しかしながら、現在は支援態勢の確立や潜水隊員の技術が向上し、水没車両内からの救出が可能となりました。そのため、事案3のように車内が十分検索できない場合のみ、かなりの時間を要しますが車両を引上げています。

前述したとおり、水没した要救助者を検索する場合、要救助者の場所を特定することにかかなりの時間と労力を要しますが、車両が絡む場合は位置の特定が容易になります。また、車両を水底の有効なアンカーとして利用することや、水底のヘドロを巻上げないための安定した台座として活用することができますので、潜水活動全般を通して有利に働く要素も多々あります。

7 おわりに

大規模災害時の対策を考えた場合、同時多数に発災し、対応する事案についても取捨選択が強いられる中で、当然このような規模での組織的な活動は見込めません。また、このように多くの支援が整った環境においても潜水活動を伴う救助活動は、かなりの時間を要するということを、この事例を通して参考としていただけたらと思います。

最後に、当局の潜水指導者の一人として、『潜水活動にいか八かの活動はない。』という思いで隊員を育成し、現場の活動に挑んでいます。

現職 消防部特別消防隊第一方面隊第一係

職歴 平成 9 年 4 月 名古屋市消防官採用
平成 9 年 10 月 昭和消防署 消防第二課消防係勤務
平成 11 年 4 月 消防部消防救助隊 救助第三係勤務
平成 13 年 4 月 消防部特別消防隊 第一方面隊第二係勤務
平成 16 年 4 月 消防部消防課 消防係勤務
平成 18 年 4 月 緑消防署 消防第一課消防係勤務
平成 22 年 4 月 消防部特別消防隊 第三方面隊第二係勤務
平成 24 年 4 月 現職に至る

1 はじめに

いつ起きてもおかしくない巨大地震、幾度も繰り返される豪雨、台風などの自然災害、最近では、関越道大型バス事故や八箇峠トンネル事故、先般起こった笹子トンネル事故といった人為的災害など、我々全国の救助隊員は、これらの大規模災害に対応するため日々訓練に励んでいます。

そのような中、緊急消防援助隊活動（以下「援助隊活動」という。）の円滑化を図るため、全国では地域ブロック合同訓練などを通じて組織的な訓練が行われ、大規模災害活動時における部隊運用の向上が図られてきました。また近年の東日本大震災をはじめとする援助隊活動において、その部隊運用が円滑に進められたことは、これらの組織訓練の成果であると言えます。

しかしながら、大規模災害は止む事が無く、また国内においては巨大地震の発生が予測されるなか、援助隊活動の最前線では、他都市消防本部の数百人もの隊員が短時間のうちに一致団結しなければならず、消防本部相互の信頼関係、すなわち「顔の見える関係」を構築する必要があると感じています。

そこで、近年発生した東日本大震災の大阪府隊活動、或いは大阪府下消防本部間の取り組みなどから、「顔の見える関係」構築の重要性を説き、その関係を築く試みを「レスキューネットワーク」と名づけ提案します。

2 東日本大震災の大阪府隊活動と大阪府下消防本部間の連携

（1）東日本大震災の大阪府隊活動

大阪府下には、33の消防本部があります。北、東、中、南の4ブロックに分かれており、ブロック幹事消防本部を中心に消防本部間での連絡調整を行っています。

未曾有の災害が東日本を襲い、我々大阪府隊は緊急消防援助隊として被災地へ向かい懸命の救助活動を行いました。

派遣人員は総勢1,092名。福島原発への派遣も行われました。延べ隊数は、実に280隊にもなりました。

しかしながら、これだけの人員と隊が派遣された訳ですから、最前線では、様々な問題が生じたと言われています。

そこで私は、東日本大震災後、大阪府隊における運用連絡会議などに提出された、統一方針、情報共有、活動内容、その他の意見から、顔の見える関係について代表的な意見を抜粋しました。



- 統一方針について
 - ・ 各消防本部間での現場用語や無線用語に違いがあった。
 - ・ 検索結果の明示要領などが統一されていなかった。
 - ・ 指揮命令系統が判り辛かった。
- 情報共有について
 - ・ 大阪市消防局と大阪府下消防本部とのミーティングや情報交換が少なかった。
 - ・ 活動方針の徹底、伝達などに不十分な点があった。
 - ・ 各消防本部間のパイプ役が居なかったことから、消防本部によっては、情報量に差が生じた。
- 活動内容について
 - ・ 活動する日数が不安定に変わり、先が見えない状況での活動であった。
 - ・ 部隊内のコミュニケーション不足から任務分担に苦慮した。
 - ・ 指揮者の苦勞が解ることから、活動に対する意見具申ができなかった。
 - ・ 警防資器材をバランス良く配備してほしかった。
 - ・ 各消防本部が持つ、活動戦術の違いに困惑した。
- その他、活動隊員の意見
 - ・ 72 時間という一刻を争う状況のなか「もっと活動をしたい」と積極的に求める隊員が多くあった。
 - ・ 隊員の体力や疲労への配慮から、活動時間が短く、それが逆にストレスに感じた隊員もあった。
 - ・ それに反して、活動に対するプレッシャーから精神的に落ち込んだ隊員もあった。

これらの意見を私なりに要約しますと、最前線の隊員は、活動戦術の違いなどに戸惑い、必要な情報も完全ではなく、先が見えない被災地での過酷な状況や、生存率が急激に下がり始める 72 時間という一刻を争うプレッシャーのなか、不安や疑問を感じながら、活動能力を最大限発揮するため、必死の活動を行っていたと見受けられます。

また、被災地で 隊員個々の能力を発揮したものは、モチベーション、体力、精神力、使命感に加え、被災地の方々

の労いの声、そして気を許しあえる隊員同士のコミュニケーションであったと聞いています。

以上のことなどから、信頼関係を築くことが、部隊の活動能力を万全にするうえで重要であり、顔の見える関係を強化しなければならないと考えたのです。



(2) 大阪府下消防本部の連携

大阪府下消防本部間の「顔の見える関係」の構築については、消防本部全体の技術力の底上げ及び消防本部間の連携を強化する試みとして、既に取り組んでいる事例が多くあります。

その事例を紹介しますと、まず火災調査や違反処理等に関する「事例研修会」を定期的を開催するとともに、知識、技術及び経験の共有を図ることを目的に「実務研修制度」として、指揮隊、指令情報センターや予防査察などにおいて本部間研修としての人事交流を行っています。

また、今年度行われた「全国消防救助技術大会」

では、陸上の部の技術訓練において、大阪府内の8つの消防本部から救助隊員を選抜してチームを編成し、それぞれの本部が持つ技術を集約することで極めて高いレベルの救助技術を披露することができました。

さらに、来年度からは、大阪府下全消防本部の代表チームによる消火技術の競技会を開催することも決定しており、これらの連携、協力事業を通じて大阪府内の更なる消防力の向上とより一層の連携を図っているところです。

大阪府下のこれらの取り組みは、知識、技術のみならず、一人ひとりの顔の見える関係を築く礎となっており、非常に大きな効果を発揮しています。



3 レスキューネットワークについて

そこで今回私は、一旦大規模災害となれば活動の困難性が極めて高く、消防活動上最も高度な専門技術や判断を求められる「レスキュー」（救助）の世界において、特にこの消防本部間の連携を活用した訓練や研修が必要ではないかと考え、「レスキューネットワーク」と題する提案をさせていただきます。

レスキューネットワークでは、他都市の消防本部との間で、救助技術の発展を目的とした訓練や研修会などを実施します。

各消防本部の様々な知識や技術を伝え合うことで、意思疎通が図られ相互に理解を深めることができます。そして、顔の見える関係が築かれ、部隊力の更なる向上に繋がると考えます。

(1) レスキューネットワークの概要

例えば、大阪市消防局の救助隊が管轄地域外の大阪府下のA消防本部へ直接行き、救助訓練や研修会を実施します。

当然、大阪市内の警防体制を維持したうえで各ブロック幹事消防本部の協力のもと実施します。A消防本部の救助隊も管轄地域外の大阪市消防局など、他都市の消防本部へ警防体制を維持したうえで往来し実施します。

このようにして、直接、他都市の消防本部へ行き、身近な訓練などを通じて、小隊単位で意見交換などを行うことは、より一層の顔の見える関係構築に繋がると思うのです。



(2) 救助技術研究会の開催

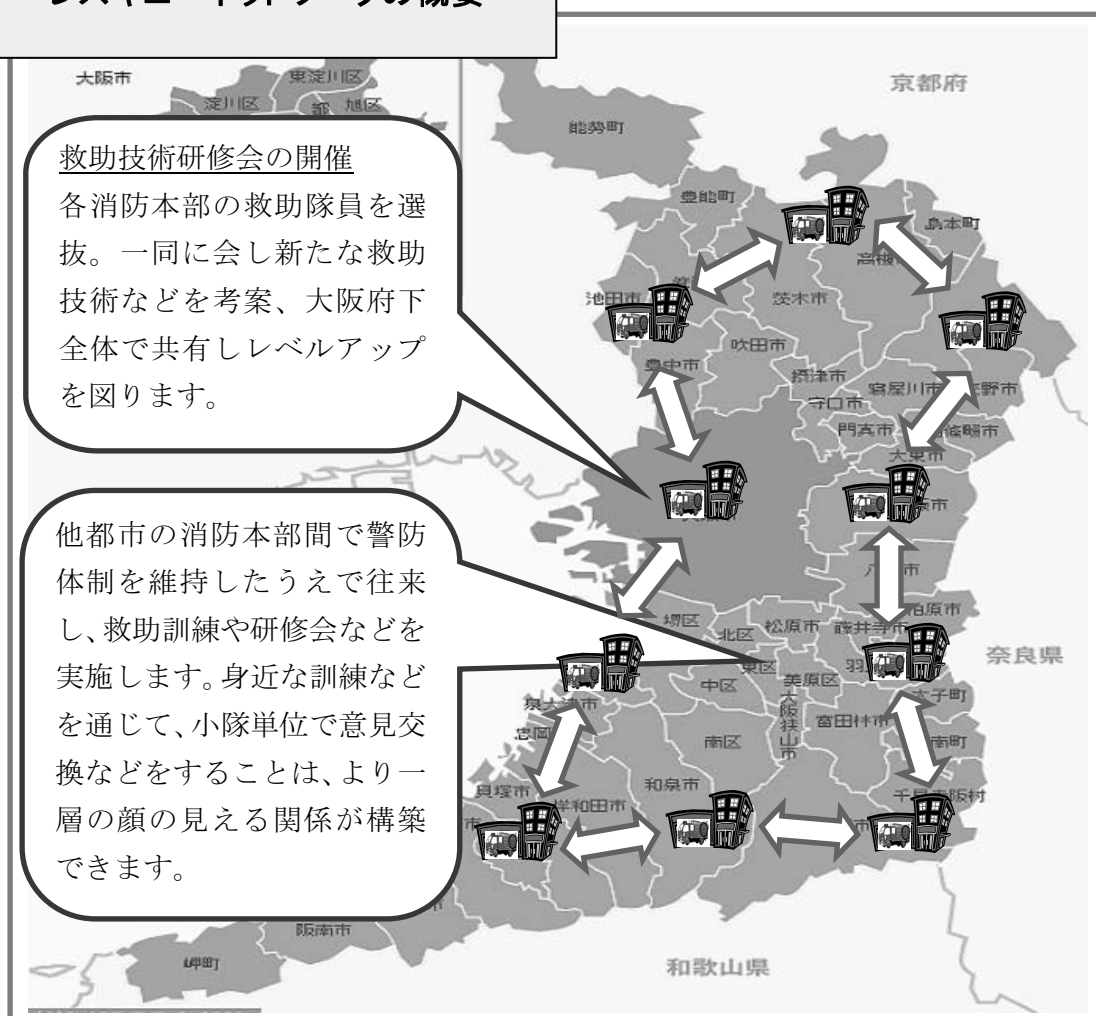
その一方、レスキューネットワークでは、新たな救助技術を考案する「救助技術研究会」を立ち上げ、研究会には各消防本部の救助隊員を選抜し一同に会し、研究の結果、考案された救助技術を各消防本部で共有することはもとより、全国消防の発展に寄与することを目指します。

レスキューネットワークの概要

救助技術研修会の開催

各消防本部の救助隊員を選抜。一同に会し新たな救助技術などを考案、大阪府下全体で共有しレベルアップを図ります。

他都市の消防本部間で警防体制を維持したうえで往来し、救助訓練や研修会などを実施します。身近な訓練などを通じて、小隊単位で意見交換などを行うことは、より一層の顔の見える関係が構築できます。



(3) 具体的な内容

- ・ 各ブロック消防本部の救助隊が中心となり、効率よく訓練を実施します。
- ・ 訓練はシンプルなものとし、互いの技術や知識の共有を図ります。
- ・ 小隊間での訓練や意見交換を中心に相互に理解を深めます。
- ・ INSARAG ガイドラインに沿った活動の周知など、活動方針の統一化を図ります。
- ・ 訓練で得た各本部のすばらしいノウハウや、救助技術研究会で考案された新たな救助技術などは、定期的にまとめ府内全体で共有します。

(4) 効果

- ・ 各消防本部の垣根を越え面識ができます。
- ・ コミュニケーションが迅速にとれ、初動、長期活動もスムーズになります。
- ・ 統一方針、情報共有、活動内容など、相互に理解が深まります。
- ・ それぞれの消防本部が保有する警防機械や資器材が把握できます。
- ・ 様々な知識、技術の共有と切磋琢磨することで、相互にスキルアップが図られます。
- ・ 新たな救助技術が生まれます。
- ・ 相互に理解を深めることは、信頼関係「顔の見える関係」構築に繋がります。

以上が提案となりますが、例示した以外にも、様々な手段や、効果も期待できると思います。今後、このレスキューネットワークについては、できるだけ早く大阪府内で展開できるように、そのための試みや働きかけに全力を挙げて取り組んで参りたいと思っています。

この試みが全国各都道府県に広がり、次のステップとして都道府県間やブロック間で、最終的には全国規模でこの「レスキューネットワーク」が広がってゆく、それが誇りあるオレンジの救助服を纏う全国の救助隊員全体のモチベーションとレベルアップに繋がるものであると信じています。

4 おわりに

大阪府隊は、東日本大震災において、各隊員が臨機応変に活動を行い、発災から 92 時間後、尊い 2 名の生命を救うことができました。

これは、隊員一人ひとりが、消防の使命と職責を認識し、日々の訓練において能力向上に努めてきた結果であると思います。

東日本大震災から間もなく 2 年、レスキューネットワークを通じて、大阪府隊さらには全国消防で互いを知り、顔の見える関係を構築し、教え教えられ共に発展しようではありませんか。

現職 大阪市消防局 生野消防署 警防担当 第 1 部 救助副隊長

職歴 平成 8 年 大阪市消防局採用 同年 大阪市西消防署 消火隊員

平成 13 年 大阪市淀川消防署 特別救助隊員

平成 20 年 指令情報センター 指令管制員

平成 23 年 大阪市生野消防署 救助副隊長

総合討論

総合討論

「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」

【コメンテーター紹介】

消防庁消防大学校 教務部

助教 久保田 真吾



職歴 平成 元年 4 月 浜松市消防局採用
平成 2 年 4 月 特別救助隊
平成 14 年 4 月 警防課 消防救助グループ
平成 20 年 4 月 特別救助隊・高度救助隊
平成 23 年 4 月 現職に至る

【司会者】

消防庁国民保護・防災部

参事官補佐 松永 陽一

総合討論録

「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」

コメンテーター：久保田 真吾（消防庁消防大学校教務部 助教授）

司 会：松永 陽一（消防庁国民保護・防災部 参事官補佐）

（司会） それでは、定刻となりましたので、ただ今から、最後のプログラム「総合討論」を行います。

この総合討論は、「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」をテーマに、消防大学校の久保田助教授をコメンテーターに迎え、午前中に特別報告をしていただいた南魚沼市消防本部警防課警防係長の小沢様、新潟市消防局特別高度救助隊統括隊長の本間様、事例研究発表者の皆様、さらには、会場にお越しの皆様を交え、総合討論を行いたいと思います。

総合討論の進行は、消防庁国民保護・防災部参事官補佐の松永陽一が務めますので、ここで進行を交代させていただきます。それではよろしくお願いします。

（松永） ただ今から、総合討論を行います。総務省消防庁国民保護・防災部参事官補佐の松永です。どうぞよろしくお願いいたします。

早速ですが、本日の総合討論に参加していただく皆様をあらためてご紹介させていただきます。まず、コメンテーターとして、消防庁消防大学校助教授の久保田真吾です。

あらためて、先ほど来、発表をしていただきました、南魚沼市消防本部の小沢様、新潟市消防局の本間様、釜石大槌地区行政事務組合消防本部の菊池様、高崎市等広域消防局の柴山様、東京消防庁の村山様、静岡市消防局の中川様、名古屋市消防局の小林様、大阪市消防局の澤様です。

以上です。最後までどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、最後のプログラム「総合討論」は、「過去の災害現場から得た教訓を全国の救助隊員とともに考える」ということをテーマにして、本日、事例研究発表をしていただいた救助活動事案と、これまで皆さんの消防本部が実際に経験なさった救助活動事案での活動上の問題点、改善を要する点に基づいて、見直しなどを行った教育訓練体制、それから関係機関との連携を含めた部隊運用などについてお話をいただきたいと思います。

なお、事例研究発表の内容に関する質問については、総合討論の内容に関するものと併せて、後ほど受け付けさせていただきます。どうかよろしくお願いします。

では、早速ですが、南魚沼市消防本部の小沢さんにお伺いします。本日の特別報告でもありましたが、今



回の新潟県南魚沼市のトンネル内爆発事故において、救助活動のみならず、新潟県内の14消防本部から応援を受けたことについても、たくさんのさまざまな課題が生まれたと思います。先ほどの発表の中でも少しありましたが、この災害を経験した後、見直しを図った関係機関との連携、それから、それに関する事項について、会場の皆様に参考となる事項等ありましたら、お話しいただけますか。

(小沢) 南魚沼市消防本部では、今回の災害を経験してから、大きな見直しは現在、特段ありません。今までの関係機関と連携をとった訓練、部隊運用などについては、関越トンネルの合同防災訓練やJR新幹線の夜間異常訓練、災害時医療訓練、それから山岳の遭難救助隊との合同訓練というものを毎年定期的に行っています。それに関係する機関である東日本高速道路、JR東日本、新潟県の医療関係、山岳救助であれば、民間の山岳救助隊の方、それに付随して県警の方と連携をとる訓練をしています。

また、今回応援をいただいた中で、やはり顔が見える関係を作らなければならないと。お互いに、ただ一つのところに行って訓練だけして帰ってくるのではなくて、顔が分かって、認識し合って、大災害に遭ったときに、あの人がいるから安心できるといった信頼関係が持てたらいいのではないかと感じています。

(松永) ありがとうございます。先ほどの澤さんの発表にもありましたが、今回のトンネル内での爆発事故の経験を踏まえられて、技術的な事項だけでなく、顔の見える関係が大切だというお話でした。

では、同じく県内応援隊として活動された新潟市消防局の本間さんにも、この災害事例からの教訓を生かして変更されたことがあるか、教育制度などでも結構ですので、同じくお話をお伺いしたいのですが。

(本間) 今、南魚沼市消防本部からも説明があったように、やはり横のつながりが非常に重要ではないかと思います。これからは消防機関相互は当然のことながら、他の機関との連携を強化する必要があるということも、これからの課題だと思っています。そうすることによって、1分1秒でも早く要救助者の救出につながるものと思っています。

また、具体的に装備面では、今回無線機の使用制限があったので、その辺のハードの面での改善も検討していく必要があるかと思っています。以上です。

(松永) ありがとうございます。

それでは、事例研究の発表をなさった皆様方にもお聞きしていきたいと思います。皆様方には、東日本大震災を含めた過去の救助活動経験に基づいて見直しを図った教育訓練の体制や部隊運用、関係機関との連携等々についてお話をお伺いしたいと思います。

最初に、釜石大槌地区行政事務組合消防本部の菊池さんにお尋ねします。菊池さんは、先ほどの発表でもありましたように、東日本大震災を受援の立場から活動されたということで、さまざまな課題や問題等々を指摘していただきました。その後、こちらの課題や問題を含めて、教育訓練や部隊の運用等々について、皆様方にご紹介いただく事項はありますか。

(菊池) 部隊運用や教育訓練など、変わったところはありませんが、今回、受援側の消防本部として応援をいただき大変感謝しておりますし、他の地域で私たちが被災したような内容で事案があった際にはいち早く駆け付けたいという気持ちを持っています。強い初動体制を構築するためにも、県単位で県の消防会で日時等を決めてもらって、組織のトップは訓練をやる日時は分かっていますが、われわれ現場サイドの人間は分からないで、ブラインドのまま訓練をしたりして、実災害に沿ったような集結訓練等を実施した方がいいのではないかと考えています。



(松永) ありがとうございます。

それでは、高崎市等広域消防局の柴山様にお伺いします。先ほど発表の中で、活動の内容を受けてDMATの出動要請の見直しを行ったとお伺いしましたが、重機も早い段階から現場に到着していたということで、重機の運用についての課題や方法、制度の見直しなどについて、何かお話しいただくようなことがありますか。

(柴山) 過去にあった実際の救助事案ですが、高速道路上で大型トラック同士の追突事故により、追突した大型トラックの運転席がつぶれ、そこに挟まれた要救助者救出までに多大な時間を費やしてしまったという経験があります。救出まで約3時間、大型レッカー到着後は20分で救出することができました。そのときの反省点で、事故車両の引き離しを行った際に、能力以上でウインチけん引したため、100アンペアヒューズを飛ばしてしまいました。その結果、前後ウインチが使用不可、赤色灯もつかず、一時出場不能となりました。また、ウインチにテンションがかかったまま、車輪止めが外せなくなり、対応に苦慮しました。その経験を基に早急な大型レッカー要請手順について検討しました。



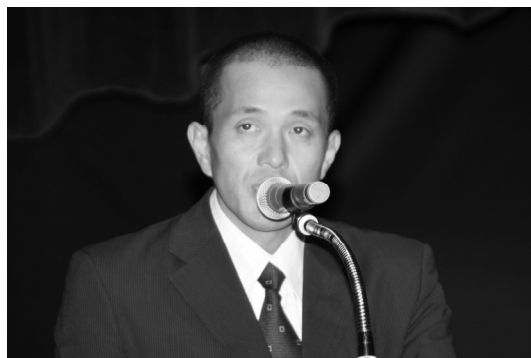
その内容については、所有している消防車両の活動限界を超えたけん引及びつり上げが必要な場合、大型レッカー車が必要となります。大型レッカー車の要請費用は、基本的には原因者負担ですが、本人の了承が得られない場合には、事故現場に出場している高速道路関係機関及び、警察、消防の最高責任者同士で活動内容ならびに事故内容を確認協議し、要請することができる運びとなりました。

今後の課題としては、消防独自で重機等を保有することも一つの案ですが、民間会社と協定を結ぶことで早急な要請を行うことが地方消防にとっては、予算的にも現実的であるのではないかと思います。しかし、その際に肝要になるのが安全管理の問題です。安全管理の意識の違いから、二次災害を引き起こす危険性も考えられます。お互いに話し合いの場を持ち、関係を密に保つことで、意識の温度差を埋めることが大切です。

(松永) ありがとうございました。重機の必要性については、どなたも認識を一にしますが、要請の方法などにもさまざまな課題があり、その解決に向かって問題点を提起していただきました。ありがとうございました。

それでは、東京消防庁の村山さんにお聞きします。非常に特異な事例を発表していただきました。中には、新しい資機材のエアマンの活用や、40 台を越える重機との連携活動など、われわれにとって非常に参考になることがたくさんありました。民間の重機業者との連携や協力について、課題や皆さんへのアドバイスなど、今後の参考になることがありましたら、ぜひご紹介いただきたいと思います。

(村山) 本現場においては、まず、建物の倒壊ということで、クレーン業者に重機等を早期に要請しました。連絡手段としては、町田消防署から1ルート、それから市の災害対策本部から3ルートの計4ルートで、重機等の要請をしました。クレーン車等の活用にあつては、建物のつり上げ救助がまず活動の一つとして挙げられましたが、集まってきてくださった業者等の方々の指導、助言から再崩落の危険性がある。そ



れから、スロープが非常に重量だったということから、つり上げ限界が懸念されました。その結果、今回のクレーン車の活動としては、再崩落の防止ということで、固定処置を実施しました。

消防隊と業者の連携訓練はもちろん今までやったことがありませんでした。しかし、連携して活動することは、今後考えられると思います。しかし、消防隊と業者等の重機の取り扱い、合図にしる、誘導にしる、操作にしる、決められたこともあります。やはり若干の違いがあるので、その辺の統一をまず図って、関係機関といろいろな訓練をしていくことがこれから必要になってくると思われます。

(松永) ありがとうございました。

それでは、静岡市消防局の中川さんにお伺いします。先ほど、山岳救助隊の捜索方法についてご発表いただきました。山岳救助隊を持っている消防機関は非常に少ないですが、この山岳救助隊にかかわる事項で、過去の事例から何か体制や教育制度を見直したというような例がありましたら、ご紹介いただきたいと思います。

(中川) 静岡市消防局は、平成3年度に山岳救助隊の前身である山岳警備隊を発隊させました。山岳警備隊員は、各所属署に分散配置されていて、山岳遭難事案が発生した場合、各所属署から隊員を招集し、いったん集めてから出動態勢をとっていました。しかし、山岳遭難事案の増加に伴い、迅速な初動態勢の確立及び早期対応を図ることを目的



として、平成 22 年度から隊員を 1 署に集めて、「山岳救助隊」に名称を変更し対応しています。これにより迅速に出動することが可能となっただけでなく、県警山岳遭難救助隊との連携強化及び捜索情報の共有が可能となりました。

また、各機関との連携については県警山岳遭難救助隊や静岡市山岳連盟等の団体との連携強化を図るため、共同で訓練を実施し、救助技術及び知識の向上を図っています。

(松永) ありがとうございました。

それでは、名古屋市消防局の小林さんにお聞きします。先ほど水難事例を 5 例ほどご紹介いただきましたが、このような事例の検証をマニュアルや訓練のやり方に反映した事例があれば、ぜひご紹介いただきたいと思います。

(小林) ご存じの方もいらっしゃると思いますが、名古屋市では東京法令出版から「救助活動必携」というものが出ています。こちらについては水難版も出ています。それに先ほど紹介したような細かい手法や方向性を示すようなものが付いています。その基になっているのが、名古屋市内の消防局の中に「救助活動要領」があります。内容についてはほとんど一緒ですが、自分のところの職員で救助をやっていない者でも理解できる内容になっています。ということで、それにそぐわない事案が出てきた場合、例えば、今基本としているものがおかしいとなった場合は、そちらを改正するというにしています。



ただ、訓練体制というと、どちらかというと、もう少し大きなものになります。一つの事案において、それで変更されるということはないかと思います。

(松永) ありがとうございました。

それでは、大阪市消防局の澤さんにお尋ねします。本日のテーマでもある、過去の事例からの課題ということで、それぞれいろいろな課題、問題点を皆様方は検証されています。それを訓練に取り入れる例について、先ほど共同での連携訓練についてお話がありましたが、その事例をご紹介いただけますか。

(澤) 既に取り組んでいる事例ですが、先ほども発表の中でお伝えしましたが、実務研修制度や事例研修会など、大阪府内において既に取り入れられている取組となっています。また、全国救助、消防救助の技術大会の陸上の部の技術訓練でも、大阪府内の八つの消防本部が集まって、隊員が選抜されて、互いの消防本部が持っている技術を集約して訓練の成



果を披露するという場面も設けられています。また、来年の11月からは、大阪府消防本部の代表チームが集まって、消火技術の協議会を開催することも決定しています。

それに加えて、今回提案させていただいたレスキューネットワークというのは、各消防本部に直接行って、消防本部の施設を使用して訓練を実施し、また連携強化を図るという取組をさせていただくことを提案させていただきました。

(松永) ありがとうございました。

それでは、事例研究発表も含めて、会場の方々からのご質問やご意見もお受けしたいと思います。どなたか質問がありましたら挙手していただきたいと思います。先ほどと同様、質問に当たっては、はじめに消防本部名とお名前、それからできるだけたくさんの方のご質問を受けたいので、簡潔にこちらにお伝えいただければと思います。それから、もう一つ、どなたへの質問かということをお伝えください。

それでは、前列2番目の方。

(フロア 3) 消防大学のノザキと申します。高崎消防の柴山さんに教えていただきたいです。貴重な発表をありがとうございました。多数傷病者発生時の災害ということで、トリアージに関して、非常にスムーズだったと思いますが、普段から何か訓練等やっているのでしょうか。やっていらしたら教えていただきたいと思います。

(柴山) 訓練の内容ですが、消防だけでは連携等でスムーズな活動ができないと思うので、医療機関を含めた方々と連携をして、ここはこうしたらいいのではないかと、医師にアドバイスを受けながら消防の方も活動をしています。消防の方も JPTEC (Japan Advanced Trauma Evaluation and Care) といって、医療に迅速する搬送するという考えの方法もあります。また、トリアージを中心にみんな勉強しているので、それに沿って円滑に、早急に搬送できるように心掛けています。

(フロア 3) ありがとうございました。

(松永) ありがとうございました。他にご質問等ありますか。よろしいでしょうか。では、そちらお願いします。

(フロア 4) 新潟市消防局のマスモトと申します。発表をお疲れ様でした。度々すみませんが、高崎市等広域消防本部の柴山さんに2点質問をお願いします。新潟市では、アクションカードというものがあって、集団救急災害になったときはマニュアルがあって、それに沿った活動をするようになっています。柴山さんのところには、そのようなマニュアルがあるかないかということをお聞かせ願いたいというのが1点です。

それから、現場で今回、7名が黒タグを切られています。私も救命士という立場で、黒タグは非常に切りたくない中で、今回は現場で切られています。例えば、もし消防力に余裕があるのであれば、赤タグ

を付けておいて、BLS（一次救命処置）で胸骨圧迫などをしておいて、DMAT の先生の判断を仰ごうかなというように感じもなく、黒タグを英断して切られているのを見て、いい悪いではありませんが、どのような感じで切られたのかということをお聞かせ願えればと思います。よろしくお願いします。

（柴山） 最初のマニュアルの質問ですが、高崎消防独自でのマニュアルはありませんが、全国的にも START 法トリアージを中心に活動をしています。

それから、二つ目の質問である黒タグの判断ですが、これは社内の最初に進入した救急救命士による判断で黒タグを付けました。早急に判断しないと、今にも黒タグになってしまいそうな人もいたので、START 法トリアージで、意識なし、総頸動脈が振れないという基準でどんどん付けていって、重症者を早急に搬送するような活動を心掛けていました。黒タグを付けた後も、ほとんどの隊員が再トリアージを行っていたので、黒タグとして、なかなか割り切れないという意識は隊員全員が持っていたと思います。

（フロア 4） 分かりました。大変な英断だったと思います。お疲れ様でした。ありがとうございました。

（松永） ありがとうございました。他にありますか。では、この方を最後の質問とさせていただいてよろしいでしょうか。

（フロア 5） 岩手県の宮古消防本部のモトダと申します。消防庁の方に津波発生時における職員の安全管理について伺いたいと思います。今年の 4 月にも、「大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動の在り方検討会報告書」でも、「東日本大震災を教訓として、今後取り組むべき課題の中に、津波発生時の職員の安全管理が挙げられています。津波浸水想定区域内への出動可否や、活動中であっても、安全管理のため活動を中断して、退避することなどの体制づくりは各消防本部において課題の解決に向けて取り組んでいく必要がある」とあります。これを受けて、宮古消防本部では、地震・津波災害初動対応計画を今、策定中です。その中で職員の自主参集についても、「自身および家族の安全確保を最優先として、参集経路についても、津波により自己所属への参集が困難と予想される場合にあっては、安全に最寄りの消防署に参集する」としています。

また、家族に対する安全対策を講じておかなければならないとし、さらに「出動隊の浸水想定区域の走行は必ず回避、津波到達 10 分前には高台退避完了を厳守する」ということなどが盛り込まれました。津波は今回の東日本大震災のように、岩手、宮城、福島をまたぐ沿岸全域に及んで、広範囲にわたって同時に襲来します。これを踏まえれば、国の方でさらに踏み込んで、例えば大津波警報発表時には海にかかわらず、浸水想定区域には緊急通報があっても出動しないなど、具体的な体制整備を行って各消防本部に示すことで、被災地の消防本部のこれからの体制づくりや南海地震も予想されているので、そこの消防の津波対策も加速していくと思われます。消防庁のお考えをお聞かせください。

(松永) 私が唯一の消防庁の職員としてここに座っているので、私の個人的な見解も入ってしまうかもしれませんが、今のご質問にお答えしたいと思います。まず、これは原則論になってしまいますが、たとえ津波の警戒区域内であったとしても、われわれプロの判断として、自己の安全が確保できるのであれば、そして、救助の必要性のある要救助者がそこにいるのであれば、皆さんは活動をすると思います。

ただ、これもまた基本中の基本ですが、その安全管理ができないということであれば、当然、その区域の中には入っていかないということです。では、どういう場合に、安全が確保できなくて、どういう場合に安全が確保できるのか。これを一律的にわれわれ消防庁という立場で、これは良くてこれは駄目だということを広範囲に及ぶ様々なケース全てに当てはまるような基準を示すのは非常に難しいと思います。私どもでも、東日本大震災が起こって、この津波への対策等については、今でも検討、研究を続けていますが、まさにご質問にあったような、皆さんに適用できる基準があれば、消防職員や消防団員の殉職もなくなったのではないかというように、私自身も問題意識としては非常に痛切に思っております。

ただ、これを一律的にお示しするのは難しい。今日のこの会を企画して、皆様方に来ていただいている目的は、そんな中で、まさにわれわれはどうしたらいいのかということをお皆さんと考え、どこまで進めるのかの判断力を磨くということです。そのために学ぶべきことは今までわれわれが経験したことに基づいて、できれば、自分の範囲だけでなく、他の仲間が経験したことも情報を共有して、どのような場合には前に進んで、一人でも多くの方を助けることができるのか。それももちろん自己で安全管理をしながらという大前提の中で、精いっぱい活動をできるのか、という「基準線」を探すことがまさに今日のテーマの一つであると思います。

お答えになっていないかもしれませんが、防災、津波に関して、一律的な基準について、専門ではない私がお答えするのは乱暴なので、ここは控えます。今日、われわれがこの一つの場に来ているのは、まさにそのようなこと、危険に対して無謀に突っ込んでいくということではなく、われわれのプロとしての判断の確度を高めて、一人でも多くの人を助けるために、自己の安全を確保した上で、一歩でも前に出たい。そのためにはどうしたらいいか。それを一つでも学びたいという思いからではないかと思います。

消防庁の代表ではなく、私の個人的な考えも含めてお答えさせていただきました。よろしいでしょうか。

それでは、時間も超過してしまいました。最後に、消防大学校の久保田より、総合討論での会場の皆様のご意見も踏まえて、消防大学校としての今後の取組をお話したいかと思います。

よろしくお願いします。

(久保田) 消防大学校の久保田です。今、消防大学校では受傷事故のない組織、安全文化の構築を目標に、救助隊員のリーダーの育成を行っています。最近、入校される全国の救助隊長が抱える悩みは、最近の若い隊員は、自分で判断をし、考えることができない人が増えているということを聞きます。例えばマニュアルや規定に頼ってしまい、想定外の事案に対応できないことです。本日、発表された事案は、恐らくほとんどマニュアルが通用しない災害ばかりです。われわれ救助隊の責任は、災害現場でいかに安全に、シンプルで、臨機応変に対応するかということだと思います。



災害は千差万別で、マニュアルが通用しないものだと思います。これから救助隊に課せられた課題は、自己の責任において臨機応変に判断できる隊員を、一人でも多く育成する事ではないかと思っています。消防大学校では、一人でも多くのリーダーを育成するために、このような事案の研究を踏まえて、教育内容を検討しながら、今後もいいものにしていきたいと思っています。

本日は、皆様の貴重な事案の発表をありがとうございました。これからも、これを各所属の消防学校、所属での訓練に生かせるように、消防大学校でも内容を検討していきたいと思っています。以上です。

(松永) ありがとうございました。まだまだご意見をお伺いしたいところですが、この辺りで総合討論を終了したいと思います。消防庁では、今年度、消防・救助技術の高度化等検討会において、NBC 災害に関する消防救助活動の在り方や、特殊災害対応訓練における資機材の検証等を行っています。引き続き、会場の皆様、ご支援、ご協力をお願いいたします。

最後になりましたが、講演者、発表者の皆様、さらに会場からも、貴重なご意見をいただきまして、とても有意義な総合討論になりました。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。

(司会) ありがとうございました。以上をもちまして、総合討論を終了させていただきます。



閉会あいさつ

消防庁国民保護・防災部 参事官 是澤 優

ご紹介いただきました、消防庁国民保護・防災部参事官の是澤です。まず、皆さまには、本日お忙しい中、全国からお集まりいただき、このシンポジウムに参加いただきましたことに対して、厚く御礼申し上げます。どうもありがとうございました。

同じく、本日ご発表いただきました、東北大学の今村教授、南魚沼、新潟、釜石大槌、高崎、東京、静岡、名古屋、大阪、それから消防大学校の皆さまに感謝を申し上げます。また、多くの方々には、事例発表を応募いただき、大変ありがとうございました。皆さまのおかげをもちまして、大変充実した発表、討論だったと思います。

東日本大震災の被災地では、まだ復興への道のりはまだ遠いかと思いますが、大震災から得られた貴重な経験を生かして、発生が懸念される南海トラフの巨大地震、首都直下地震をはじめとする次なる大災害に向けた備えを充実していくことが今、喫緊の課題となっています。そのような観点から、今村教授、釜石大槌の菊池さん、静岡市の中川さん、大阪市の澤さんの発表は非常に有意義だったと思います。

また、今月はじめに発生した中央自動車道笹子トンネルのような大規模かつ、困難な事故にも対処していかなければなりません。そのような観点から、南魚沼の小沢さん、新潟の本間さん、高崎の柴山さん、東京消防庁の村山さん、名古屋市の小林さんの発表は大変示唆に富むものであったと思います。

ぜひ皆さまには、本日のシンポジウムの成果を持ち帰っていただき、各消防本部において、同僚の皆さまと情報を共有していただきたいと思います。

消防庁においても、全国の消防本部、救助隊の皆さまと協力して、次なる大災害の備えをなお一層、充実してまいりたいと考えておりますので、どうぞ引き続きよろしくお願い申し上げます。

本年も半月ばかり、気を緩められない日々が続くかと思いますが、来年が皆さま、皆さまの同僚の皆さま、そして何よりも皆さまの家族の皆さまにとってより良い年となることを祈念しまして、本シンポジウムの結びの言葉としたいと思います。

皆さま、お気を付けてお帰りください。本日はどうもありがとうございました。



参 考

(各消防本部事例集)



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

進化する現場に立ち向かう！

茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部
消防士長 塚原 厚

2011年3月11日に起きた東日本大震災とその後の東京電力福島第一原発事故を契機にエネルギーシステムの在り方が見直されている。

震災発生後、しばらくの間は太平洋沿岸の被災地周辺を中心に電気やガスなどのライフラインが停止した。原発事故に伴う計画停電が実施され、大量の放射性物質が大気、土壌、海洋に放出し、



農林水産物の汚染による健康被害や風評被害を被ることとなる。

また、避難区域への立入制限など日常生活の継続や生活・産業の普及に甚大な影響があった。

これらのことから、脱原発への動きが高まり、地球温暖化などの環境問題も含め、エネルギー自給率が乏しい現状を踏まえて、太陽光、風力、水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーを使用したエネルギー供給に移行し、非常時に対応できるように取り組む動きがみられるようになった。また、電気自動車、ハイブリッド自動車や、エネルギー効率の良い燃料電池の普及も多くみられるようになった。



太陽光パネル



電気自動車

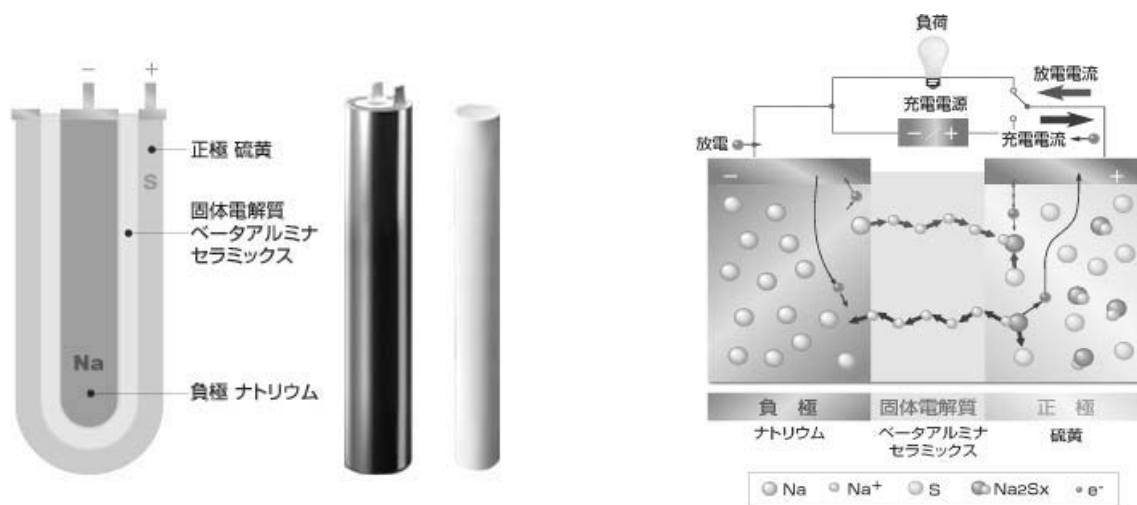


BDF製造プラント

その反面、複雑多様化した危険が増え、今までに経験したことのない事故や災害が起こるであろうと危惧される中、2011年9月に当消防本部管内で燃料電池設備（NAS電池）の火災が発生した。NAS電池の火災としては現在までに3件の報告があり、企業が設置した標準

タイプの火災としては初めての事例である。

NAS（ナトリウム硫黄）電池とは、負極にナトリウム（Na）、正極に硫黄（S）、両電極を隔てる電解質にファインセラミックスを用いて、硫黄とナトリウムイオンの化学反応で充放電を繰り返す蓄電池である。



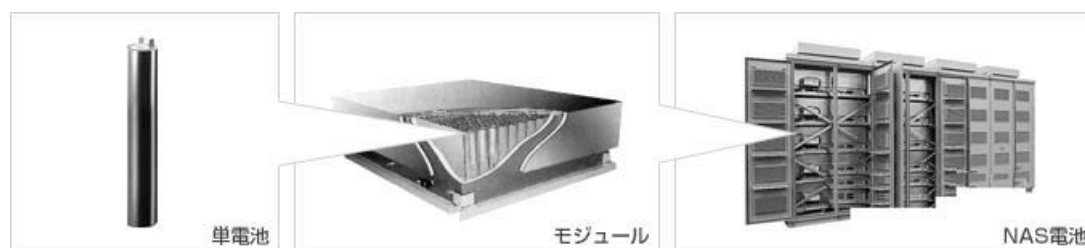
単電池構造

充電・放電の動作原理

大容量、高エネルギー密度、長寿命を特徴とし、鉛電池の約3分の1のコンパクトサイズで、長期にわたって安定した電力供給が可能。電力需要が少ない夜間に充電し、昼間のピーク時に放電することで電力負荷平準化を図り、最大電力使用量を削減することができ、非常時のバックアップ電源や瞬低対策にも役立っている。また、燃焼を伴わず、大気汚染物質を一切発生しないので、環境にもやさしいものである。

近年では、工場や変電所、ショッピングセンターなどをはじめ、2011年3月末時点で、国内とアメリカなどの海外5カ国で合わせて174カ所に設置されている。

当消防本部で発生した火災は、2011年9月21日の7時30分過ぎに管内の工場の敷地にある電池設備が延焼したものである。原因は、NAS電池システムを構成するモジュール電池1台（384本の単電池で構成）の中の製造不良の単電池1本が破壊したことにより、隣接する単電池との間で短絡が発生。短絡電流が継続的に流れたことにより発熱し火災が発生したものである。



NAS電池の構成

N A S 電池の入った電池設備は注水厳禁であり、有毒ガス発生のあるとの初期情報。現場に到着し消火器による作業をするも、火勢に変化は見られない。消火に有効なものは乾燥砂（珪砂）のみで現場にはなく、関係者が持参するまで時間がかかる。乾燥砂による消火が開始されたのが7時間後になる。それまでは小爆発を繰り返し延焼しているために接近が困難で、火災の状況も把握できない状態が続いた。現場周辺は若干の硫黄臭がしたが、屋外に設置されている設備のため滞留することはなかった。

結果的に、この火災による電池設備以外の建物への延焼や有毒ガスや爆発などによる人身被害はなかったが、鎮火までに約2週間を要した。乾燥砂による消火でも時間がかかることを考慮すると、消火を優先するよりも、避難及び誘導を早期に行い、付近住民への広報や立入禁止区域を設定し、鎮火まで安全な場所に留まらせることも対応策のひとつである。



延焼中のN A S 電池システム



乾燥砂による消火作業

今回の火災で、初動体制の遅れやN A S 電池の知識不足、有事の際に迅速に対応できるようにメーカー側や工場関係者との関係を密にしなければならないことを痛感した。もしも電池設備がビルの中やショッピングセンター内に設置されていて、さらなる延焼危険があったなら、爆発して付近にいた人々に液体が付着し多数の傷病者が出たならばなど、常に最悪の状態を想定し、対応策をとらなければならない。

前述したN A S 電池などの燃料電池を設置している企業が増えていることをはじめ、ハイブリッド車や電気自動車の普及も当たり前になってきている。また、各家庭において都市ガスを利用したガスコージェネレーションシステムや太陽光発電を設置する家庭も増えている。今回の教訓を生かし、当本部で太陽光発電システムについての資料を作成した。これにより、太陽光発電における基礎知識及び事故事例、危険についてなど職員の周知徹底と一般住民への啓発活動に役立っている。

私たちは、日々進化する科学技術における事故等に対するため、専門家との勉強会や企業との合同訓練を積極的に行い、再発防止策を設ける必要がある。それに伴い、災害発生時には協力し合える関係を築かなければならない。また、現場経験の少ない若手隊員が増えていく現状の中、日々の訓練で知識及び技術を身につけたとしても実災害で対応できるとは限らない。知識や技術はもちろん大切だが、現場をイメージできるように写真や図面を添付した資料を作成

して、勉強会や検討会を開くことで情報を共有し、経験の少ない隊員の不安を解消する必要もある。



そして、実災害で感じたことや失敗したことを明らかにし、次に生かすことができれば安全、確実、迅速な現場対応の向上につながるはずである。

消防に対する住民の期待に応えるために！

現職

茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部
坂東消防署 高度救助隊

職歴

平成15年 4月 茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部採用
平成15年12月 下妻消防署 特別救助隊員任命
平成24年 4月 坂東消防署 高度救助隊員任命

参考文献等

日本ガイシ株式会社 ホームページ
一般社団法人A P バンク ホームページ
一般社団法人太陽光発電協会 ホームページ
消費者庁 ホームページ
三菱UFJリサーチ&コンサルティング MURC政策研究レポート
我が国におけるエネルギー自治の実現に向けた基礎調査（3）
エネルギー自治に向けて地域で成すべきこと

写真提供

農業生産法人 株式会社耕す ホームページ
常陽産業株式会社 ホームページ
日産自動車株式会社

共同住宅新築工事現場の地下ピットにおける酸欠事故について

東京消防庁（武蔵野消防署）

消防司令補 根津 宏明

1 はじめに

近年、様々な化学物質に起因した災害（Ｃ災害）の発生件数の増加、その中でも、一般家庭での有害物質の発生事案の増加が著しく認められる。それらを踏まえ、各種消防活動基準及び活動要領等が示されている。我々、消防隊はどのような状況下においても、適切な安全管理のもと、要救助者の早期救出を最優先とした消防活動を展開していかなければならない。

本事例は、共同住宅の新築工事現場の地下１階ピット内に進入し、更に地下２階に進入しなければならなかった複数階にまたぐ酸欠現場から要救助者を２名救出した救助活動である。

2 災害概要

(1) 覚知時分

平成２３年１０月１１日 ９時５７分（１１９）

(2) 発生場所

武蔵野市 Ａ町三丁目共同住宅新築工事現場

(3) 指令内容

「武蔵野市Ａ町三丁目３０番 新築工事現場、作業員深さ２ｍのピットに転落、出られないもの。内部酸欠の模様」

(4) 出場部隊

特別救助隊 １隊

救急隊 ４隊（応援要請２隊）

ポンプ隊 ３隊（DMA T連携隊１隊）

化学機動中隊 １隊

指揮隊 １隊

(5) 時間経過

覚知時分 ９時５７分

最先着隊現場到着 １０時０２分（覚知から ５分）

救助隊員１名が地下１階ピット内進入 １０時１０分（ 〃 １３分）

救助隊員２人目が地下１階ピット内進入 １０時１２分（ 〃 １５分）

地下２階ピット内進入要救助者接触 １０時２２分（ 〃 ２５分）

要救助者Ｂ救出完了 １０時２５分（ 〃 ２８分）

要救助者Ａ救出完了 １０時３０分（ 〃 ３３分）

(6) 事故概要

共同住宅新築工事現場内、建設中の地下１階ピット及び地下２階ピット内（図１）のコンクリート型枠解体撤去作業を行うために作業員３名で作業をしていた。

地下１階ピット内の型枠撤去作業が終了し、続いて地下２階ピットの作業に移行するため、作業員Ａが一人で地下２階ピット内に進入したものの物音がしないため、作業員Ｃは地下１階ピットのマンホール

入口から地下2階ピット内を確認した。地下2階ピット内では、作業員Aが意識不明となって倒れており、その状況を確認した作業員Cは、すぐさま作業員Bに伝えた。

作業員Bから現場監督を呼んでくるよう指示を受けた作業員Cは、地上へ上がり現場監督を探したが見つからず、地下1階ピット内に再び戻った。地下1階ピット内には作業員Bの姿は見当たらず、地下2階ピットへの入口マンホールから地下2階を確認すると、作業員Aとともに作業員Bも地下2階ピット内で倒れているのを発見した。

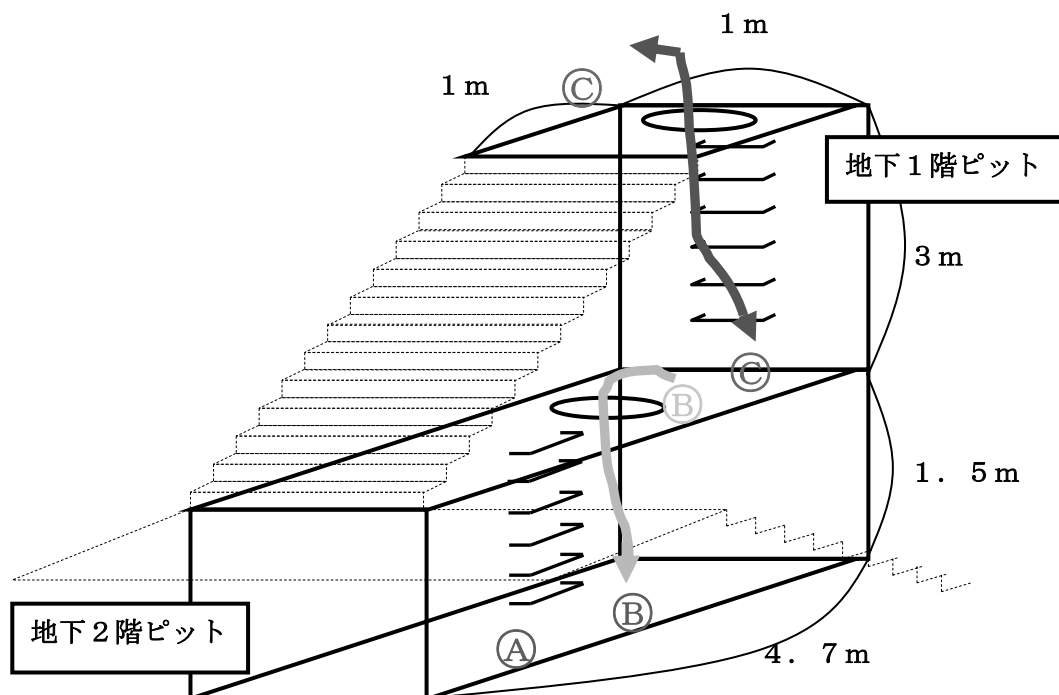


図1

3 活動概要

- (1) 現場到着時に地下1階ピット内にいた作業員Cに対し、地上のピット入口マンホールから空気呼吸器を着装した隊員が、口頭誘導により地上まで脱出させ状況を聴取、地下2階ピット内に2名の脱出不能者がいるとの情報を得た。
- (2) 酸欠空気危険性ガス測定器2器（GX-111及びGX-2003）を活用し、地下1階ピット内を測定したところ、酸素濃度16%、一酸化炭素濃度60ppmを検出した。（写真1）

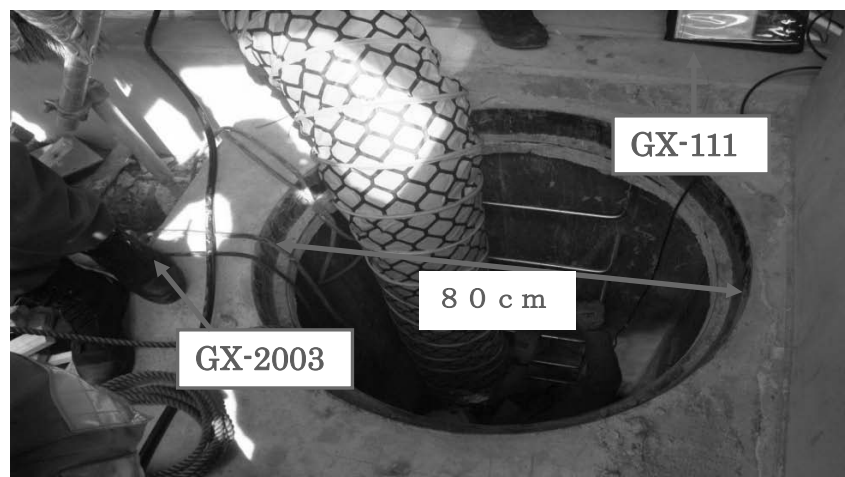


写真1（地上のピット入口マンホールの状況）

- (3) 空気ポンベ1本及び送風機を地下1階ピット内に投入し、再び酸素濃度等を測定すると、酸素濃度16%、一酸化炭素は未検出であった。(写真2)(写真3)



写真2 (空気ポンベを投入した状況)



写真3 (送風機を投入した状況)

- (4) 救助隊員1名が地下1階ピット内へタラップを活用して進入し、地下2階ピット内へ空気ポンベ1本を投入し、浮子でホース延長した酸欠空気測定器(GX-111)で測定すると、内部は酸素濃度15%であった。(写真4)

地下2階のピット内は木材で内壁を覆われ、地下1階から地下2階への出入口マンホールは、型枠固定用の木材が設置され進入困難な状況であった。そのマンホールから地下2階ピット内を確認すると、倒れて身動きしない要救助者2名を視認することができた。

- (5) 地下1階ピット内には、続けて二人目の救助隊員を進入させ、二人の救助隊員が相互に協力し、マンホール入口の型枠固定用の木材を、のこぎりで切断し進入口を設定、隊員1名がタラップを活用して地下2階へ進入、酸素濃度の低い地下2階部分での活動に着手した。(写真5)



写真4 (地下2階ピット内の状況)



写真5 (地下1階のマンホールの状況)

(6) 地上部分では、工事用の足場作業用の単管を支点等に活用した「つるべ式救出」を判断し、動滑車を地下2階ピット内へ降下させ、一人目の要救助者を縛帯を活用した垂直縛着で地上部分へ救出した。

この時点で地下2階へ進入した隊員の空気呼吸器の残量がわずかとなったため、進入隊員の交代と並行しながら、一人目の要救助者と同様に二人目の要救助者を救出した。(写真6, 7, 8, 9)



写真6 (つるべ式救出の設定状況)



4 活動の困難性

- (1) 現場は地下1階の酸素濃度が16%で、要救助者のいた地下2階は更に酸素濃度が15%と低く、要救助者の生命の危機及び進入隊員への活動危険が非常に高い現場であった。
- (2) 地下1階のマンホールは、地上のマンホールとは異なり型枠木材があり、空気呼吸器装着下での進入は不能であった。そのため、型枠木材の切断を余儀なくされた。
- (3) 二名の要救助者を迅速に救出するため「つるべ救出」を行ったが、2階層の活動のため、隊員の配置位置を増加するなどの措置をしなければならなかった。
- (4) 建物内は基礎工事途中で、活動スペースを制約されるとともに、救出にあたりポンプ隊をはじめ各隊との協力連携体制が必要で、活動内容の徹底を十分行わなければならなかった。

5 今後の取り組み

本救助活動は、複数の要救助者の発生及び酸欠環境下において進入路を確保するため破壊作業も伴う、という過去に例のない現場であった。

今後の取り組みとして、通常の槽内救出としての空気呼吸器の完全着装はもとより、迅速な立体的進入要領及び狭隘な場所での資器材の有効活用、及びエアラインマスク等を活用し毒劇物防護衣を着装するなど、複合した訓練をポンプ隊、救急隊と協力し常日頃から繰り返し実施していかなければならない。

コンクリート骨材層における生き埋め事故について

東京消防庁（練馬消防署）
消防司令補 伊藤 正明

1 はじめに

練馬区は、特別区の北西に位置し、人口約20万人を超える比較的緑の多い住環境を誇る一方で、道路狭隘かつ木造・防火造が密集しており消防活動の困難が予測される地域も多い町である。また、豊島園や3路線にわたり13の駅舎を抱えるなど、ひと度災害が発生すれば大惨事に発展する施設を有しており、常に、複雑多様化する災害に備え身構えている状況である。

そのような中で今回、生コンクリート製造会社の骨材層内で作業員が生き埋めとなり、覚知から救助完了まで7時間を超える活動を強いられた特異な救助事象が発生した。本救助現場で得た多くの教訓について、再度検証し、今後、更に多様化するであろう災害活動に活かしていくことが責務と考え、その活動内容と今後の課題について考察していく。

2 災害概要

(1) 発災日時

平成23年12月26日（月）16時07分（覚知）

(2) 建物構造等

耐火造4/0 生コンクリート製造工場

(3) 事故概要

生コンクリート工場内にある一辺が約5m、高さ12mの砂を入れる骨材層で、男性作業員（55歳）が、作業中に砂の中に全身が沈み込み、骨材層最下部に設置されているホッパー排出口に右下肢を挟まれ、さらに土砂により首まで埋まり脱出不能となったもの。

(4) 時間経過

覚 知 16時07分（119）

最先到着 16時12分（特別救助隊）

活動開始 16時15分

救助完了 22時13分

最終引揚 0時09分（管轄指揮隊）

(5) 出場隊

特別救助隊2隊のほか、指揮隊、はしご隊、救急隊等が出場

3 活動概要

(1) 状況

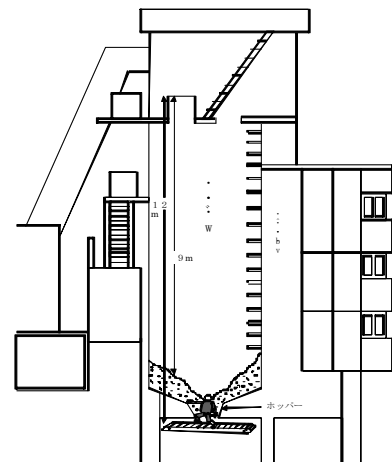
ア 現場到着時の状況

現場の工場前に到着時、男性の当該工場の関係者が待っており、要救助者は男性で、「骨材層内で砂に埋もれ頭部のみが見えている。」との情報を得た。関係者に屋上の骨材層入口まで案内を依頼し、状況確認から活動に着手した。

イ 骨材層上部から確認

屋上から骨材層内部を確認すると、男性作業員2名が、バケツを使い砂の排除作業を行っていた。

要救助者は、深さ約3mの砂の中に首まで埋没しており、頭部にはバケツを被せた状態で、消防隊の呼び掛けに反応はなかった。



(2) 骨材層へ進入

砂の排出作業を行っていた作業員の内1名は、大腿部まで砂に埋まり、自力脱出が不能の状態であった。二次的災害危険が大きいことから、救助ロープを降下させ、そのロープを使用して砂斜面の上部まで男性1名を救助した。

その後、内部のタラップから隊員1名が確保ロープを設定し、骨材層内部へ進入した。案内の男性作業員には、コンパネや単管パイプ等の部材を多く準備するよう依頼した。

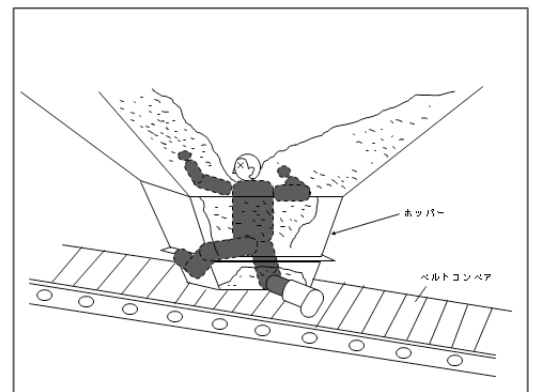
搬送されたコンパネを、骨材層上部のハッチから救助ロープで順次吊り下げ、コンパネ等を使用して砂の崩れを防止しながら要救助者と接触した。

呼び掛けと頬に痛み刺激を試みたが、要救助者からの反応はなかった。

更に、複数のコンパネを投入し、砂の崩れを防止しながら救助活動を開始した。



砂排出中の作業員を救助ロープで引き上げている状況



要救助者がホッパー排出口で砂に埋もれている状況

(3) ホッパー排出口の確認

骨材層下部のホッパー排出口を確認すると、要救助者の右下肢が外に出ているのが確認できた。

排出口にいた作業員が、ホッパー排出口と要救助者の右下肢の隙間から砂をかき出す作業を実施していたことから、砂の崩れ防止のために、一時中断を下命した。

(4) 救助活動

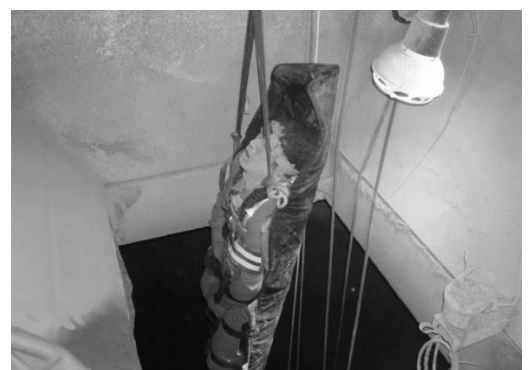
コンパネとレスキューサポート及び単管パイプで土砂の流入を止め、作業スペースを確保しながら手掘りにより土砂のかき出しを実施した。

挟まっている右足が確認できたところで、要救助者の胸部に簡易縛帯を設定し、はしごクレーン救出第二法により、砂斜面の上部まで一時的に吊り上げた。

この段階で5時間50分が経過している。

そして、要救助者をバーティカルストレッチャーに垂直縛着して、再びはしごクレーン救出第二法により骨材層外まで吊り上げた。

その後、救急隊と医師に引き継ぎ容体観察後、はしご車のバスケットに要救助者を移し替え、骨材層上部から地上までの高さ12mをはしご車のバスケットにより救出した。



4 教訓と今後の取り組みについて

(1) 砂の再崩れ防止策

今回の事例にあつては、要救助者は既に首まで埋没しており、再度砂が崩れた場合、完全に埋没してしまう可能性が非常に高く、要救助者に接近することが困難な状況であつた。

コンパネと単管パイプを活用して、砂の崩れ防止を作成したが、砂の圧力に負けて、崩れ防止の効果を維持することが困難であつた。また、コンパネを砂に打ち込む際、コンパネ自体に厚みがあるため、深くまで砂の中にコンパネを差し入れることが困難であり、活動スペースの確保及び要救助者の保護に非常に苦勞を要した。

また、砂の中に単管パイプを打ち込み、打ち込んだ単管パイプにコンパネを這わせて設定すると、ある程度強固な設定が可能となつたが、今回の活動のように、要救助者のすぐ脇に、設定する必要がある場合などは、砂の中に埋まっている要救助者の体の位置関係を十分に把握してから設定する必要がある。

このことから、活動スペースの確保及び要救助者の保護として、容易に埋めることができる頑丈な資器材の開発や、ドラム缶のような、組み立てる必要のない、強固な資器材や地物の選定が必要であると考える。

(2) 長時間活動における隊員の活動体制について

骨材層内の砂の質はサラサラの粒子状であり、更に深く砂に埋没する危険性と常に隣り合わせだったことから、骨材層内に多くの人員を投入し、活動することを避け、進入隊を限定した。また、砂の斜面付近に踏み込むと、足が埋まり、砂が流れ始める状況であつたことから、砂の斜面への進入を統制した。

先着の特別救助隊が、要救助者の位置に到着し、活動を開始してから、砂に埋もれた体を掘り上げるまでに、5時間50分の時間を要している。この間に先着の特別救助隊は水分補給を摂ることはできたが、要救助者の周囲で活動している隊員が少しでも足の位置を変えようとするだけで砂が崩れ始めたことから、後着隊と交替するのは、非常に困難な状況であつた。

このことから、長時間の活動となる現場で、かつ交替が困難な現場を想定しての、活動方法や水分補給等の方法を確認しておく必要があると考える。

(3) 他隊との連携活動

かき出した砂を骨材層上部の隊に吊り上げてもらい、砂斜面の上部に搬送を行つたが、その際に、骨材層上部と骨材層内で活動している隊員までの落差が約10mあることから、指示した内容が上手く伝わらず非常に連携が難しかった。ロープを色分けして活動を実施したが、色分けしきれず、どのロープを上げるのか又は下ろすのか、夜間で投光器の明かりが反射して、見分けることも困難であつた。

また、骨材層内で活動する隊員の確保ロープも、骨材層上部からとっており、吊り上げ用ロープと隊員用確保ロープが絡まり活動に支障をきたす場面が何度かあつた。このような場面では、色分けによる識別以外にもロープの上下に番号表示を行い、色別ばかりでなく、番号別に呼称するなどの配慮も必要であると考える。

また、ロープ設定位置についても、先を見越した活動を行い、各指揮者は躊躇せず活動をとめて、設定変える等の行動が必要と考える。

(4) 安全管理について

各隊長を中心に、各隊は安全管理に配慮して活動を実施していたが、骨材層内で活動している隊員の頭上を、コンパネや砂の入ったバケツが移動する状況であつたため、これらを落下させないよう細心の注意を払う必要があつた。

また、各隊が一生懸命に活動するあまり周りへの配慮に欠けることがある。

このことから、火災同様に安全管理を中心に活動する隊を指定し、二次災害の防止に努めていく必要があると考える。

5 終りに

日々新しい知識や資器材が導入され、全てに精通し身につけていくことは、とても重要なことです。しかし本災害は、我々特別救助隊に配置となっている最新鋭の資器材を活用しての救助ではなく、過去の災害事例を教訓とし、まさに「マンパワー」、隊員一人ひとりの手で砂を掘り下げ救助した災害です。

また、消防活動において、他の隊と連携し活動することは、当たり前のことであり、当然のように行っているが、本災害も例外ではなく、むしろ非常に連携の大切さや、重要性を痛感した災害でした。

我々消防が、常に地域住民や国民の期待に的確に答えていくには、やはり平素から様々な災害をイメージし、創意工夫しながら基本や応用的な訓練を継続していくことが重要だと思います。訓練に裏内された技術、知識及び精神力を抛りどころし、今後とも多様な災害に的確に対応できる組織づくりに邁進していきます。

現職

東京消防庁 練馬消防署特別救助隊長

職歴

平成 2年12月	石神井消防署	拝命
平成 7年 8月	立川消防署	
平成10年12月	青梅消防署	
平成15年12月	八王子消防署	
平成19年10月	練馬消防署	現職

救命率向上を目指した救助活動の取り組みについて

川崎市消防局
消防司令補 早川圭一

1 はじめに

救助隊の活動は、原点である火災救助にはじまり、要救助者の人命救助はもちろんのこと、その後の完全なる社会復帰を目的としていることは、今も昔も変わらぬものです。

時代の変化と共に災害形態も多種に亘り、交通救助、労災、一般住宅地での有毒ガス事故、さらには、昨年の東日本大震災で経験した津波の猛威、加えて原発事故などの特殊災害と、我々が対応すべき災害に際限はないものであると改めて感じています。

その中で、活動目的である要救助者の救命・社会復帰のために、日々、知識・技術を磨き続けることが我々の責務です。

過去の貴重な事例を振り返ってみると、災害現場では、要救助者にファーストコンタクトする救助隊員が、正確な環境観察と初期評価を行い、活動方針決定への助言、救急隊への要救助者の情報を伝えることによる円滑な引継ぎと連携した救助活動が、救命率の向上へつながっていることが分かりました。

そこで、救助活動の初期に行う要救助者の初期評価に着目し、救助隊員の観察力向上、救急隊との実践的連携訓練、救急資機材の工作車への積載など、本市での要救助者の救命・完全なる社会復帰を目指す救助活動の取り組みについて紹介します。

2 救助隊員の観察力を向上するには

(1) 環境観察と初期評価の意義

救助隊員が遭遇する災害は、要救助者が物理的に簡単には救出できない状況や、有毒ガスが充満する空間など、高度な知識と技術を持った隊員しか進入できない場合が発生します。

活動では、最初に進入する隊員が、環境観察と要救助者の初期評価を的確に行い、救出は緊急にすべきか、愛護的に行うのかを判断し、要救助者に最善の救出方法は何かなど、最前線の情報をもとに活動方針を決定しています。

この最前線の情報収集には、環境観察・初期評価の力が必要で、具体的には、災害の状況が静的か進行性であるか、活動の障害物、危険物の有無、二次災害の発生危険など環境の観察と、要救助者の外見状態、大出血の有無、受傷部位などを把握し、重症度や緊急度の評価が行える初期評価の力が必要です。

(ファーストコンタクトは救助隊員)



直径75cmの井戸に転落した要救助者の救助活動（隊員一人しか進入できない環境）

(2) 初期評価の到達目標（客観的な観察所見を説明できる）

救助隊員として、現場で実用的な観察手技を身につけるために、経験を積んだ救命士の救急隊員から指導を受け、その手法・要領を習熟しています。

救急隊員と同じレベルの観察力を身につけることが理想ですが、頸椎保護、気道確保、意識レベル、呼吸・循環の評価などの項目から、生命維持に必要な最低限の項目など、J P T E C の観察要領を基本にして、外傷性に限らず、内因性疾患の観察ポイントも講義内容に加え、到達目標を「**客観的な観察所見を説明できる**」ことに設定し、取り組んでいます。

この「客観的な観察所見」とは、例えば、循環の観察では、「脈弱く速い」から「橈骨触知で100回」など、隊員個人の感覚から、数値として評価することです。

具体的に脈拍の状態が分かり、加えて、触知部位からおおよその血圧状態も評価でき、さらに継続観察を実施した際、時間経過での容態変化を数値として捉えることで、明確な情報を救急隊に伝えることができます。

客観的な観察所見を行えるように



救急隊長による観察要領の実技

客観的な観察所見の効果

隊員の感覚評価では

	要救助者接触時	5分後
気道	異常なし	異常なし
呼吸	浅く速い	<u>さっきより浅く速い</u>
循環	脈弱く速い	<u>さっきより弱く速い</u>
	皮膚冷汗湿潤	皮膚冷汗湿潤
意識	I 桁	II 桁 <u>になった</u>

客観的評価では

	要救助者接触時	5分後
気道	異常なし	異常なし
呼吸	24回/分	<u>36回/分</u>
循環	橈骨100回	橈骨 <u>130回微弱</u>
	皮膚冷汗湿潤	皮膚冷汗湿潤 (<u>ショック疑い</u>)
意識	JCS1	JCS <u>10</u> <u>開眼せず</u>

(3) 声かけの必要性

助けに来てくれた隊員の励ましの声は、要救助者にとって希望の光であり、必要不可欠なものです。さらに、観察の意味も含みながら、要救助者に声をかけることで、より有効な活動となります。意識があるうちに必要な情報を聴取しておけば、もし容態が急変し意識が消失した時に、後の救急隊及び医療機関へ伝える重要な情報の一つとなり、治療にも役立ちます。本人からの聴取は、時期を逸することなく行ない、同時に要救助者の意識を覚醒させ続ける効果もあることを意識した活動を実施しています。

「GUMBA」

G：原因（受傷起点）	*語りかけるように
U：訴え（主訴）	*名前呼びかける
M：めし（最終食事摂取時刻）	*違う名前をわざと言う
B：病気・病歴	*顔の表情を見逃さない
A：アレルギー	など・・・

(4) 最新医療の把握

医療技術の進歩はめざましく、最新の治療方法、各医療機関の得意分野、医師との連携など、医療の現状を知ることで、初期評価時、治療に繋がる必要な情報を逃すことが無いようにしています。医療の現状については、救急隊長より教養を受けています。

例「脳血管障害の救急医療」

川崎脳卒中ネットワーク

川崎市内11病院

判定基準としてMPSSを採用

M：聖マリアンナ
P：プレホスピタル
S：ストローク
S：スケール

清掃作業中男性卒倒。
酸欠・外傷なし。脳障害かも？
脳血管障害には、t-PA 静注
治療があったぞ。



顔面の表情・左右差は？
上肢・発語は？
脳血管障害の所見を確認。
これは、**緊急性大だ**。

3 資機材の活用

救助工作車への救急資機材は、応急処置用セット、頸椎カラー、バックボードなど必要最低限の物を積載しています。その中で、初期評価を正確にするための工夫を行っています。

(1) 携帯型パルスオキシメーターの活用

指先に装着するタイプの携帯型パルスオキシメーターは、小型軽量で持ち運びやすく、救助活動の手を止めずに、瞬時にバイタルチェックが行えます。特に、陽圧式化学防護服装着時は、救助者の触知による観察が不可能ため、バイタルチェックを視覚で行う有効な手段です。また、血中酸素飽和度の数値をもとに、早期に適切な酸素投与が行え、容態悪化の防止に効果があります。

携帯型パルスオキシメーターは指先から外れ易いので、脱落防止のため、マジックテープにより指全体に固定できるようにしました。

携帯型パルスオキシメーターの改良

マジックテープ^oにより固定範囲を拡大

装着状況：指全体を包むように固定

(2) 応急処置用バックの改良

狭所空間、危険箇所での活動では、救助
隊員でも異常な心理状態に置かれることが
あり、冷静沈着に観察を行えない場合があ
ります。

いかなる状況でも正確な観察ができるように観察の手順書をバッグの表面に貼り付けています。



(3) 活動板の活用

災害状況や活動の進行状況を把握するために使用しているホワイトボードに、要救助者の初期評価の結果（バイタル等）を記入する欄を設け、時間の経過と共に容態変化を管理するようにしました。

応急処置用バックの改良（ファーストコンタクト時の観察手順を貼付）

(4) 感染防止策

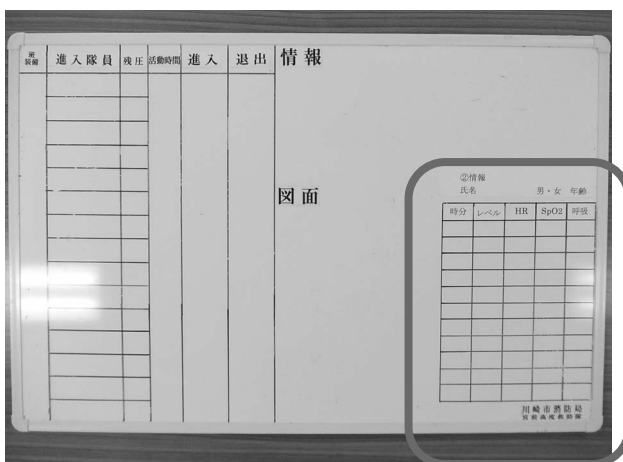
手袋の中の手袋

進入隊員は、血液、体液からの感染防止のため、防火手袋の下に、ニトリル製グローブを着装しています。

これは、いつでも厚手の防火手袋を外し、触知観察ができるようにしています。なお、従来は、プラスチックグローブでしたがより強度の高いニトリル製グローブに変更し万全を期しています。

感染防護衣

視認性の高い反射板付きディスプレイザブル感染防護衣を救助工作車に搭載し、出場途上の支援情報によって迅速に対応できるようにしています。



前進指揮所での活動板
(要救助者の観察結果を記入する欄を設定)

4 救急隊との実践的連携訓練

(1) 訓練想定

訓練想定を考案する際、救急隊員に 要救助者の容態について、時間経過により変化をもたせる想定を設定してもらい、救出方法に偏りがちな救助訓練から、要救助者の存在を常に意識する実践的内容にしています。これにより環境観察と初期評価のスキルアップが望め、時として容態に応じた活動が余儀なくされる状況を作り出し、たとえ訓練用ダミーを要救助者とした訓練でも、生体を要救助者とした訓練と同等の効果が得られるようにしています。



(2) 訓練の評価

訓練実施後は、救急隊員から初期評価や処置活動について、評価をしてもらい、危険区域にいる要救助者に対して、独りよがりの過剰な観察・救急処置は無かったかを考察し、救命・社会復帰を目指した救助活動全体のバランス感覚を養うようにしています。

救急隊との実践的連携訓練

(救急隊長を想定者とし、救急隊の視野からも活動の評価)



限られた活動スペースからの救出

(既存資機材での救急処置；安全帯を活用し骨盤の動揺を抑える処置)



低所＋横坑からの救出

(危険箇所の滞在時間を最短にし、救出箇所に近い安全な場所での要救助者の固定処置)



震災想定：狭所空間での長時間救助活動

(携帯型パルスオキシメーターを活用し、容態の継続観察及び酸素投与を実施)

5 訓練の効果（実災害での活動）

現在、奏功事例はまだ少ないものの、要救助者が発信する情報を正確に読み取る力は着実に身につけており、救急隊及び医療機関との連携も向上しています。



小型耕運機に下腹部が巻き込まれた事案

（要救助者のバイタルが比較的安定しており、耕運機を外すと大量出血が予想され、容態悪化の恐れがあったため、現場での活動は最小限にとどめ、病院搬送を優先とし、病院内処置室で医師の処置と平行し、救助隊員が耕運機の解体作業を実施した。）



高速道路での多重衝突事故事案

（救急隊と連携し、トリアージを実施、さらに、医師との連携により救出直後から処置が行える体制とした。）

6 終わりに

今回紹介した取り組みは、過去の消防救助シンポジウムでも取り上げられたテーマでもあり救助隊員として基礎の部分ですが、昨年の東日本大震災から、資機材、人員が不足する大規模災害では、隊員個々の判断力が求められる状況を経験し、その必要性を改めて感じました。

救助活動の最前線では、時として限られた空間内での活動が余儀なくされ、高機能の救助・救急資機材も使用が困難な状況もあります。

要救助者の脈のリズムや呼吸の強弱、苦悶に耐える表情など、機械だけでは観察できない部分も、進入隊員の持つ知識と技術があれば、活動初期の段階から、必要情報を正確に伝えることができ、我々の目的とする要救助者の救命、完全なる社会復帰を目指した活動ができるものと信じ、日々訓練に取り組んでいます。

遭遇する災害対応から多くを学び、訓練一つ一つの積み重ねを大切に取り組むことが、次なる大災害に役立つものと思い、これからも、「荷物にならない知識と技術」を、無限の容量を持つ我々の身体に習得させ続けたいと思います。

現職

川崎市宮前消防署警防第1課 高度救助隊副隊長

職歴

平成10年10月 川崎市採用

平成12年 4月 幸消防署救急隊

平成13年 4月 同署 特別救助隊

平成14年 4月 消防局総務部庶務課

平成16年 4月 臨港消防署消防隊

平成21年 4月 幸消防署特別救助隊

平成23年 4月 現職

ウォーターカッターを活用した効果的なブリーチングの検証について

川崎市消防局臨港消防署
消防士長 長瀬 智広

1 はじめに

総務省消防庁は、新潟県中越沖地震やＪＲ福知山線脱線事故等の教訓を受けて、平成１８年３月に「救助隊の編成、装備及び配置の基準を定める省令」の一部改正を行い、第５条の規定により「高度救助隊」を中核市等に、第６条の規定により「特別高度救助隊」を東京消防庁及び政令指定都市に整備するように定められました。

本市においても、平成１９年４月に特別高度救助隊が発隊し、今日に至るまでＮＢＣ災害を含む特殊災害や大規模災害に対する救助技術の研究及び対応力の強化や、特別高度救助隊配置車両並びに高度救助資機材の活用方法の研究、さらには、それらの成果を市内の特別救助隊に共有するための合同訓練の実施など、各種災害対応力の強化を目指し訓練を積んでいます。

大規模災害の一つである震災時に発生する耐火建築物の倒壊・座屈における救助活動に対する取り組みは、近年の全国の救助隊の大きな課題となっており、救助技術の高度化等検討委員会でも平成２０年度から３年間にわたり検討が重ねられてきました。この検討に並行し、全国の各消防本部においても技術の研さんが図られていると思います。

特にブリーチングについては、本市においても特別高度救助隊の発隊以降、さまざまな機会を通じて訓練に取り組んでいます。昨年発生した東日本大震災を経験したことで、現在発生が危惧されている首都直下地震等の震災における救助活動を見直す契機となりました。

そこで、隊の中で現在のブリーチング手法について見直したところ、いくつかの課題が浮き彫りとなりました。

- (１) エンジンを動力とした資機材（エンジンカッターなど）の排気ガスにより、活動環境を悪化させてしまう。
- (２) エンジンカッターなどによるコンクリート切断時に発生する粉塵により、活動環境を悪化させてしまう。
- (３) 可燃性ガスの発生している環境下では、エンジンを動力とした資機材の活用ができない。
- (４) 破壊資機材は資機材自体が大きく重量もあるため、活動隊員をローテーションしても隊員の疲労度は作業時間に比例して高くなる。

2 検証実施に至った経緯

本市では、省令の別表に基づき装備等を整備しているほか、電動はつり機なども配置されていますが、これらの資機材を使用したブリーチングでは、前記の全ての課題を克服することは不可能です。そこで、平成２２年５月から運用を開始した特別高度工作車のウォーターカッターをブリーチングに取り入れ、電動はつり機などとの併用により課題を克服できるのではないかと提案があがりました。

特別高度工作車に装備されたウォーターカッターは、水に研磨剤を混合させ、先端ノズルから２００メガパスカルの高圧水を噴射することで、高い切断能力を有しています。

また、ウォーターカッターは産業界においてもコンクリートの穿孔、はつり作業に活用されていることから検証の実施に至りました。



特別高度工作車



ウォーターカッター

3 実施状況

ブリーチングには、床や壁の近くに要救助者がいる場合に、コンクリート片等が要救助者側に飛び散らないように配慮しながら進入・退出路を設定するクリーンブリーチングと、床や壁の近くに要救助者がいない場合に、迅速にコンクリートを破壊し、進入・退出路を設定するダーティブリーチングの2種類の方法がありますが、今回の検証訓練については、ダーティブリーチングに限定して、検証訓練を実施しました。

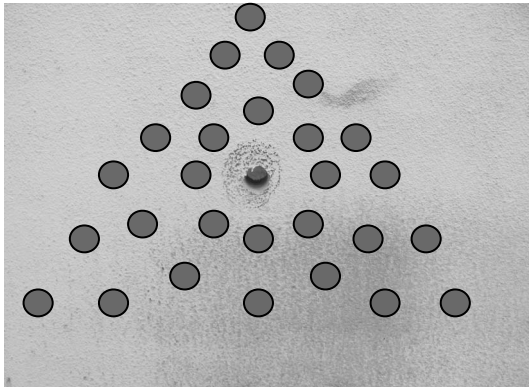
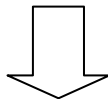
(1) 実施条件

ア 厚さ約20センチメートルのコンクリート壁に対して、横方向に実施する。

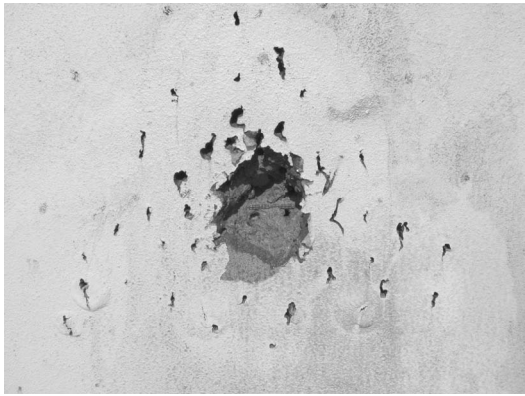
イ 使用資機材については、ウォーターカッター、電動はつり機及び電気ハンマドリルなどの非エンジン系破壊資機材（以下「非エンジン系破壊資機材」という）を併用する。

ウ ウォーターカッターの水源については、車両積載水（容量約400リットル）を使用する。

(2) 実施方法

	サーチングホールを中心に、穿孔目標をマーキングする。 ※左図の要領 個数についてはできるだけ多く、等間隔になるようにマーキングした方が、効果的である。 活動に十分な開口部を作成するために必要な大きさを確保する。
	マーキングに沿って、ウォーターカッターで穿孔作業を実施する。 操作員1名、補助者1名の体制が望ましい。 実施隊員2名については、穿孔により、噴射水が高温となるため、防火衣装着、防火帽シールド及びしころを設定する。 1箇所の穿孔に要する時間は約30秒
	噴射時の状況 高圧水が吹き返し、隊員の視界に大きな制限が発生する。 吹き返しに対する防止策が必要である。
	ウォーターカッター先端に取り付けた吹き返し防止カバー  高圧水の吹き返し防止策として取り付けた。

	先端のカバーにより、吹き返しはほとんど発生しない。
	穿孔対象物の裏側からの状況 穿孔が完了すると高圧水が噴出する。
 	ガス検知器で環境測定を実施したが、変化は認められなかった。 酸素濃度 21.0% 一酸化炭素 0 PPM

	ウォーターカッターによる穿孔完了 約40箇所の穿孔を実施した。 所要時間約25分 研磨剤（ガーネット）の補充は、3回を要した。 使用水量については、約350ℓ
	電動はつり機及び電気ハンマドリルを使用し、ウォーターカッターで穿孔した穴を拡げるように、サーチングホール側へはつり作業を実施する。 ウォーターカッターの穿孔穴があることで、はつり作業が容易になる。
 電動はつり機	穿孔した穴をきっかけにして、はつりを実施することで、作業効率が上がる。
	電動はつり機及び電気ハンマドリルでののはつり作業を開始から約20分で、隊員の進入に十分な開口部（1辺約70cm）の作成完了。

検証の結果

- ・開口部作成完了まで約45分（ウォーターカッター25分、非エンジン系資機材でのはつり作業20分）
- ・研磨材（ガーネット）の交換は3回実施した。
- ・使用水量については約350リットル（積載タンクの約9割を消費）

参考

ア 下方向に対してのブリーチング

横方向と同様の方法で実施することができる。

開口部作成完了までは約38分（ウォーターカッター23分、非エンジン系資機材でのはつり作業約15分）



イ 上方向に対してのブリーチング

穿孔箇所の直下に隊員が位置しなければならないため、高温の噴射水が隊員に降りかかってしまい、防火衣の袖などから内部に入ってしまうため、耐熱手袋を着装し実施した。

1つの穴の穿孔完了までの所要時間は約30秒で、横方向、下方向と比較しても時間的な変化は生じない。

横方向のブリーチングと同様に、ウォーターカッターによる穿孔で、はつり作業が容易となる。

今後、隊員の安全管理も含め、噴射水の飛散防止について、さらに検証が必要であります。





ウ コンクリートブロックの破碎要領

倒壊・座屈建物での活動時に進入障害となるような、コンクリートブロックの破碎要領について検証した。



ウォーターカッターにより、直線上にコンクリートブロックの大きさに応じて穿孔していく。

穿孔した穴に対して、電動はつり機等を挿入することで、電動はつり機のみでの破碎と比較して、容易に破碎することが可能となる。

今後、破碎物の大きさに応じた穿孔箇所やミニマイティやその他の資機材との併用を踏まえて、さらに検証が必要であります。



4 検証訓練の結果

(1) 訓練の成果

ア 非エンジン系資機材の使用により、活動開始から終了まで環境の変化なく実施できた（可燃性ガスのある場所においても活動が可能）。

イ 活動初期にウォーターカッターを使用することで、粉塵の発生を減少することができたため、活動環境の悪化を防止できた。

ウ ウォーターカッター自体の重量が約5.0キログラムと軽量のため、活動隊員への疲労がエンジンを動力とした破壊資機材と比較して少ない。

エ はつり作業時においては、ウォーターカッターの穿孔によって、コンクリート壁が崩れやすくなることで、はつり作業が容易になり、結果として隊員の負担が大幅に軽減されます。

(2) 今後の課題

ア 部署位置の限定

ウォーターカッターを活用するには、車両に備え付けられたポンプ装置の動力を必要とするため、付属の延長ホース（20メートル×5本 計100メートル）が届く、100メートル以内に車両を部署させなければならない。

イ 水源の確保

ウォーターカッターは当然のことながら水が必要となります。

車両付属のタンクの容量が400リットルのため、長時間の活動時には水の補給体制が必要となります。

この2点についてはウォーターカッターを活用するための必要な条件であり、この2点がクリアできない環境下では、活用することは困難となります。

5 おわりに

今回のブリーチングの手法は、部署位置の限定や水源の確保という課題はありますが、環境を悪化させないことや隊員の疲労度が少ないという利点から、次のような現場での活用が効果的であると考えます。

(1) 可燃性ガスが検知される現場

(2) 閉鎖空間

(3) 厚さのあるコンクリート壁などに開口部を開けなければならない現場

(4) 重機などの入れないような現場で、岩やコンクリート片などの大きな塊を破壊しなければならない現場

(5) 大規模な建物座屈・倒壊現場等で、複数の救助隊と連携して活動する現場

これらのような現場で、緊急消防援助隊のうちから、ウォーターカッター部隊を編制するなどの体制を構築できれば、消防として新たな戦術が生まれるのではないかと考えます。

今後も、継続してウォーターカッターの有効的な活用方法を研究するとともに、今後発生が危惧される未曾有の災害に立ち向かうため、さらなる救助技術の向上を図ってまいりたいと思います。

現職

川崎市消防局臨港消防署警防第1課 特別高度救助隊

職歴

平成16年	10月	川崎市消防局採用
平成18年	4月	臨港消防署消防隊
平成20年	4月	麻生消防署特別救助隊
平成22年	4月	高津消防署特別救助隊
平成23年	4月	宮前消防署高度救助隊
平成24年	4月	現職

発展してきた川崎の救助体制について

川崎市消防局
消防士長 上原 邦夫

1 はじめに

我が国の消防機関は、第2次世界大戦後、GHQの指導により、警察機関から離れ、昭和23年に自治体消防としての消防業務が開始されました。昭和中期の高度経済成長期になると多数の死者を出した火災が各地で発生したため、火災現場での人命救助に重点を置いた救助隊が全国の各消防本部で発足しました。

現在、日本をはじめ世界各国で自然災害やテロ災害等、大規模で複雑多様化した災害が発生し、消防の救助業務に対する期待は大きくなっています。そうした国民の思いに対応するためにも、私たち消防機関は災害が発生した後に、災害の教訓、反省を生かして省令や通知の改正を行い、救助体制を発展させてきました。

ここでは、当市の現在までに至る救助体制や、過去の事例を紹介するとともに、今後の救助体制を考察したいと思います。

2 川崎市消防局救助体制の推移

昭和41年1月に発生した川崎市川崎区の雑居ビル火災を契機に、全国に先駆けて専任の消防特別救助隊を設置したことが当市の救助体制の始まりです。

昭和41年5月

川崎消防署に救助工作車を配置

昭和41年9月

川崎消防署に消防特別救助隊を発足

昭和53年9月

臨港消防署に水中救助隊（現 水難救助隊）を発足

昭和60年7月

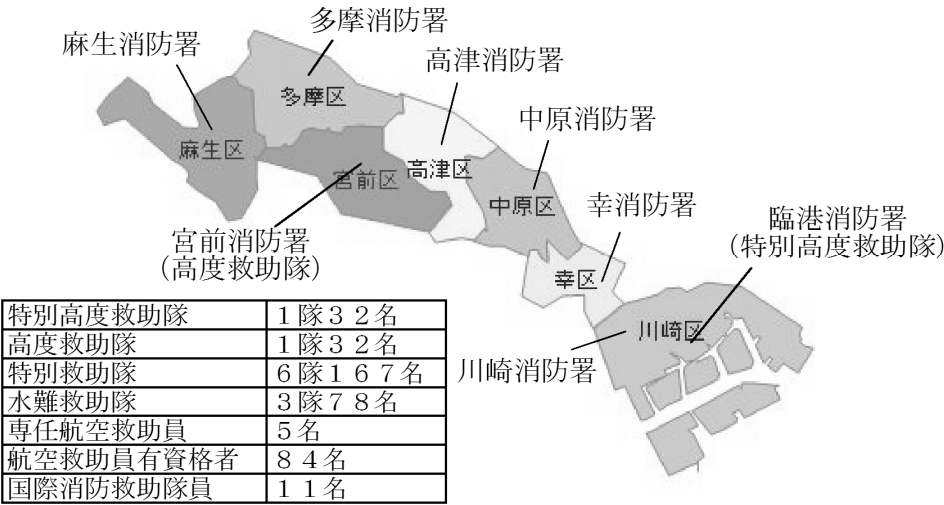
警防部にヘリコプター1機を配置する消防航空隊を発足

平成19年4月

臨港消防署に特別高度救助隊を、宮前消防署に高度救助隊をそれぞれ発足

平成24年現在

特別高度救助隊が1隊、高度救助隊が1隊、特別救助隊が6隊、水難救助隊が3隊配置されています。



3 災害の教訓により発展した救助体制

(1) 昭和41年1月9日川崎市内雑居ビル火災

前述の昭和41年1月の雑居ビル火災では消防隊現場到着時、3、4階の窓からは火炎が猛烈に噴き出し、6階屋上では、数名が手を振り救助を求めているという緊迫した状態でした。当時配置されていた17メートル級はしご車では5階までしか届かず、また屋内進入は困難といった一刻の猶予も許さない状況で、消防隊は隣接ビルの屋上に駆け上がり、発災したビルとの間にロープを展張後、屋上にいた7人全員を救助しました。

この火災を契機に同年9月、全職員の中から基準の厳しい検定に合格し特別に選抜された20人の隊員で組織する『消防特別救助隊』が発足しました。

さらに同年9月、32メートル級はしご車2台が、昭和42年5月には建物内の煙を排煙する機能を特色とする排煙車を配置し、高層ビル火災に備えた体制を強化しました。



消防特別救助隊発足



排煙車

(2) 昭和60年11月コロンビア共和国ネバデルルス火山噴火災害

全世界に報道されたコロンビアのネバデルルス火山噴火災害によって日本国内でも全国的に救助隊が必要であるという認識が高まり、昭和61年10月1日に『救助隊の編成、装備及び配置の基準を定める省令』の制定により、救助隊の基準が初めて法制化されました。

当市では昭和62年12月に、この省令に定められた『大型油圧救助器具』を装備した救助工作車を市内に2隊配置しています。

また、この災害を契機として昭和62年9月16日に『国際緊急援助隊の派遣に関する法律』も制定され、国際消防救助隊についての法律の整備が図られました。

このことを受けて、当市でも、派遣要請時、迅速かつ的確に対応するために『国際消防救助隊出場計画』を作成しました。

(3) 平成元年8月1日川崎市内崖崩れ災害

平成元年8月に市内で発生した崖崩れ災害により居住者3名と救助活動中の消防職員15名が土砂等に巻き込まれた事故が発生しました。

この災害を踏まえて『警防訓練等の安全管理体制に係るプロジェクト』を設置し、鋭意検討した結果、平成2年6月6日『訓練等及び警防活動における安全管理要綱の作成について』が通知され、『安全管理要綱』及び『安全管理マニュアル』が定められました。『安全管理マニュアル』では安全管理のポイントだけでなく、具体的な事故事例も収録されています。

(4) 平成2年7月6日フィリピン共和国バギオ大地震

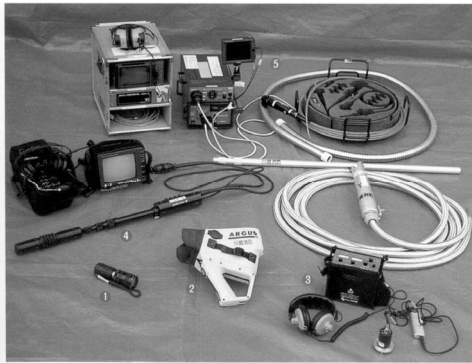
平成2年7月に発生したフィリピンのバギオ大地震では、大型建築物が多数倒壊し、多くの犠牲者を出しました。地震大国である日本でも、大震災時における座屈倒壊建物での救助技術の向上の必要性が浮き彫りになりました。

このことを受けて、当市では平成3年に、庁舎改築の機会を活用し、震災対応訓練として鉄筋コンクリート建物の破壊訓練及び座屈倒壊建物からの救出訓練を初めて実施しました。

(5) 平成7年1月17日阪神・淡路大震災

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災では、全国的な応援部隊の初動・編成・活動等の規定やマニュアルが整備されておらず、主に指揮系統、運用面で課題を残しました。この教訓を契機に緊急消防援助隊が発足し、各市町村で部隊、装備の増強がされました。

当市では、このときの災害派遣が教訓となり、平成7年3月、中原消防署に震災工作車を配置し、平成8年3月に地中音響探知機や画像探査装置等、高度救助資機材を装備した高規格救助工作車を市内に初めて配置しました。すでに配置していた震災工作車、電源車と合わせ、特殊部隊の編成が可能となり、大震災に備えた車両、資機材の整備が進みました。



高度救助資機材



高規格救助工作車

(6) 平成7年3月20日地下鉄サリン事件

平成7年3月20日に東京の地下鉄で、神経ガスのサリンを使用したテロ災害が発生しました。当時、テロ災害の対応要領が確立しておらず、多くの被害者が出た中で、救助活動にあたった隊員も初動態勢で完全な防備で活動にあたれず、サリンガスに曝露してしまいました。

この教訓を活かし、当市では、平成7年4月にテロ災害等特殊災害対応要領や二次災害防止、救護所でのトリアージ等、化学災害に対しての共通認識を示した通知を出し、実災害に対応できるよう訓練を重ねています。

(7) 平成11年9月30日東海村臨界事故

平成11年9月30日に茨城県東海村で臨界事故が発生し、日本国内で初めて事故での被ばくの影響による死亡者が出ました。

当市でも市内に小規模な原子力施設があることから、この事故を契機に原子力災害特別措置法に基づき、N災害に対する知識と技術を習得するための原子力防災研修を平成12年に導入し、平成24年現在までに約400名の職員がこの講習を受講しています。

昨年発生した福島原発事故に伴う緊急消防援助隊では、当市でも12隊36名が派遣されましたが、国家的な危機というかつてない重圧と、経験したことがない特殊で厳しい環境下での活動にもかかわらず、ミッションを完遂できた要因のひとつには、こうした研修を重ねてきたことがあります。



福島原発事故に派遣された緊急消防援助隊

(8) 平成15年6月2日神戸市火災

平成15年6月2日に神戸市で火災が発生し、消火活動中に消防職員が倒壊した建物の下敷きとなる事故が起きました。

総務省消防庁では、この事態を重く受け止め、安全管理体制の再点検、安全管理マニュアルの徹底について全国に通知されました。

当市でもこの事故を契機に、市内各消防署（8署）に順次指揮情報隊を配備し、指揮体系を整備することにより、安全管理体制を強化しました。また、平成17年3月30日『指揮運用マニュアルの制定について』（通知）により、指揮情報体制が確立し、大規模救急救助や火災防ぎょに対する迅速かつ的確で組織的な活動が充実強化しました。

(9) 平成16年10月23日新潟中越地震及び平成17年4月25日福知山線脱線事故

平成16年10月23日に新潟中越地震、また、翌年の4月25日には尼崎市の福知山線列車事故が発生し、国内で大規模特殊災害が多発しました。

これらの災害を教訓に、さらに複雑困難な救助活動に対する特殊部隊の重要性が改めて認識され、救助に関する高度な救助部隊を創設し、国民の安心と安全を確保していくよう法が整備されました。平成18年3月28日には『救助隊の編成、装備及び配置の基準を定める省令』及び『救助活動に関する基準』が改正され、当市では平成19年3月15日『特別高度救助隊等に係る運用について』（通知）により、大規模な災害や特殊災害への対応の強化を目的に高度な救助技術と資機材を兼ね備えた特別高度救助隊及び高度救助隊を配置しました。



特別高度救助隊・高度救助隊
発隊式



特殊災害対応訓練

また、前記省令に基づき車両、資機材の増強するため、平成22年4月12日『特殊災害対応自動車、特別高度工作車、大型除染システム搭載車の配置に伴う運用について』（通知）により、特殊災害対応自動車、特別高度工作車、大型除染システム搭載車を配置しました。



特殊災害対応自動車



特別高度工作車



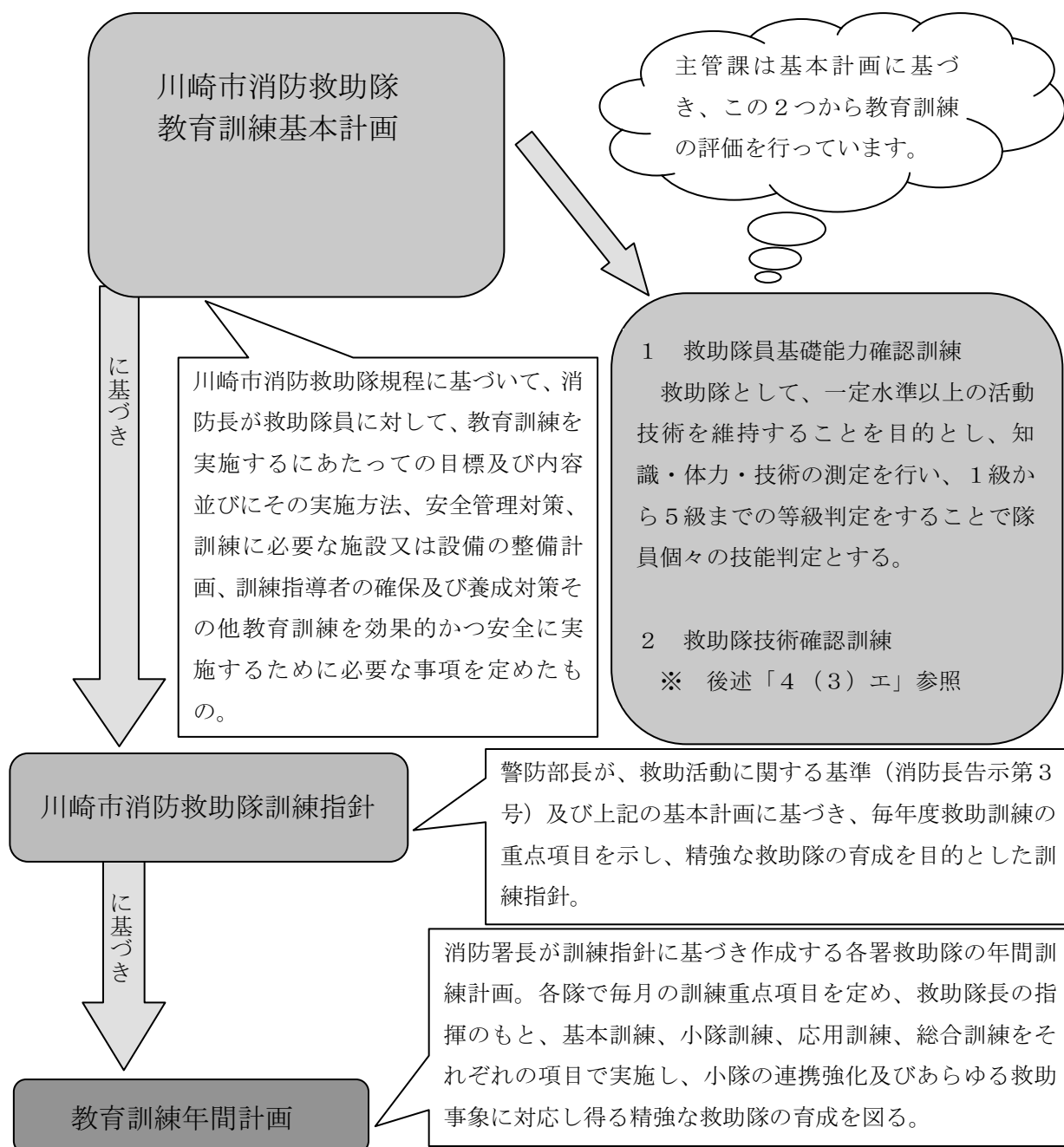
大型除染システム搭載車

4 川崎市消防救助隊教育訓練基本計画

当市の教育訓練及び研修は、救助活動の基準（昭和62年消防庁告示第3号）が制定された後、平成6年3月に現在の基本計画の基礎となる「川崎市特別救助隊教育訓練基本計画」を整備することで、別々の主管課となっていた陸上、水難、航空救助を一つの主管課に集めました。そして、それぞれの救助隊員の養成及び実務、専門研修の3つの研修の充実強化等を図ってきました。

（1）当市の救助隊員の技能管理

川崎市消防救助隊規程に基づく、救助隊員の技能管理等については次のとおりです。



(2) 教育訓練の区分

基本計画に基づく教育訓練を主管課教育及び所属教育に区分しています。主管課教育とは、警防部警防課が行う教育訓練で、所属教育とは、消防署において行う教育訓練をいいます。

教育訓練の区分

主管課教育（警防部警防課）

	訓練項目	内 容
技能訓練	特別高度救助隊員養成研修	救助業務に必要な専門的知識及び技術を習得させ、新規隊員の育成を目的とする。
	特別救助隊員養成研修	
	水難救助隊員養成研修	
	航空救助員養成研修	
	救助隊員基礎能力訓練	隊員として救助業務に必要な基礎知識及び技術の維持管理を目的とする。
	水難救助隊員基礎能力訓練	
	救助隊技術確認訓練	救助隊長の指揮能力及び小隊としての活動能力を習得させることを目的とする。
	水難救助隊員実務研修	水難救助における技術維持を目的とする。
	航空救助員実務研修	航空救助員の技術維持を目的とする。
	国際消防救助隊総合訓練	国際消防救助隊員として派遣時の活動能力を習得させることを目的とする。
	はしご自動車研修	はしご自動車の搭乗者の育成を目的とする。
	その他必要と認める教育訓練等	警防部長が必要と認めた教育訓練等をいう。
専門訓練	特別・水難救助隊長研修	救助隊長及び副隊長に対して、救助業務に関する専門かつ、高度な技術を習得させ、救助業務の指導者としての資質の向上を図ることを目的とする。
	特別・水難救助副隊長研修	
	特別救助隊員研修	特別救助隊員に対して、高度な知識を習得させることを目的とする。
	特別救助隊員巡回教育	専任指導者が必要に応じて、各消防署を巡回し救助技術のレベルの向上と統一を図ることを目的とする。
	航空救助員専門研修	災害現場における航空救助の専門的知識及び特種技能の向上を目的とする。
	水難救助隊員専門研修	水難救助の専門的な知識及び技能の向上を目的とする。
	国際消防救助隊員専門研修	国際消防救助隊登録隊員に対して、専門知識を習得させることを目的とする。
	他の機関で行う訓練	消防大学校、消防学校及び他機関等による救助活動に必要な専門知識及び技術訓練

所属教育（各消防署）

	訓練項目	内 容
技能訓練	日課訓練	救助隊員及び水難救助隊員が、当務中に行う訓練（実働・図上等）をいう。
	合同訓練	警防第1課及び2課に属する救助隊員、水難救助隊員又は隣接署との合同による訓練であり、月1回以上を行うものとする。
	強化訓練	全国消防救助技術大会又は川崎市消防救助技術指導会に向けて、救助技術の強化を図るために行う訓練をいう。
	特別訓練	火災予防運動中における訓練又は各種警防計画（指針）に基づく訓練であり、救助隊員に対して署長が必要と認める訓練をいう。
専門訓練		救助隊員及び水難救助隊員に対して、救助業務に必要な高度な知識を習得させ、資質の向上を図ることを目的として行う訓練をいう。
図上訓練		机上において、図面等の資料をもとに火災及び災害等の全体像をとらえ戦術の理解、総合的な活動能力の向上を目的として行う訓練をいう。
体力錬成		救助隊員及び水難救助隊員に必要な体力の維持、向上を目的として行う訓練をいう。

(3) 教育訓練概要

ここでは、教育訓練の一部を紹介します。

ア 特別救助隊員養成研修

特別救助隊員の資格を取得するための研修であり、各所属から選抜された職員が1か月間、140時間の徹底したプログラムのもとに鍛えあげられます。

この養成研修で評価される1番の重点項目は川崎市消防救助隊教育訓練基本計画に基づく態度能力です。態度能力とは、対人親和（積極性・協調性）、感情コントロール（自己信頼性・自主性）、創造性（慎重性・思考性）、役割意識（責任性・従順性）の4つの項目があります。詳細かつ客観的に分析し、合否の判断材料とします。態度能力が低ければ、いくら知識、体力、技術が優れていても、資格を取得することはできません。逆に態度能力が高ければ、知識、体力、技術が少し劣っていても、自己で努力し、自己を高めることができると判断されます。

研修修了後、所属長の任命を受けた者が、晴れて特別救助隊員になることができます。



特別救助隊員養成研修



水難救助隊員養成研修（海洋実習）

イ 水難救助隊員養成・実務研修

養成研修はまず、神奈川県消防学校の水難救助課程で、県内消防本部の職員とともに知識・技術・体力を養成します。その後、当市独自で水難救助隊員養成研修を実施することにより、隊員個々の適正と能力をより深く観察することにより、判断しています。

当市の教育プログラムは東海大学海洋学部の海洋フロンティア教育センターから学んだ教育カリキュラムになっています。突発的な事象にも対応できるよう、あえてパニックになるような訓練を行い、そこでの対応能力を確認します。水中での活動でパニックになることは命に関わります。厳しい訓練の中で、どんな状況下でも、冷静沈着に活動できるように育成します。

海洋研修では、潮流や波のある海で訓練することにより、適正を判断し、海での活動ポイント、危険箇所などを学びます。

実務研修としては海洋での検索訓練、高深度潜水訓練を毎年実施していることに加え、過去には航空機からの直接降下訓練を実施してきました。

ウ 特別高度救助隊員養成研修

特別救助隊員の中から特に優れた者が選抜され、この研修でより高度な救助技術はもとより、特殊災害対応、高度救助資機材取扱い、各種法令、危険物、予防、救急の知識についても専門的な教育をうけます。また、講師は局内において、各分野で専門的に携わっている職員が務め、豊富な知識、技術、経験を伝承していきます。



特別高度救助隊員養成研修

エ 特別救助隊技術確認訓練

主管課が示した様々な想定を、各救助隊が出場から救出完了までの一連の活動を行い、隊長の指揮能力、情報収集、部隊活動、要救助者への処置等について確認し、特別救助隊員としての必要な活動技術及び災害対応能力の向上を図ることを目的とします。



特別救助隊技術確認訓練



交通事故対応訓練

オ 交通事故対応訓練

1980年代後半になると我が国は第2次交通戦争を向かえ、全国で交通事故が急増して交通事故による死者は1万人を超えました。そのことにより、救助事案も急増し、資機材の装備強化が急務となり、各隊に大型油圧救助器具を配備しました。実際に車両を破壊する訓練の重要性も認識されたことから、その後、毎年各隊に一台ずつ訓練車両を割り当て、実際の車両を使用した訓練を実施しています。

各署特別救助隊が訓練計画を作成し、独自の訓練が出来るほか、特殊部隊との合同訓練を通して、連携した活動能力の向上にもひと役買っています。

5 今後の救助体制の考察

このように当市の救助体制は、あらゆる災害の教訓を生かして、新たな資器材を導入し、研修制度を構築して、訓練や研鑽を重ねながら発展してきました。

社会情勢が多様化していることを踏まえ、今後の救助体制に何が必要となってくるのか考えたときに、私の中に1つの災害が浮かんできます。それは、前述した昭和41年に市内で発生した雑居ビル火災です。当時配置していた17メートル級はしご車では5階までしか届かず、また屋内進入は困難といった一刻の猶予を許さない状況で、消防隊は隣接ビルの屋上に駆け上がり、発災したビルとの間にロープを展開後、屋上にいた7人全員を救助しました。ここに「新たな災害に対応して人命を救助する原点」があると考えます。

当時は現在のように車両、資器材、装備は充実していませんでしたが、限られた状況の中で、人命救助という使命を果たしました。

今後もこれまでと同様に新たな災害が発生した後に、新たな資器材、車両等の装備が導入され、研修制度が整えられるでしょう。しかし、新たな災害が発生したそのときには資器材や装備はありません。現にある資器材と隊員の知恵を駆使し、災害に立ち向かっていき、要救助者を何が何でも救助しなければならないのです。私は「あの資器材がなかったから救助できなかった」というような救助隊員を作っては、これ以上の救助体制の発展はありえないと思います。こうした先人の「救助魂」を我々の原点とし、それを自分達が受継いでいくだけでなく、後に続いてくる後輩達にも伝承しなければなりません。

そして当市の救助体制をさらに強固なものとして、市民の安全を守っていくことが私達の使命だと思います。

現職

川崎市消防局川崎消防署警防第1課 特別救助隊

職歴

平成16年	川崎市消防局採用
平成18年	麻生消防署消防隊
平成20年	麻生消防署特別救助隊
平成21年	川崎消防署特別救助隊
平成22年	川崎消防署予防課
平成24年	現職

嶺北消防組合消防本部
消防司令補 木戸 光春

1 嶺北消防組合消防本部の概要

当組合は、福井県トップをきって昭和 44 年 7 月 24 日に春江町、坂井町の 2 町による一部事務組合としてスタートしました。翌年 4 月 1 日に金津町が加入し、また平成の大合併により平成 16 年 3 月 1 日に金津町と芦原町が合併して、あわら市が誕生することで芦原消防本部が加入しました。平成 18 年 3 月 20 日には丸岡町、三国町が合併して坂井市が誕生し、丸岡町消防本部・三国町消防本部が加入し、現在の消防組合に至っています。

当組合は福井県の北端にあたり、西部に九頭竜川、北部に竹田川の各主要河川があり、鮎釣りのメジャーなポイントとして中部、関西圏からの人気も高いようです。

合併によって誕生した坂井市には、日本最古の天守閣「丸岡城」、日本随一の奇勝として名高い「東尋坊」などの観光名所があります。またあわら市には、福井県屈指のあわら温泉があります。北東は石川県との県境に接し、西は日本海に面し、東は永平寺町、南は福井市に隣接しています。交通面では南北に J R 北陸線、えちぜん鉄道三国芦原線、国道 8 号線ならびに北陸自動車道が走り、嶺北縦貫道路が縦断し、交通には極めて便利であります。県下唯一の空の玄関「福井空港」も昭和 42 年より設置され、現在は福井県防災航空隊の基地ともなっています。

当組合は本部を中心に 5 消防署と 1 分所を有し、職員 196 名、団員 738 名で組織され、市民の生命、身体、財産を守るため日夜活動を続けています。

	面積 (Km ²)	世帯数 (世帯)	人 口 (人)	備 考
あわら市	116.99	10,101	30,212	世帯数・人口数は 平成24年4月1日 現在
坂 井 市	209.91	29,953	94,348	
合 計	326.9	40,054	124,560	

2 災害概要

(1) 発災日時

平成 22 年 3 月 11 日 (木) 9 時 49 分 (携帯 119)

嶺北消防本部通信指令課で受信、発災場所については、東に隣接する永平寺町消防本部へ転送。

(2) 発災場所

福井県吉田郡永平寺町鳴鹿地係 鳴鹿橋付近

(3) 通報内容

足場解体作業中、作業員が九頭竜川に転落した。現在は浮いていない。

(4) 発災状況

冬の寒さが残る平成22年3月11日、福井県吉田郡永平寺町の九頭竜川に架かる鳴鹿橋から足場の解体作業中の男性が川に転落し、永平寺町消防本部から隣接消防の応援要請を受け、救助隊（嶺北丸岡消防署 陸上隊・嶺北三国消防署 水難隊）で出動した水難救助事案である。

(5) 気象状況

11日	天気	晴れ	気温	8.9℃
	風向	南東	風速	3.0m/S
12日	天気	曇り	気温	14.9℃
	風向	南東	風速	6.0m/S
13日	天気	曇り雨	気温	12.5℃
	風向	北	風速	3.0m/S

(6) 九頭竜川状況

水温	水面付近	4℃	川底付近	1℃
流速	水面付近	0.45m/S	川底付近	3～4m/S

(7) 要救助者状況

- ・27歳 男性
- ・泳げない。10m位は浮いていた。
- ・灰色作業服 白長靴
- ・安全帯、工具を身に着けている。
- ・関係者が準備してあった浮き輪を投入したが届かなかった。

3 活動概要

3月11日 <1日目>

(陸上隊)

9:52 嶺北丸岡消防署陸上隊応援要請

10:06 現場到着

鳴鹿大堰より約50m上流付近から浮き輪だけが流れているのを確認。要救助者の発見に至らず。引続き鳴鹿大堰より下流方向へ徒歩により搜索を実施。

17:33 陸上での搜索終了

搜索活動2日目以降は、地元防犯隊、消防団が引続き実施。消防は、水中搜索を重点的に行うことを決定する。

(水難隊)

10:57 嶺北三国消防署水難救助隊応援要請

1 1 : 3 6 現場到着

1 3 : 0 8 潜水搜索開始 (図 1 参照)

永平寺町消防本部 福井市消防局 嶺北三国消防署
福井県警察機動隊

ボートからの搜索開始 (図 1 参照)

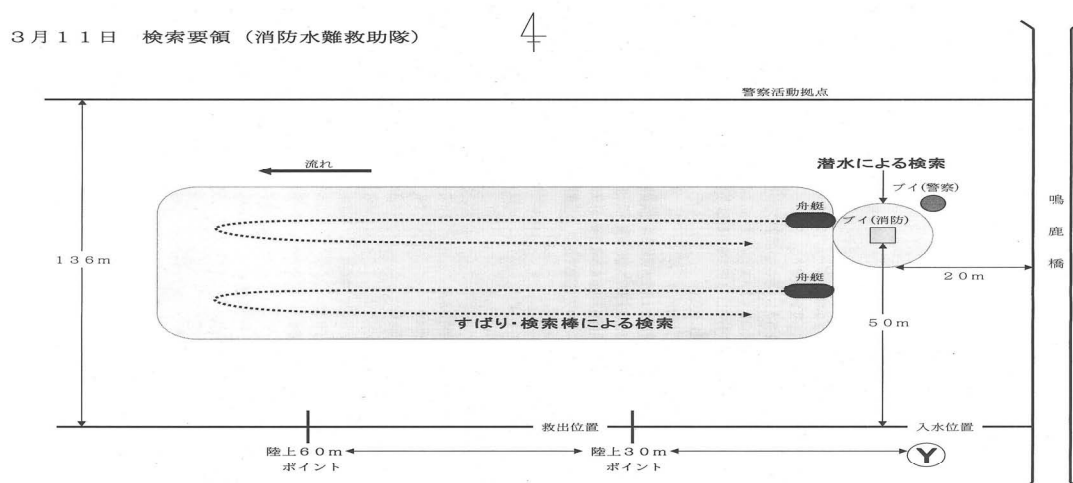
永平寺町消防本部 福井市消防局 嶺北三国消防署

15:00 水難事故対策本部設置

1 7 : 0 0 搜索打ち切り

合同で水中および水上搜索を日没まで実施したが、要救助者の発見には至らない。翌朝 8 : 0 0 から搜索開始。

(図 1)



3月12日 <2日目>

8 : 0 0 潜水搜索開始 (図 2 参照)

永平寺町消防本部 福井市消防局 嶺北三国消防署
福井県警察機動隊

8 : 0 5 福井県防災航空隊 搜索開始

9 : 07 水難救助隊 川底に要救助者を発見

しかし、川底が急流であるため、一定の潜行位置に留まることが困難である。以後、潜水土交代して搜索するが再発見に至らず。

1 3 : 1 1 福井県警察機動隊

サイドスキャンソナーによる搜索を開始。場所を特定し潜水士が搜索するが発見に至らず。

15:11 2回目のサイドスキャンソナーによる搜索を開始。

場所を特定し（１回目特定場所より１０ｍ下流）潜水土が捜索するが発見に至らず。

16:20 搜索打ち切り

16:35 第八管区海上保安本部敦賀海上保安部に応援要請

- (图 2)



- (図 3)

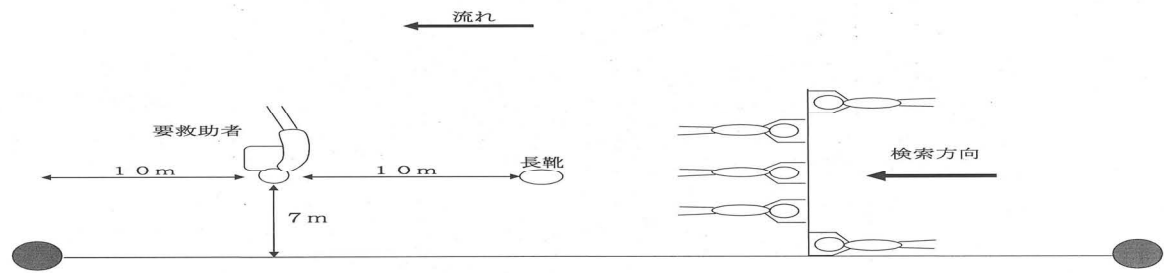


(図 4)

【検索要領詳細図】

水深 5 m

視界 0.5 m



(図 5)



4 当組合水難救助隊の紹介

当組合水難救助隊は、年間30件近い災害に出場しています。内9割が海での救助出動です。我々の管轄には「東尋坊」という断崖絶壁で（年間100万人以上の観光客が訪れます。）絶景の素晴らしい観光地があり、景観良くという観点から、転落防止の柵などを設けてなく、転落事故（自損行為含む）が毎年20件から30件以上と多く発生しているのも現状です。

また、他機関（福井県警察機動隊・第八管区海上保安本部敦賀海上保安部）との定期的な合同訓練、情報交換等も行ない、互いのレベルの向上を図っております。

東尋坊での訓練風景



5 教訓

水深5m～7m、川底温度1℃と非常に冷たく、1バディーの活動時間3分が限界であり、また川の流れが非常に速く、あわせて視界も悪く自分の位置を確認することが困難で、隊員が遭難する恐れがあった現場であり、隊員の体力を奪われる過酷な河川救助でありました。冬季の海でドライスーツを着装し救助活動の経験はありますが、水中で流れの速い現場での搜索活動は初めての経験で、隊員の二次災害防止を考慮し、着慣れたウエットスーツを選択し搜索活動にあたりました。搜索活動3日目には、福井県広域消防相互応援協定に基づき、県下消防本部の水難救助隊員を増員、また県から応援要請で、第八管区海上保安本部敦賀海上保安部の潜水隊員の増強を実施しました。水難資機材（ウエットスーツ）の関係上、一人ひとりの潜水時間は変わりませんでしたが、潜水隊員を増強したことによって、結果、総潜水時間が増え、他機関との連携により1人の要救助者を発見することができました。

6 今後の取り組みについて

平成24年度 東近畿支部消防機器の改良・開発に出品し、選考の結果、本会推薦作品に選ばれました、水のう式水難救助訓練用ダミー人形（ウオータドール）の開発を致しました。

ダミー人形の水量と空気量を調整できることから（海面浮遊状態→海底水没状態）、訓練想定の変更が容易に行えるようになりました。

今回の河川救助では、川底の障害物に引っかかっている要救助者の発見であり、ダ

ミー人形の水量を増すことによって、水没状態の再現ができ、流れの速い河川、海などで定期的な訓練を行っております。また、冬季の水難救助訓練では、ドライスーツの着装を優先的に活用し、活動時間の延長および隊員のレベルの向上を目指し、あらゆる気候、水難救助事案に対応できる「個」のスキルアップに励んでいるところであります。

水のう式水難救助訓練用ダミー人形（ウオータドール）



水を全て抜いた状態

水を入れた状態

海底水没状態からの救出

7 おわりに

水難隊員の体力が限界に近づいた捜索2日目の夕方、指揮本部は県を通じて、第八管区海上保安本部敦賀海上保安部に応援要請にいたりました。陸地部分での救助事例は県内初であり、「人命救助のために」と応援に駆けつけてくれました。これもひとえに、日頃の合同訓練、情報交換等で密に関係を築き上げているからこそ、海のスペシャリストが陸地へと応援にきてくれたのだと私は思います。

最後に、悪条件の中で72時間と長時間にわたり、現場にいた一人ひとりの気持ちが「あきらめない」という強い気持ちがあったからこそ、要救助者の発見に至り、これからも他機関との連携を大切にし「人命救助」を合言葉に、災害に立ち向かいたいと考えます。

現 職

嶺北消防組合嶺北丸岡消防署 警備第1課 課員

職 歴

平成7年4月 (旧) 丸岡町消防本部 採用

平成18年3月 市町村合併により嶺北消防本部

平成24年4月 現職

ゲリラ豪雨による土砂災害救助活動

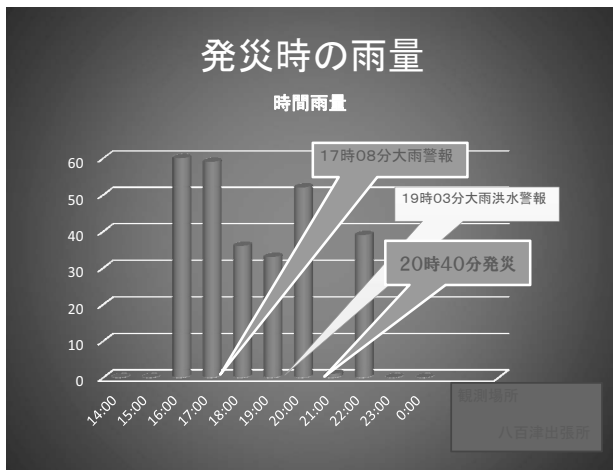
可茂消防事務組合
消防司令補 前田 光良

1 発表の要旨

近年局地的に発生するゲリラ豪雨による災害が起きている中、裏山が幅約30メートル長さ約150メートルにわたり崩れ、住宅2棟が被害に遭いそのうち1棟の居住者3名が生き埋めとなった救助事例である。

2 災害概要

平成22年7月15日（木）20時40分頃、岐阜県加茂郡八百津町野上地内において裏山からの土砂崩れにより家屋が倒壊し、居住者3名が行方不明になったもの。



第1次出動隊

出動車両	出 動 時 間	現場到着時間	人員
救助工作車（Ⅱ型）	20時48分	21時07分	4名
水槽付ポンプ自動車	20時47分	21時05分	3名
救急車	20時47分	21時08分	3名

消防職員出動延べ人員	58名
八百津町消防団出動延べ人員	380名
警察出動延べ人員	172名
自衛隊出動人員	250名
その他の機関	19名

出動延べ人員 計879名

3 活動内容

ゲリラ豪雨で災害が多発する中での事案であり、被害状況の情報が少ないままの出動となる。支援情報によると、住宅が裏山の土砂により押し流され倒壊、居住者3名が行方不明の模様とのことから、関係者を確保し要救助者及び付近住民の避難状況等の情報収集と同時に、二次災害防止のため、山の斜面並びに倒壊家屋に照明を設置、その後安全監視員を配置し救助活動を開始する。

要救助者が屋内に閉じ込められているという情報から、倒壊家屋内への呼びかけを実施すると物音を聴取したため、建物窓に三連梯子を架梯し、屋内進入を図り検索するが発見できず。その後、屋根部分のはつり作業を行いながら継続的に検索するが22時40分降雨が激しくなり2度目の土砂崩れが発生したため活動を一時中断する。

23時31分に活動を再開、建物内容物を除去しながら検索するが発見できず。その後、重機により建物を解体、除去しながら夜を徹しての活動を実施する。翌日は、消防・警察及び自衛隊による人海戦術にて検索活動を実施し、15時32分自宅が建てられていた位置と建物が押し流されていた地点との中間の土砂の中から男性1名を発見する。その後、2名も相次いで発見する。



映像伝送装置を活用した指揮支援体制の確立

大 阪 市 消 防 局

消防司令補 滝 憲治

1 はじめに

災害は予告なく発生し、通報者の内容が出場部隊に指令され、活動が展開されることとなりますが、無線情報、関係者情報、現場到着時の視認情報など、時間が経過するごとに様々な情報が増加していきます。災害発生時に迅速かつ的確な活動を展開するためには、情報の収集・伝達を少しでも早く確実に行うことが必要であり、災害の規模が大なり小なり知り得た情報を言葉にして伝えれば伝え方、受け方によって情報が大きく変わってしまいます。

災害現場の部隊指揮者は、情報を分析整理し、警防作戦を企てて災害の沈静化を図ることとなりますが、視覚により確認した情報は最も信憑性があり、指揮者自身が自分の眼で見ることにより、活動方針の決定に最も影響を与えるのは明らかなです。これは、人間の情報処理機能で、五感を有効に活用している中でも大きな割合を占めているものが視覚です。

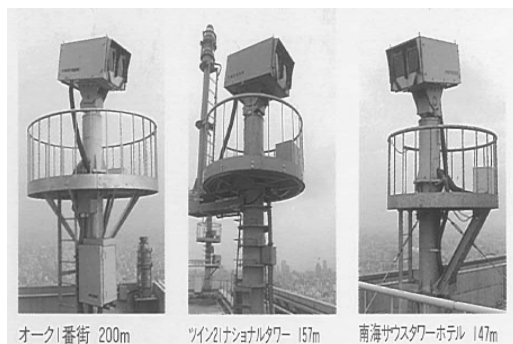
大規模災害に立ち向かうためには、情報の収集・伝達を言葉だけで補うことは難しいため視覚を活用することが重要で、そのため部隊運用や資機材を最大限利用する必要があり、そのひとつのアイテムとして我々消防が保有する映像配信の資機材すなわち画像伝送システム等を活用しなければなりません。

2 当局における映像配信体制について

(1) 高所カメラ映像

当市内の高層ビル3ヶ所に設置されており、市内のほぼ全域をカバーしています。

このカメラは、指令情報センターオペレーターの操作により、通報された場所へ自動的に焦点を合わせることができ、そこから確認できる災害情報（火災等であれば煙の色や風向きでの煙の影響）を、出場途上の消防部隊に速報するほか、早期に部隊増強や消防戦術を考慮する上で非常に有効となっています。



大阪市内の高層ビル3ヶ所に高所カメラが設置されています。

カメラはコンピューターで制御され、夜間の災害にも対応するため、高感度の夜間用カメラも併せて設置しています。映し出した地名もモニターに表示します。

写真 1

(2) ヘリコプターTV伝送システム

当局は、航空隊（ヘリコプター）を2機保有しており、テレビカメラを搭載しています。このカメラで撮影された災害現場の空撮映像を伝送することにより、指令情報センター及び現場指揮本部に対して、リアルタイムな映像情報を提供できます。

この空撮映像は、機動性を有効に活用し災害状況を迅速かつ広域的に収集でき、災害に対する初動体制及び広域応援体制を整えるうえで非常に有効となっています。

また、熱画像直視カメラ機能も備えており、濃煙により燃焼状況が確認できない場合などでも、燃焼実体や隣接建物への延焼危険などが確認できます。

このヘリコプターTV伝送システムの可搬型受信アンテナ及び可搬型映像モニターは、救助指揮支援隊の車両に搭載され、同隊が災害現場に到着した際には、現場指揮本部で常時空撮映像が確認できる体制を整えています。



写真2

ヘリコプターTV伝送システムの可搬型受信アンテナ（写真2右）及び可搬型映像モニター（写真2左）である。
ヘリコプターで撮影した映像が受信アンテナを通してモニターに映し出される。

(3) 衛星地球局（災害映像衛星通信機能）

救助指揮支援隊の運用車両には、通信衛星を経由して消防局等関係機関への映像伝送（及び通信）を行う機器が装備されています。

この機器を活用することにより、緊急消防援助活動時などで有線通信等が不通となっている場合でも、指定方位に障害物がなければ衛星を介しての通信が可能となり、全国のどこからでも映像伝送（及び通信）が可能となります。



写真3

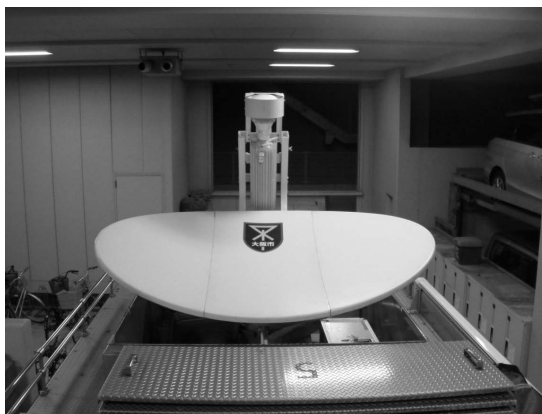


写真4



写真5

救助指揮支援隊車両に積載された衛星地球局（写真3）。車両上部にはアンテナ（写真4）、車両側面には大型モニターを積載し（写真5）、映像を確認できる。大型モニターは、ヘリコプターTV伝送システムやFOMA画像伝送システムの映像を映し出すこともできる。

（4） FOMA画像伝送システム

この装置は、ビデオカメラにより撮影した映像を、FOMA回線を利用して指令情報センター及び現場指揮本部へ伝送するシステムです。

このシステムの大きな特徴は、建物内や地下空間など電波の届きにくい状況下においても、FOMA回線の使用が可能な場所であれば、その映像を伝送することができるにあります。特に現場指揮本部から死角となる場所や、身体防護措置を必要とする危険な場所の映像は、現場指揮本部にとって重要な情報源となっており、救助指揮支援隊がビデオカメラを操作して、その映像を現場指揮本部に伝送する活動を行っています。



写真6

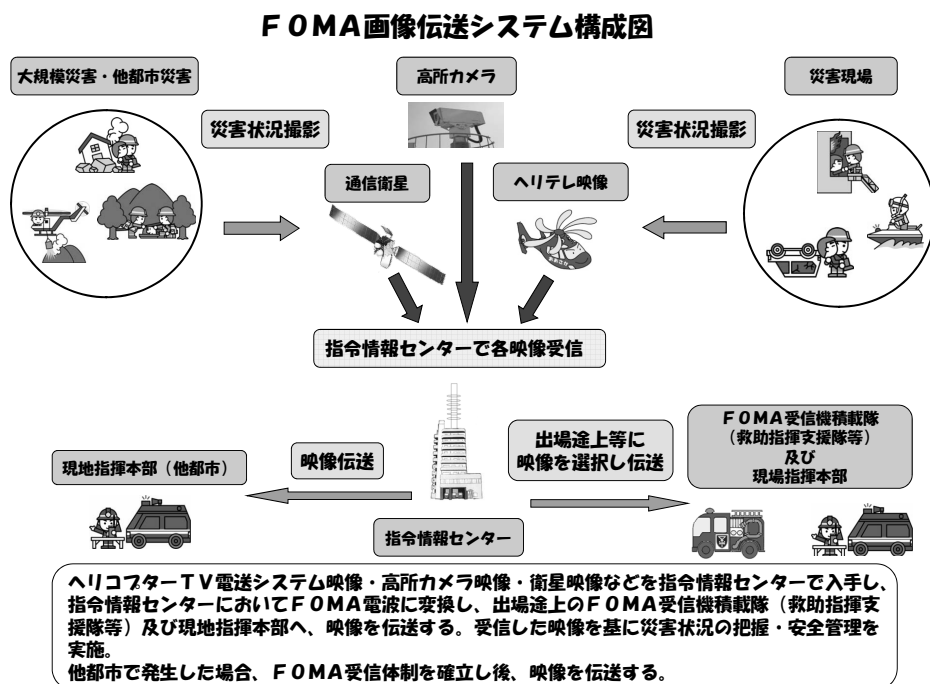


写真7

ビデオカメラ及びFOMA画像伝送送信装置を携行し隊員が撮影（写真6）、FOMA画像伝送受信モニター（写真7）にて隊員が撮影した映像を受信する。

FOMA画像伝送送信装置で撮影した映像は指令情報センターに送信することもできる。

なお、FOMA画像伝送システムの構成図は次の通りです。



3 当局の映像配信を担う部隊「ASR」

当局の警防部司令課に「救助指揮支援隊」（通称 ASR: Advanced Support Corps for Rescue）という部隊があり、平成20年4月に発足し、当時は「機動指揮支援隊」と称し、炎上火災現場への出場をはじめ、他の災害では活動が困難または長時間を要する災害などに出場し、指揮本部幕僚として指揮者を補助し、活動隊の監察及び技術指導並びに安全管理などを担っています。

救助指揮支援隊の運用車両には、映像伝送装置が装備されています。これを積極的に活用することにより指揮者の支援活動を行っています。このあと当局においてこれらを活用したことにより、その活動が功を奏した事例について紹介します。

4 映像配信を活用した災害事例

ここでは、映像伝送装置を活用した一例を紹介します。

(1) 兵庫県豊岡市で発生した台風に伴う集中豪雨による緊急消防援助隊活動

派遣日：平成16年10月21日から22日

概要：河川が決壊し住民が孤立した。通信衛星を経由して被災状況と活動状況を関係機関に映像配信し、以後の救助活動支援体制の確保を行った。

(2) 大阪市内の河川で発生した水難事故事例

派遣日：平成24年1月15日（日）8時17分

概要：河川で人が浮いているとの情報により、地上部隊が指令場所付近の検索を行うも発見できなかったが、上空から広範囲の検索を実施していたヘリコプターが指令場所の上流300m付近で発見し、映像を指揮本部へ伝送しながら地上部隊と連携し救出した。

(3) 大阪市内の密集地域で発生した暴走車両による集団災害事例

覚知：平成24年6月24日（水）13時48分

概要：密集地域の市街地において、通報時は普通乗用車1台の単独事故で1名負傷の救急事案であっ

たが、救急隊到着時、車両が広範囲に暴走し負傷者が多数発生しているために集団災害に移行した。救助指揮支援隊により、ビデオカメラで撮影し、FOMA映像伝送装置により警防本部へ映像配信し、リアルタイムに被害状況及び活動状況を把握し関係機関との連携を図った。

負傷者7名 被災建物6軒

(4) 大阪市内の総合病院で発生したアンモニア漏洩事例

覚知：平成24年7月1日（日）13時13分

概要：総合病院1階室内においてアンモニア臭があり、室内には不審なプラスチック容器が倒れ液体が漏えいしていた。

化学防護服を着装した特別救助隊員による検知と並行して、内部の状況をビデオカメラにて撮影し、FOMA画像伝送システムにより現地指揮本部へ映像配信した。現地指揮本部において、病院関係者とともにモニターに映る状況を確認したところ、液体は当日朝から同病院内で作業していた清掃業者の所有物であることが判明し、アンモニア臭の根源ではないことが分かった。

引き続きビデオカメラにより付近を調査したところ、同室内に用途不明の収容物があり、現場指揮本部で病院関係者に確認をとったところ、小型冷蔵庫であることが判明し調査の結果、当該冷蔵庫冷媒用の配管が腐食して、アンモニアが漏えいしたものと判明した。

負傷者なし

(5) 大阪市内の密集地域で発生した火災事案

覚知：平成24年8月23日（木）15時26分

概要：密集地域の市街地において、合計6棟1200㎡焼損422㎡表面焼損した火災事案で、航空隊が出場し、ヘリコプターTV伝送システムにより、災害状況を熱画像直視カメラで空撮、RC造8階建て共同住宅の燃焼階の特定や木造住宅の延焼方向をFOMA映像伝送装置により、走行中の救助指揮支援隊が受信した。到着後、速やかに指揮本部へ情報提供し、効果的にその後の活動方針を決定した。

5 全国の画像伝送システム等の配備状況

画像伝送システムや上空からの映像情報は被害規模が大きければ大きいほど災害概要を迅速に把握できることから、災害に対する初動体制及び広域応援体制を整える上で非常に有効です。画像伝送システムは、衛星地球局、高所カメラ、ヘリコプターTV伝送システム等で構成されており、得られた画像情報を消防局・消防本部指令情報センター内等に集約し、発災直後の被害状況を把握するとともに、地域衛星通信ネットワークを活用して、直ちに国（消防庁を経由して官邸等）、都道府県及び他の市町村などへ伝送するものです。

消防庁でも、高所カメラやヘリコプターTV伝送システムではカバーできない山間部等における大規模災害時においても、被災現場から直接画像情報を防災関係機関へ伝送するため、機動性のある可搬型ヘリコプターTV受信装置、衛星を使用した可搬型衛星地球局設備や画像伝送システムを政令指定都市、都道府県庁所在都市等に整備を推進している中、現在は多くの都道府県、消防局、消防本部が画像伝送システム等を整備しています。

6 大規模災害に対応するために

1995年（平成7年）1月の阪神淡路大震災、2004年（平成16年）10月の新潟県中越地震、

近年では東日本大震災などの大規模自然災害に加え、交通事故、トンネル崩落事故や爆発事故など複雑多様化した大規模災害が発生しており、平面からの無線や視覚による情報収集・伝達だけではなく、立体的な情報収集・伝達を展開しなければいけないと考えます。

大阪市内で映像伝送装置を活用した奏功事例を紹介しましたが、大規模災害に立ち向かうためには各市町村で確立している映像配信機能を全国的に活用し、連携を図っていくことが大事になります。

立体的な情報収集・伝達は、まさしく映像配信等によりあらゆる角度から見る視覚を活用した活動であり、迅速に映像配信体制を確立するためには任務分担を明確化し、実際に映像伝送装置を活用した訓練を定期的実施することが今後の活動に役立てると考えます。

例えば、

- ・近隣市町村間での映像伝送装置を活用した訓練
- ・相互応援協定間での映像伝送装置を活用した訓練
- ・緊急消防援助隊での映像伝送装置を活用した訓練

これらの訓練を定期的実施することにより、映像伝送装置を活用した指揮支援体制を確立し部隊運用等活動の方向性を決定することができます。

また、市町村間、消防局、消防本部の連携が広がることにより顔の見えるつながりができ、消防職員に不可欠な「人の絆」も生まれてくることは確信できます。

7 おわりに

立体的な情報収集・伝達を展開していくには、従来からの音声情報に加え視覚情報が加われば、より迅速で確実な指揮支援体制を確立することができ、そのためにも都道府県、消防局、消防本部を越えた画像伝送システム等の活用方法、運用や連携の構築、任務の明確化がこれまで以上に必要になってきます。

急速に発展したコンピューター・情報通信技術は社会や生活のあり方に劇的な変化をもたらしている中、我々消防も目の前に迫りくる災害、近い将来起こるであろう大規模災害に備え、初動体制の確立、迅速かつ的確に早期先遣部隊の投入、通信手段の確保、画像伝送システム等を活用した動画の配信等の先端技術の情報収集システムを構築し、複数の手段により災害対応に必要なあらゆる情報を広域的に収集、情報の共有化を図り、指揮支援体制を更に強化していかなければならないと同時にこれらのことが確立した時には今以上に強い消防ができ、映像により現場をサポートするこれらのシステムはこれからの消防活動に欠かせないものだと考えます。

現職

大阪市消防局 警防部 司令課 救助指揮支援隊

職歴

平成 5 年 4 月	大阪市消防局採用
平成 5 年 10 月	住之江消防署配属
平成 6 年 10 月	住之江消防署 航空救助隊（現 AR：航空特別救助隊）
平成 13 年 10 月	北消防署 都市災害特別救助隊（BR）
平成 16 年 9 月	国際消防救助隊員登録
平成 20 年 4 月	阿倍野消防署 都市災害特別救助隊（BR）副隊長
平成 23 年 4 月	警防部 方面隊 機動指揮支援隊（現 救助指揮支援）
平成 24 年 10 月	現職

災害からの教訓 「～未来へつなぐ、防災教育」

枚方寝屋川消防組合消防本部
消防司令補 山本 貴勇

1. 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、多数の死者及び負傷者という形で、日本各地に爪痕を残して来ています。昨年では東日本大震災をはじめ、台風による各地への被害は記憶に新しいところです。

また、本年においては異常気象による大雨や竜巻が各地で発生し、特にゲリラ豪雨と言われる「**局地的集中豪雨**」が起因する水害では深刻な被害を被った市町村も少なくありません。

これらの自然災害に対して、消防として、また救助隊員としてどのような対応ができたでしょうか。結果として殆どの隊員が自然災害の恐ろしさ、甚大な被害に対しての無力さを痛感させられたのではないのでしょうか。

「もっと我々にできた事は無かったのか」「今からでも出来る事は無いのか」この歯がゆい思いを繰り返さないよう、各地で起こりうる災害からひとつでも多くの命を守る為の手段を救助隊としての観点から考察しました。



2. 消防組合の概要

① 市勢

当消防組合の管轄する枚方市、寝屋川市は大阪府北東部に位置し、京都府に隣接しています。

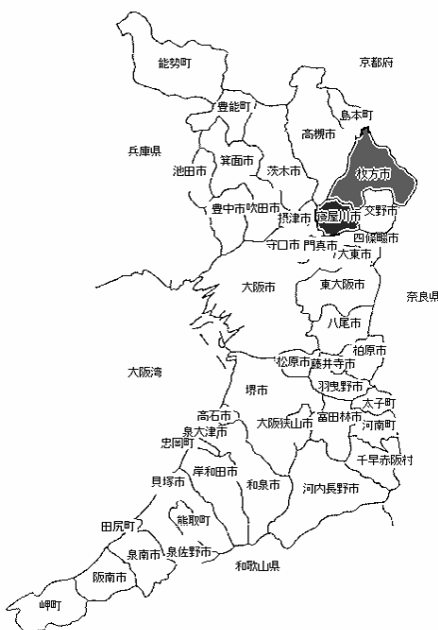
管轄面積は 89.81 km² (枚方市 65.08 km²、寝屋川市 24.73 km²) で、このうち市街地面積は 78.64 km²で全体の約 87%を占めています。

また、管内人口はおおよそ 65 万人（枚方市約 41 万人、寝屋川市約 24 万人）で、大阪と京都の中間に位置する京阪神のベッドタウンとしての役割を担っています。

② 消防力

3 署 15 出張所及び※1 地域防災向上センターと併せて総員 660 人の体制で管内の災害に備えています。また、阪神・淡路大震災への応援出動を始め、緊急消防援助隊として豊岡市の水害、JR 福知山線脱線事故、東日本大震災に各部隊が派遣されました。

※1 本年 10 月に新設。総員 10 名の毎日勤務員で防災業務全般（救急講習を含む）を担当。



3. 管内事例と問題点

先日、当管内にて発生した集中豪雨による災害事例を紹介します。

本年8月14日、午前5時頃から降り始めた雨は1時間に90mmを超え、最高107mmという(枚方市)観測史上記録的な豪雨となり、管内各地域に甚大な被害を及ぼしました。

僅か数時間で災害件数は68件にも昇り、119番指令課には通報が集中し、正午に至るまで各署の代表電話にも通報が相次ぎました。

これまで、管内において水害による被害は幸いにも少なく、経験が無い市民はこのような状況に慌てていたに違いありません。どうしていいのかわからず、我々に頼らざるを得なかったものと推測されます。

言い換えると、災害に不慣れた市民が行政主導の防災に自らの命までも委ねてしまい、主体的な行動をとる事ができない、いわゆる、行政の指示待ちという状態である事が問題と考えます。これは過去に災害経験が少ない地域に見られる傾向のひとつではないでしょうか。



落雷により信号が停電し、大雨の中で股下まで雨水に浸かりながら交通整理を行う警察官

4. 今後の自然災害へ向けて

過去の自然災害を経験して、消防は「災害に立ち向かう」「災害があればいち早く駆け付けて人命救助を行うレスキュー隊だ」というニュアンスはもう違っているのではないかと感じているのは私だけでしょうか。決して諦めている訳ではなく、どのような手段を取れば災害から人命を救えるかを過去の緊急消防援助隊等、大規模災害への出動経験を糧に思案しました。



阪神淡路大震災では倒壊家屋等が道路を塞ぎ消防車両が接近できず、地域の住民同士による懸命な救助活動が多く、命を救いました。

JR 福知山線脱線事故にあつては車両に取り残された負傷者を車掌と乗客、付近住民等が協力し合って電車の座席を滑り台代わりにして、多くの人々を避難させた事は記憶に新しいところです。また、東日本大震災での「釜石の奇跡」の話はマニュアルに捉われない柔軟な教育訓練を継続していたことが力となり多くの命が助かりました。

これらの結果、発災直後、まさに被災した住民自らが危機感を持ち、自主的に避難を始め、地域住民が主体となり救出活動を行う事、つまり自助、共助が生死の境目となるとともに、後

の我々の救助活動に大きな影響を与えるという事が結果として表れているのです。

だからこそ、今我々が住民の防災意識向上を図って汗を流し、災害時に大切な事は何か、地域性を考えて準備しておく事は何なのかを防災指導（教育）の場で市民と向き合って話し合い、災害に強い街を構築する事が**人命救助への近道**であるという考えで一致しました。

5. 防災指導の現況（当消防本部の代表的な防災事業）

○各予防運動に伴う訓練



春・秋火災予防運動をはじめ、危険物安全週間や文化財防火デー等で住民や関係機関と合同で訓練を実施。署全体で訓練を展開する。

○救急救命講習



定期的に定員を定めて実施している。救急課・地域防災向上センターを中心に実施している。

○自主防災訓練



小学校ごとに置かれた市民防災組織であり、枚方市では小学校 45 校区のすべてで発足、地域防災の要としている。各署警備課が中心となり訓練指導を実施している。

○防災講話



地域のイベント等様々な機会を活用し、年齢・性別を問わず、火災予防をはじめ防災全般について講じる。主に予防課が担当している。

消防組合は、以上のような取り組みを実践し、各課で住民の防災意識向上に繋げています。特に、地域防災向上センターの発足を大きなきっかけとして今後より一層、地域と行政が密着した防災活動を展開していく事となります。このように、他の消防組織についても防災への取り組みに関しては重要視されている事であると察します。

しかし、災害の最前線で活動する救助隊は防災という面ではある意味、積極性に欠けていると感じます。効果的な防災への取り組みを考えるとともに、救助隊としてどう働きかけていくかを明確にしなければなりません。では実際どのように動いていくかを紹介します。

6. より効果的な防災指導

① 防災指導のターゲット

現在、各種防災訓練等は年齢・性別を問わず実施していますが、年齢層を絞って計画的に地域が担う防災指導を実施してはどうかと考えました。

前述したように、行政の指示待ちいわゆる“主体性が欠如している社会状況”を改善していく必要がありますが、既成概念のできあがった大人を正していく事は非常に難しいと感じ、学校での防災教育に力を注ぐべきであると考えています。更に「子供たちの命を守る」というキャッチフレーズは社会的な賛同が得られやすく、子供たちの親を巻き込む事により、地域にも普及していく事が期待できます。

子供は親の背中を見ながら育つと言われています。避難勧告が発表されているにも関わらず、避難しない大人を見ている子供たちが、自ら避難する大人になるとは考えられるでしょうか。防災教育をしっかりと受けた子供が大人になり、親になり、そしてその子供に引き継がれていくような、子供たちの心に響く地道な防災活動を懸命に継続していく事こそが地域に受け継がれる「防災文化」を作っていく事となるのではないのでしょうか。

以上のことから、まずは義務教育である小・中学生に的を絞って防災教育を行っていく事が最も大切な事ではないかと考え、その中でも素直で好奇心旺盛である小学生を対象にする事が我が街の防災教育のサイクルを完成させる一助と考えます。



② 効果の見込み

当管内の小中学校数は枚方市 46 校、寝屋川市 27 校の全 73 校で管内の総児童数は 37,434 人（※添付資料参照）であり、単純計算すると 1 学年あたり約 6,200 人となります。年に 1 回ずつ各小中学校の全校生徒を対象に防災指導を行うと想定しましょう。初年度にあつては 37,434 人が防災教育を受ける事となり、その後の計算をすると毎年約 6,200 人の児童が新たに入学して防災教育を受ける事となります。更に、

新たに入学した児童にあつては 6 年間の防災教育を積み重ねる事ができ、毎年その子供たちが 6,200 人ずつ卒業していく事になります。

これは人口の 100 分の 1 にしか満たない数字ですが、この計画を元に 10 年間実施したとすると 6 万人以上、すなわち管内人口の 10 分の 1 近くまでもが、6 年間に渡ってしっかりと防災教育を受けることができる計算となります。

③ 救助隊員が行うメリット

皆さんが幼少期に驚いた事や、感動した事を思い出してみてください。その記憶というのは一生脳裏に焼き付いていると思います。我々救助隊員が救助工作車に乗り、オレンジの服を着て校庭に参上する。そのシルエットは子供たちにとって、ヒーローにも映る事でしょう。これだけでも、印象的ではないでしょうか。

また、我々は各種災害、緊急援助隊等の最前線での現場経験を重ねて来ました。このいわゆる「生の声」

を伝えることは我々にしかできません。現職の隊員であるからこそ、伝わるのです。“災害の恐ろしさ” “命の尊さ” “家族の大切さ” を伝えるとともに、一番大切な事「自ら瞬時に考えて行動する自助」「共に助け合う共助」という意識が高い街にしていかなければなりません。この強い思いを市民と共有するべく、ここで述べてきた『未来へつなぐ防災教育』を是非とも実現させたいと考えています。

7. 『未来へつなぐ防災教育』内容例

メニュー1：訓練展示 ～きっかけは自らの手で～

普段行っている想定訓練や、ロープ訓練を展示することにより、第一印象をより強いものにする。また、そうして子供たちの心を惹くことにより、これから始めていく防災訓練のきっかけ作りをすると共に、今日この日を記憶に根付かせます。

メニュー2：防災講話 ～命の最前線～

まずは、レスキュー隊の仕事内容の話から始め、そこで経験した命の現場の話をしてします。普段聞けない話に子供たちは驚き、「死んではいけない!」「生きてこそ…」という命の大切さを学んでいくのです。

メニュー3：避難訓練 ～こんな時どうする?～

文字通り難を避けると言う事は、自ら考えて臨機応変に行動する大切さを伝えます。「机の下に頭を隠せ」とありますが、教室の外に居る時もあれば、下校の時等も考えられます。現状をしっかりと捉え、自ら考えさせる事で災害に対する応用力を育てる事ができます。マニュアルに囚われず、考える事が生き抜く力となるのです。

メニュー4：実動訓練 ～重量物を動かそう!～

救助隊として、私が一番大切にしてきた事は“チームワーク”です。例えば、IRTでも行われているバールを活用した訓練、「リフティング（重量物持ち上げ）」や「ムービング（重量物の移動）」を行います。「てこの原理」を理解した上で、人と人とが繋がり、力を合わせなければ重量物は動かせません。それを動かせたときに協力する事の大切さ、不可能を可能にする事を学ぶのです。



8. 防災教育の展望

小学校での防災教育を結実させる為には、府や市の教育委員会等との結びつきも重要となり、防災教育のベースが構築できた暁にはさらに、災害予防に関する様々な事が可能になると考えます。

例えば、夏休みにおける子供の水難事故は毎年各地で頻発し、その度に胸を痛める思いをしますが、現在、小学校では「着衣泳」の授業が必須で行われています。しかし、まだまだ水難事故での犠牲者は後を絶ちません。我々の手によって、夏休み前等のレジャーシーズンを前に、水の恐ろしさを教え、水難事故に対する講習や実技を行う事で水難事故の犠牲になる子供を無くせるのではないのでしょうか。

そういったチャンスを手にする事ができる。つまり、一般救助事案に対しての予防救助も実現していくと確信しています。

9. 終わりに

過酷な災害現場に出動し、研修や事例発表を通して、消防組織内でのフィードバックも重要ですが、それで終わりではありません。あらゆる災害から自分自身を守り、我々が必要とされない事が本当は市民の為になるという事を改めて考えて頂きたいと思います。

次なる大規模災害はもう目の前に来ていると推測されます。今できる事は、先見の目を持って動く事。今、動いていかなければなりません。5・10年先の計画を立て、我々救助隊員から市民へアクションを起こす時代なのです。

全国の救助隊員が、市民の目線で災害の無い街を目指し、災害に強い日本を作る！これが、我々オレンジの服を着る救助隊員の想いであり、これからの使命なのであります。「大規模災害から得た事を市民にフィードバックする」これこそが我が国の災害から学び得た教訓ではないでしょうか。

現職

枚方消防署 警備課 救助担当係長

職歴

平成 元年	10 月	枚方寝屋川消防組合消防本部採用
平成 3年	4 月	寝屋川消防署 特別救助隊員
平成 11年	10 月	枚方消防署 特別救助隊員
平成 18年	4 月	枚方消防署 特別救助隊長
平成 21年	4 月	枚方消防署特別救助隊を 高度救助隊として運用開始 枚方消防署 高度救助隊長
平成 24年	10 月	現職

枚方寝屋川消防組

イメージキャラクター



災害時における航空隊と地上部隊の連携に関する一方策について

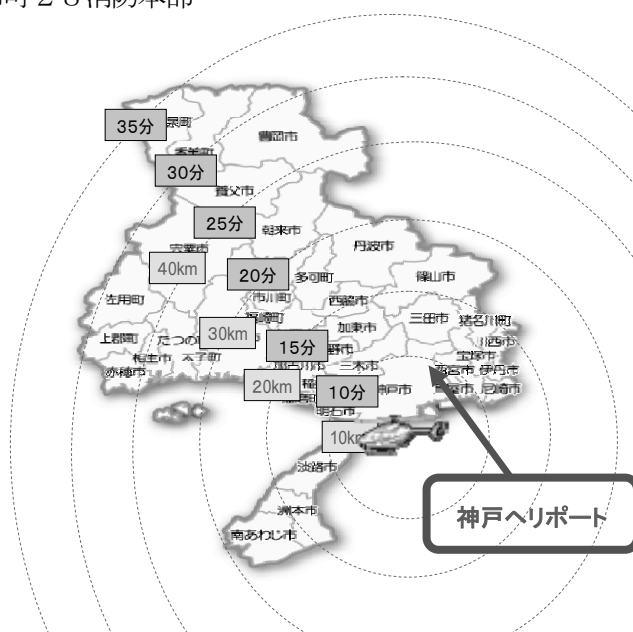
兵庫県消防防災航空隊
消防司令 中川 聡



1. はじめに

兵庫県は本州で唯一、北は日本海、南は瀬戸内海の二つの海に接している県（本州の両端である青森県や山口県を除く）であり、南北に168.5kmと長い県域を有しています。面積は約8,400㎡と近畿地方では最大の面積を持ち、3分の2が山地を占めており、県下最高峰は氷ノ山で高さ1,510mとなっています。人口については約560万人、41の市町28消防本部から構成されています。

当航空隊においては、平成16年から兵庫県と神戸市で消防防災ヘリコプターの共同運航を行っています。兵庫県（1機）と神戸市（2機）が、それぞれ保有するヘリコプターで一体的な運航を図り、常時2機体制で稼働しております。航空隊の基地は、神戸市にあります神戸ヘリポート内に構え、県内全域を35分でカバーする体制を執っています。



平成23年中の災害出動件数は、兵庫県内で142件（東日本大震災での緊急消防援助隊活動件数49件は除く）、神戸市内で289件の合計431件となっています。救助件数については、111件（兵庫県35件、神戸市76件）で、救助件数のうち山岳救助件数が69件（兵庫県26件、神戸市43件）と約6割を占めています。特に神戸市域にある六甲山は無数のハイキングコースがあり、ビギナーからベテランまで多くの方が登山を楽しんでいます。しかし、ハイカーの増加に伴い道迷いや事故による要請件数は増加傾向にあり、山岳救助件数のうち約6割以上が道迷いによる出動、年齢別では約半数が60歳以上の高齢者による事案となっています。

当航空隊にあっては、山岳遭難救助要請に対応するため、「Nコード」といわれる簡易な位置情報取得システムを取り入れ、迅速に災害地点の位置情報を取得しています。

各消防機関において119番通報を受信した場合、災害現場の位置特定には地名番地、目標物等から把握していますが、山岳地での災害や海岸線、海での事故といった場所では住所がないことから現場の位置特定が難しいのが現状です。本来このような場合、緯度経度情報が使われますが、緯度経度は地上部隊（以下「地上隊」という。）にとっては一般的でなくあまり馴染みがないため利用が少ないのが現状です。

航空隊においては、基本的に緯度経度情報で災害現場へ出動するため、要請消防本部には緯度経度情報を取得してもらい航空隊へ提供してもらう必要があります。しかし、情報提供するにも携帯GPS端末は高額な物が多く消防機関の導入整備がなかなか進んでいないのが現状です。また、GPS機能が付いた携帯電話の普及も進んでいますが、通信エリア内でないとGPS情報の取得ができないなど、山間部での災

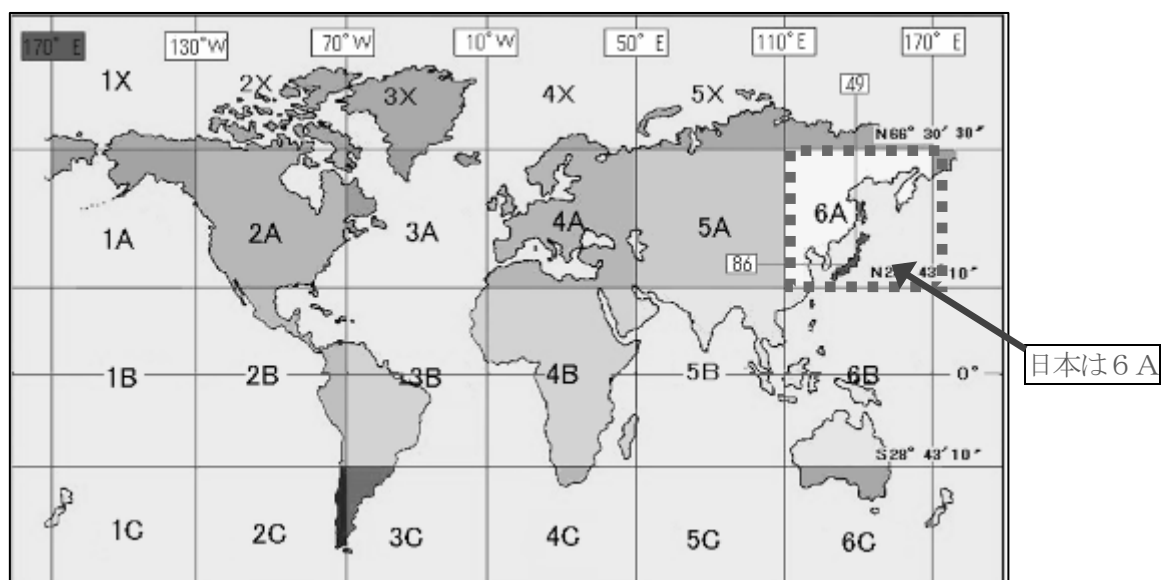
害にはあまり期待ができないのが現状です。

災害活動を行う機関としては、「何処で災害が起きているか」「何処に要救助者がいるのか」これが知りたい情報だと言えます。

そこで、今回「Nコード」という位置情報取得システムを紹介するとともに、当航空隊が取り入れた経緯、整備状況、どのように活用をしているのか紹介したいと思います。

2. Nコードとは

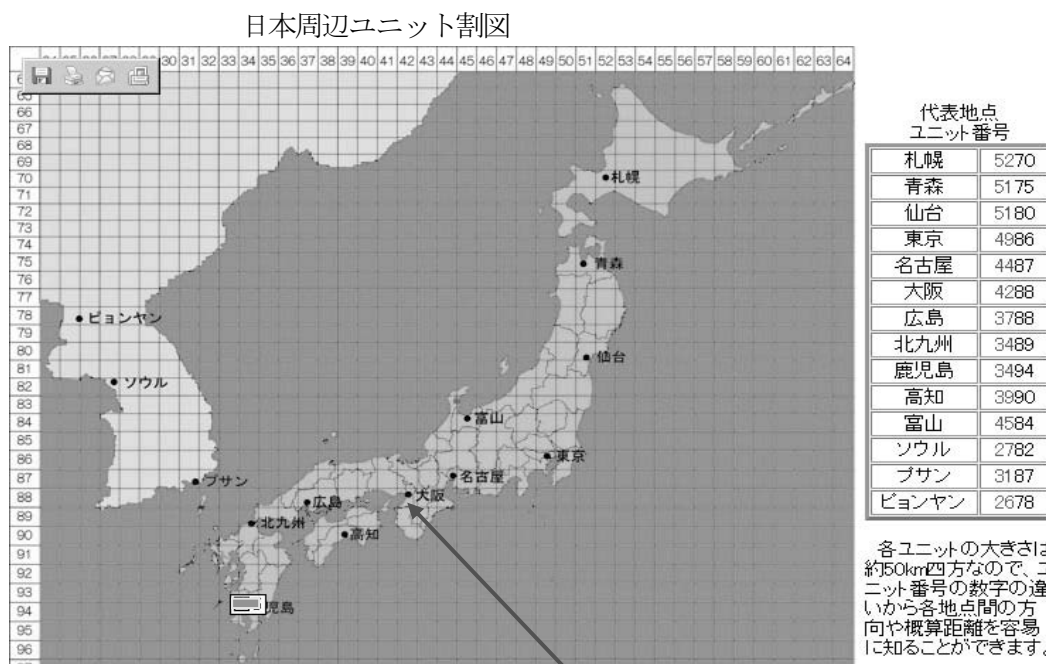
「Nコード」を詳しく説明すると長くなるので省略しますが、このコードは、既に関西国際空港の観光情報などに利用されている汎用位置コードです。地図上に基盤の目のようなメッシュを等間隔に入れ、東西・南北それぞれにコード（番号）を付けていき、位置を特定していくものです。これは、日本だけでなく世界地図からメッシュ化し位置を絞り込んで行きます。図1は世界地図にメッシュを付けたもので、日本が「6A」のメッシュ（ブロック番号）の中にあることを示しています。さらに、この「6A」のブロックにメッシュを入れ番号を付していきます。



世界が文化圏ごとにブロック化され、陸海を問わず世界のどこで災害が起きてもブロック番号と、東西2桁、南北2桁の数字を組み合わせたユニット番号で全世界に災害発生場所を簡単に発信することができます。

図1

図2は、ブロック番号の6 Aから日本周辺を抜き出したもので日本各地がメッシュ化され、東西・南北の数字4桁でユニット番号が表されます。



各ブロック内はそれぞれが正方形（厳密には台形）の100×100のメッシュに分割されているので各ブロックの西北端を起点に東西・南北それぞれに00～99までの番号を付けます。そして東西・南北各2桁の数字を並べてできる4桁の数字をユニット番号とします。

図2

図3については、ユニット番号4288の大阪府を抜きとった部分を示し、さらにメッシュ化していきます。このように世界から、日本、日本各地・・・とメッシュ化していくことで、6 Aから始まる14桁のコードで表され位置を特定していくシステムが「Nコード」といったものです。

このコードは、広く一般的にも公開されておりインターネットのできる環境であれば誰もが簡単に取得できます。図4は一般社団法人Nコード管理協会が、ホームページ上で誰もが自由に利用できるように無料公開している「Nコード地図検索ページ」です。例えば、兵庫県庁を「Nコード」で表すと6 A, 4188/9717-2929と

なります。9717-2929はメッシュ番号を表し、9717が東西、2929が南北を示しています。東西・南北の上1桁で約5km、2桁で500m、3桁で50m、4桁で5mを表し、仮に地名が不明であっても4桁-4桁の表示であれば、メッシュ座標は5m×5m範囲まで位置が絞り込め、かなりの精度だと言えます。（図5参照）

さらに、「Nコード」は緯度経度と互換性を持たせてあり、同時に緯度経度についても表示されます。「Nコード」は緯度経度を分かり易く使いやすいコード体系に変換したものです。災害時に土地勘がな

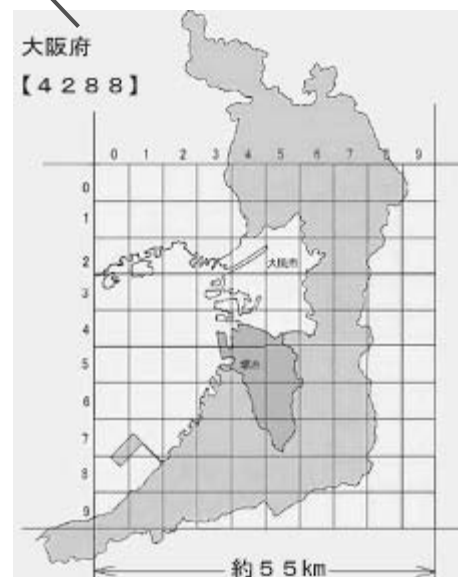


図3

くても場所を簡単に特定でき、地図上でも位置を把握することができるため、専門的用途にも使えると言えます。

地上隊同士が連携活動をする場合においても、緯度経度のような、東経、何度、何分、何点何秒、北緯、何度・・・といった表現ではなく、シンプルな整数表現であるため言いやすさ、聞き取りやすさと伝達性もあります。さらに、管轄地域で使用するためブロックやユニット番号は省略することができ、東西・南北8桁のメッシュ番号で伝達することができます。本部司令室であれば、地上隊から「Nコード」情報を受信すれば、「Nコード地図検索ページ」から地図上で把握することができ情報管理が行えます。また、航空隊へ緯度経度情報の提供ができるため有用性があると言えます。

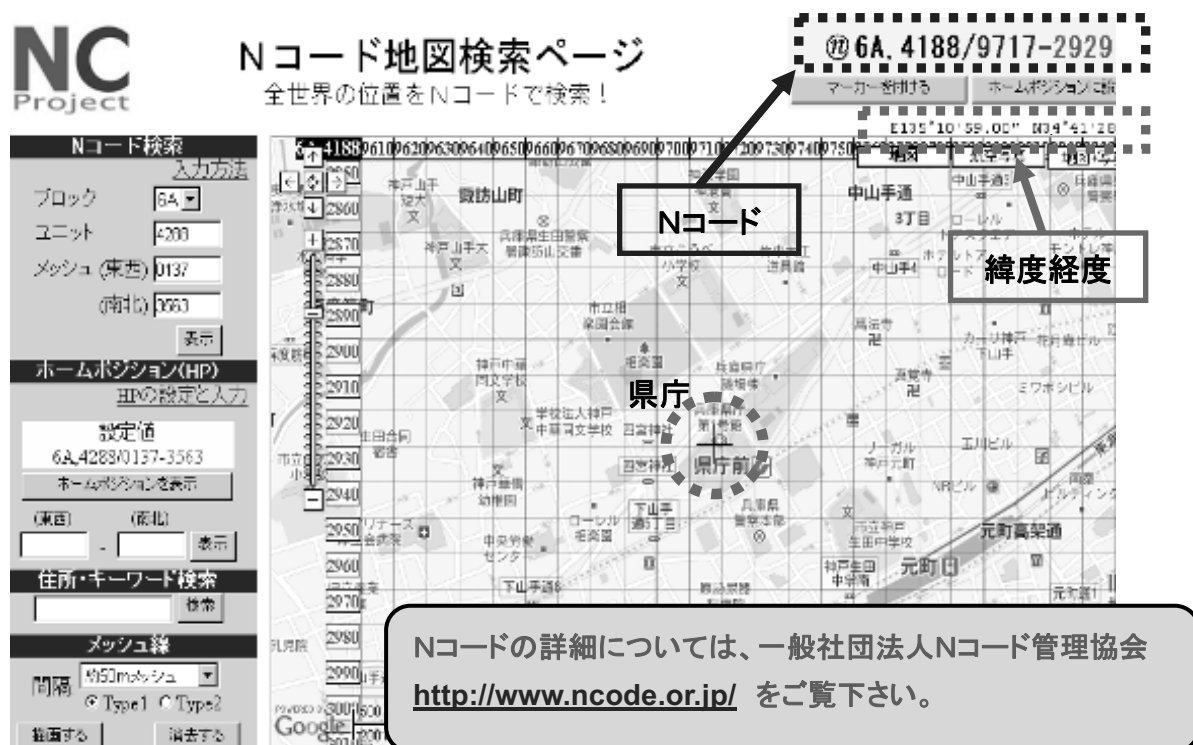


図4



図5

3. 当航空隊が「Nコード」を取り入れた経緯

兵庫県では、位置情報の特定が困難である中山間地の孤立集落対策用に「Nコード」を取り入れた防災対策用区画地図といったメッシュ地図を作成（図6参照）しています。調査結果から孤立の可能性のある集落は456箇所が抽出され、その集落に対してあらかじめおおよその中心位置や駐機スペース、ホイスト可能地点の位置情報を「Nコード」及び「緯度経度」で表し地域防災計画に掲載しています。また、「Nコード」を人工衛星から直接取得することができる簡易GPS端末「Nコードポジショニング」（以下「Nポジ」という。）の配布も行っています。（図7参照）

こういった一連の流れを兵庫県は、各関係部局、県警、自衛隊、各市防災担当者、当航空隊も集まり説明を行っています。今後、県下各消防本部から「Nコード」で災害要請があることも考えられることから導入に至りました。



図6：防災対策用区画地図

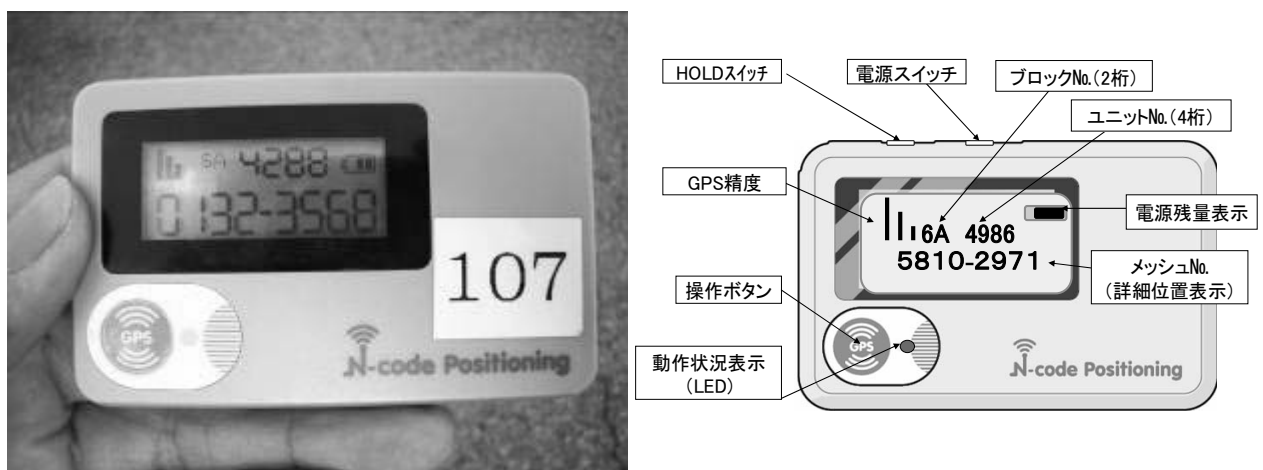


図7：Nコードポジショニング（Nポジ）

4. 「Nコード」を利用した活動について

兵庫県内のいくつかの消防本部では、すでに「Nコード」を指令システムに組み込んで運用している消防本部や「Nポジ」を利用し位置情報を取得する消防本部も増えています。今後、さらに広報等により市

民が購入し使用されることも十分考えられることから、航空隊でもこれらに対応できる機器等の整備を行い対応できる体制を整えています。

(1) 航空隊基地における運用機器等

① コード変換器 (図8参照)

「Nコード」、「緯度経度」の相互変換可能なコード変換器。

② 事務所パソコン (図9参照)

「Nコード地図検索ページ」の利用。



図8：コード変換器



図9：Nコード地図検索ページ

(2) 出動時の携行機器等

① 県別マップル (図10参照)

県下消防本部それぞれが所有している共通地図。
要請時の位置情報に利用する。

② Nポジ (図7参照)

降下隊員は、「Nポジ」を個人装備して現場へ
携行する。

③ タブレット型端末機 (図11参照)

「Nコード」を緯度経度に変換するタブレット
型の変換装置。

出動時、キャビン内へ持ち込み、出動途上に「
Nコード」による情報提供があった場合でも対応
が可能である。

また、緯度経度を「Nコード」に変換すること
も可能である。



図10



図11：タブレット型端末器



機内

当航空隊では、上記（１）、（２）の機器等を用いて、「Nコード」座標が取得できれば、緯度経度に変換して、ほぼピンポイントの災害地点が把握できるため、要救助者との接触時間が短縮できるとともに効率的な活動が可能となります。また、航空隊が先着した場合、隊員を現場投入させた後、地上隊へ災害地点やピックアップポイントの場所を報告することができ情報共有することができます。

（３）地上消防隊における対応機器（図12参照）

- ① Nポジ
- ② Nコード座標地図（参考：メッシュ地図3桁、精度50m）
- ③ コンパス
- ④ 消防本部司令室「Nコード地図検索ページ」（図9参照）

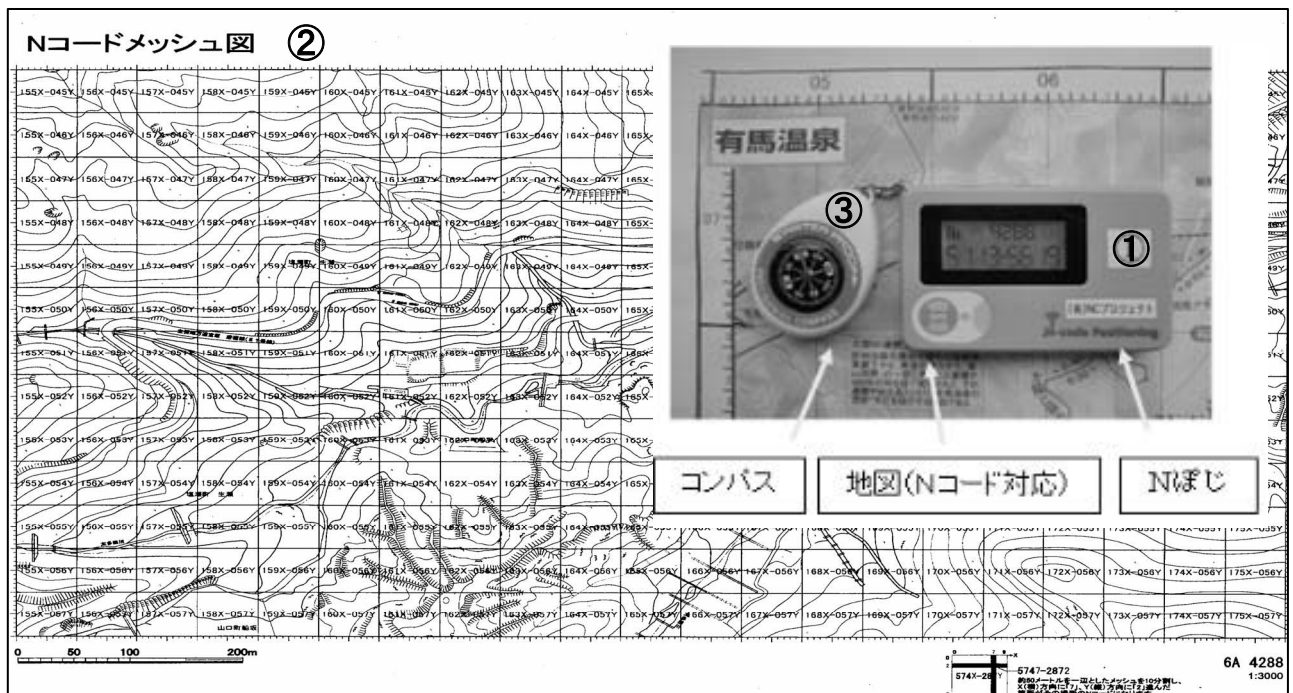


図12

地上隊においては、「Nポジ」「Nコード座標地図」「コンパス」等を活用すれば、現場指揮本部及び司令室間でも、現在の活動地点や搜索ルート、災害地点等を把握することができ情報管理も可能となります。さらに、「Nポジ」は安価であることから、予算的にも導入し易く複数の隊に分散して携行することが可能となります。

5. 地上隊から「Nコード」情報により災害地点を特定して救出した事例

平成24年11月、県内山中において「登山中の男性1名が口から泡を出して倒れている。意識無し、呼吸有り。発生場所は、〇〇山山頂付近、県別マップル〇ページのH-6、地上隊は入山しているが現場未到着である。」といった内容の山岳救助要請が当航空隊にありました。〇〇山山頂ということで、ある程度の位置は予測できるものであり、要請本部については、Nポジを保有していることは把握しておりました。離陸後、要請本部に追加情報を確認したところ、地上隊はすでに到着しており緯度経度情報が送られてきました。これは地上隊が携行しているNポジからNコードを取得し、本部へ「Nコード」での位置情報の連絡を行い「Nコード地図検索ページ」から緯度経度情報を取得したものでした。報告された緯度経度は、機内GPSでも現場直上に位置しておりピンポイントの精度でありました。

現場確認後、地上隊とコンタクトし上空から隊員投入位置を判断、隊員投入、要救助者回収、近隣の臨時離着陸上での救急引き継ぎもスムーズに流れ、効率的に救出することができ、早期解決に繋がったと言えます。

事案としては、普通に起こりうる内容ですが、地上隊及び航空隊がお互いに認識している「Nコード」を利用したことで早期救出が可能となったものです。また、航空隊へ要請するタイミングについても、要請本部が地上隊および航空隊の現場到着時間を計算に入れた要請を行っておりヘリを有効に利用した事案と言えます。

6. その他の「Nコード」利用方法

- (1) 大規模林野火災時における焼損面積の算出
- (2) 搜索範囲等の把握

※ 各ポイントにおいて「Nコード」を取得し、Nコード座標地図のメッシュ部分を塗りつぶすことで、焼損面積の算出や現在の活動地点及び搜索ルート、重複した搜索を回避することができます。

7. おわりに

ヘリによる現場位置の搜索においては、搜索範囲が広い場合や木々が生い茂っているなど要救助者等の位置がなかなか発見できないことが多くあります。現場を見つけられずに搜索に時間を費やせば燃料が不足し、一旦、燃料給油に戻らなければなりません。ヘリは搭載燃料により飛行時間が限られているため活動時間を考慮する必要があります。

さらには、日没時間も考慮した活動を行わなければなりません。ヘリは日没を過ぎれば活動することができないため、何とか日没までに要救助者を発見して救出したい思いがあります。たとえヘリで救出できなくても地上隊へ要救助者の位置情報を送れば、という思いがあります。とにかく搜索にあたる機関が知りたい情報は、救助を求めている人が何処にいるのか、できる限り早く接触して救助したいという思いがあります。

「Nコード」は災害地点を把握するための一つの手段であり、これが全てというものではありません。搜索にあたる全ての機関が共通の認識、共通の言語を持つことで、要救助者の負担軽減、救命率の向上、消防隊の負担軽減、さらには事案の早期解決に向けて、「Nコード」を利用した活動が手助けとなるのではと考えています。

最後に、財団法人消防科学センターが開発運用している「消防防災GIS（地理情報システム）」というシステムがあります。ここでも「Nコード」が使用されています。広域災害時においても、全国の都道府県市区町村の防災担当部局、消防本部間でも防災情報、被害状況等が登録することができ、関係機関相互に情報を共有することができるシステムであります。消防機関においては「Nコード」を利用できる環境が整っています。これらを活用することで、全国の消防、防災関係機関が同じ情報を共有できれば、あらゆる災害現場での活動が効率的、効果的に情報管理を行うことができ救助体制の確立ができるのではないかと考えています。

現職

兵庫県消防防災航空隊 航空救助係 主査

職歴

平成 3 年 加西市消防本部採用

平成 23 年 北はりま消防本部採用（3市1町合併）

兵庫県消防防災航空隊 派遣

平成 24 年 現職

緊急消防援助隊活動時における消防防災ヘリを活用した 「機動情報収集（救助）部隊」の確立について

中和広域消防組合消防本部
消防司令補 井戸上 浩 晃

1、はじめに

地震や豪雨災害において、土砂崩れ等で生活道路が通行できず、交通・通信が寸断されることで、「陸の孤島化」する孤立集落問題が大きく取り上げられています。特に山間地や入り組んだ地形を有する沿岸部における孤立問題は深刻で、高齢化等により、徒歩による外部への情報伝達が困難となり、被害情報把握の遅れが懸念されます。

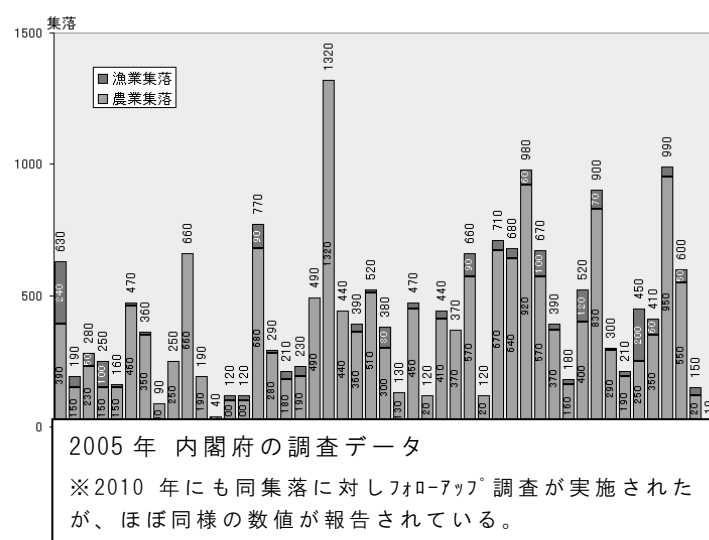
新潟県中越地震等の地震災害においても、また昨年、紀伊半島に大きな被害をもたらした台風12号災害の際も、奈良県南部の紀伊山地における山間集落において、唯一の生活道路（通信網の併走）の寸断により、情報収集に困難を来した事例は記憶に新しく、情報収集の遅れのみならず、直接的な被災により、また高齢化による罹患率の高さから疾病による症状悪化等、情報の遅れが人命に危険を及ぼす恐れも十分考えられます。

これは、高い発生確率が指摘されている南海トラフを起因とする地震の被害想定地域である、東海地方山間地、及び紀伊山地・四国山地で起こりうる現実問題として、自治体が設置を進めている地域防災無線や衛星携帯電話等の通信手段の充実強化、またヘリの臨時離着陸場の整備等に合わせ、我々消防機関が今すぐ対応できる活動として、多くの消防防災航空隊で実施しています「隊員投入活動」を、緊急消防援助隊の部隊活動の一つとして位置づけ、消防防災ヘリを活用し、その機動力を生かした攻めの情報収集活動として「機動情報収集（救助）部隊」の創設、及び早期の部隊運用・連携訓練の実施を提案するものです。

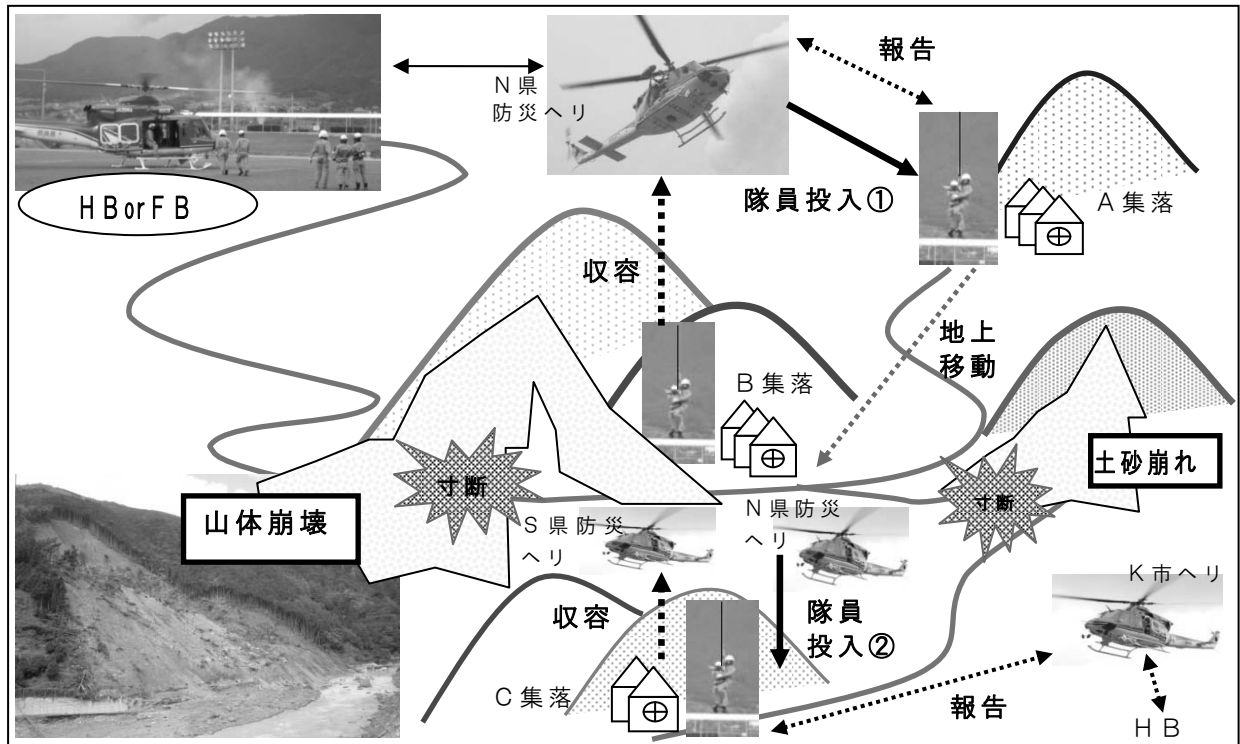
従前から、ヘリの重要性は大きく叫ばれ、緊急消防援助隊では、発災直後から情報収集・救助ヘリとしての位置づけが確立され、また救助等に使用する山間地での臨時離着陸場整備等の周辺整備も進められていますが、離着陸に関して地上部隊との活動連携はあるものの、ヘリ単体での活動終結が多くを占めているように思われ、また、緊急消防援助隊活動でも、隊員投入による各種活動はあるものの、組織的な部隊運用までは至っていないと考えます。

そこで、普段の救助活動等でも実施・活用されており、消防救助シンポジウムでも数多く事例発表されて実績も積み重ねつつある「隊員投入活動」を発展活用した運用方法が「機動情報収集（救助）部隊」の活動となります。

地震・台風など災害発生時の孤立可能性集落（都道府県別）



●「機動情報収集（救助）部隊」の活動イメージ



■活動時系列												
	9:00		10:00		11:00		12:00		13:00			
N県 防災航空隊	H B	A 集落	F B	C 集落	航空隊独自活動	F B	H B					
	T/O	上空情報収集	給油	T/O	R 1.2	給油	ES T/O	①PU	L/D EC			
		部隊①投入	L/D EC	部隊②投入		L/D EC						
機動情報収集 (救助)部隊①	H B	A 集落			B 集落				H B			
	機内 3人 L/D 搭乗	投入	情報収集	地上移動	情報収集	報告	機内 PU	收容	3人 L/D 降機			
機動情報収集 (救助)部隊②			F B	C 集落					F B			
			機内 3人 L/D 搭乗	投入	情報収集	報告	機内 PU	收容	3人 L/D 降機			
他任務 K市 消防航空隊			他任務地			中継	報告	H B				
						②隊からの報告受信		L/D EC				
他任務 S県 防災航空隊			他任務地						F B			
						②隊PU追加任務						
							②PU		L/D EC			

■ 活動内容

機動情報収集 HB → N県消防防災ヘリに搭乗 → A集落・隊員投入 →
(救助)部隊① → 情報収集活動・報告 → 地上移動 → B集落・情報収集
→ N県消防防災ヘリでPU → HB・報告

機動情報収集 FB → N県消防防災ヘリに搭乗 → C集落・隊員投入 →
(救助)部隊② → 情報収集活動・報告 (K市ヘリに報告依頼) →
→ S県消防防災ヘリ (他任務) でPU → FB

2、有効性

山間地においては、ヘリが離着陸できる平地の確保は困難な場合が多く、当該部隊は、消防庁無償使用貸与資機材や支援情報共有ツール等を有効活用、及び必要資機材を整備し、ヘリが離着陸できない地域において、連携部隊の隊員をホイススト使用（単独又は介添え）により孤立地域に投入することで、隊員投入後も航空部隊単体の情報収集や救助活動は継続しつつも、数カ所の並行した同時情報収集が可能となり、より広範囲で同時に、早期の被害状況把握及び救助の初期活動が見込めるものです。



地理に不案内な応援隊員でも、従前の紙ベースの地図よりも確実に現在位置の把握や移動が可能。
また、現在注目されている「赤色地形図」の導入も有効。

3、部隊の編成及び運用方法

1) 部隊編成

部隊の編成は、ヘリ離陸重量等の関係から、専任隊としては3名または4名1隊（4名の場合、2名分割運用あり）を基本とし、初期活動終了後は、耐空検査等ヘリ運航休止中の航空隊運用と同様に、FB又はHBでの航空隊支援活動へ移行することで、継続した部隊の有効活用が図れます。

また、救助部隊との兼務隊では、現地での活動移行指示を受け、5名の隊員を2名ないし3名1隊に分割運用することとなります。

2) 部隊運用

部隊の運用は、予め「機動情報収集（救助）部隊」に指定された部隊が

- 被災地へ進出する航空部隊のヘリに搭乗して進出する。
- 地上進出した部隊が、被災地内のFB又はHBで搭乗し活動する。

或いは、

- 救助部隊として進出した部隊のうち、予め指定登録された部隊を、消防活動調整本部の指示で部隊を切り替え運用し、活動終了後、救助部隊に復帰する。

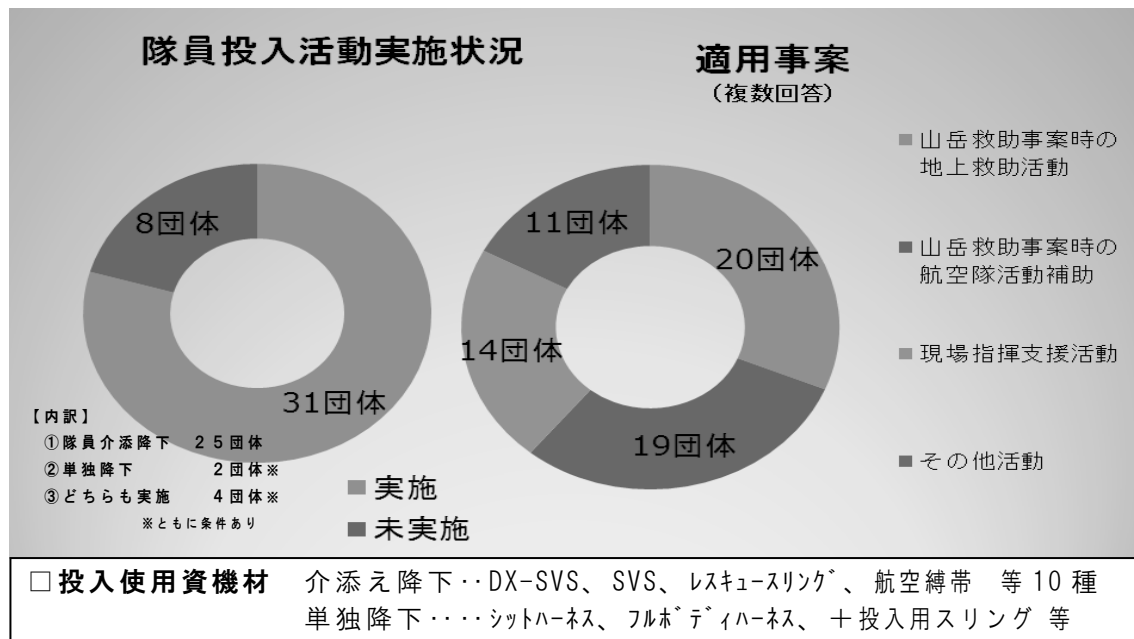
方法等が考えられます。

4、課題と方策

1) 活動現状と隊員投入方法・条件等の違い

全国で多くの消防防災航空隊が隊員投入活動を実施しています。

以下、以前調査が実施された、道県消防防災航空隊について現状を示す。



多くの道県防災航空隊で隊員投入活動が実施されているのが分かるが、投入方法の詳細を調べてみると、類似活動はしているものの、使用資機材の違いや投入への人的・職域的制限、訓練習熟度等による制限、また機体の種類による降下手法の違い等があるのが事実です。

おおよその統一が図られることで、制限なくより効果的に、安定的な隊員投入活動を実施することができると考えます。

2) 通信・情報伝達手段の確保

投入後、孤立地域での情報収集結果を、何らかの形で早期に状況報告できなければ、初期の目的を達成できません。また、災害地に投入された隊員自身の安全確保を図る上でも、通信手段の確保は重要な要素となります。

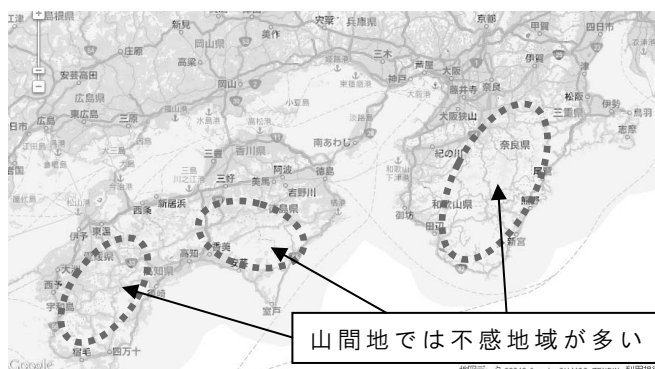
災害時は通信障害の発生が考えられ、より多くの情報を伝達するためには、従来の消防無線をはじめ、災害地の地勢や状況に合わせた、あらゆる情報ツールの活用を想定する必要があります。

ア) 消防無線

活動上最も使用する通信手段であるが、孤立山間地という地形上の問題から、不感地帯が多く存在する。地元消防本部が中継アンテナや無線中継車等を運用していれば問題ないが、そうでない場合、基地局との直接的な受信は困難な場合が多い。他活動のヘリが上空通過時に代行受信、または複数投入ポイント付近での情報収集を兼ねた情報ヘリ運用、及び指定時連絡等により確実に効率的な情報の確保が必要となる。

イ) 携帯電話（スマートフォン）

通常の音声使用、又は支援情報共有ツールでの報告。大前提として、電波の到達範囲が活用できる条件となる。ただし山間地域のうち、標高が高い場所では、迷走電波により使用可の可能性もあり。また、「災害時優先電話」登録も必要。映像データが同時送信できる面では大変有効である。



ウ) 衛星携帯電話

山間地における有効性が最も高いが、複数台の導入により、維持管理費用等が比較的高額となる。

普段の消防活動に有効活用することで、費用対効果も得やすいと考える。

消防防災ヘリ機体への装備も進んでいるため、消防防災航空隊での衛星携帯機の追加導入及び活用で、より充実が図れる可能性もある。



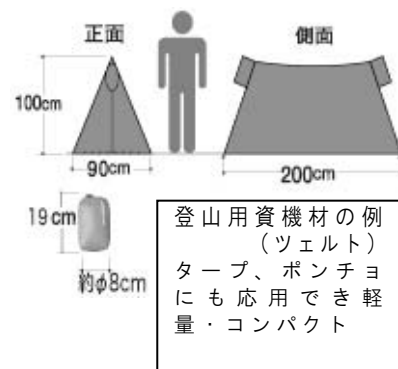
エ) その他携帯型通信機器

山間地等では、無線によるインターネット接続環境にない場合も多いが、沿岸部での孤立漁村等では活用機会があり、動画情報を送信できる可能性がある。

3) 自活装備の必要性

情報収集活動の中で、ヘリでのピックアップを大前提とした活動プランを組むことが基本となるが、予想外の事態や急激な気象条件の変化等で、收容困難となる場合も想定しなければならない。

この場合、投入された孤立地域での自活の必要性が考えられる。徒歩での帰隊も想定するが、孤立の直接的原因である道路封鎖箇所の迂回リスクもあり、地域に直接的な被害がない場合は、集落内での施設を一部借用、又は屋外でのビバークも想定される。したがって、自活装備の携行も場合により考慮しなければなりません。



ヘリでの投入のため、携行資機材は重量・大きさに制限が加わり、軽量・コンパクト性が条件となる。バイクツーリング又は登山用のコンパクト資機材の活用が有効である。

ただし、携帯コンロ用ガスボンベ等の航空機持ち込み禁止物品については、全国航空消防防災協議会からの一括申請による許可物品の確認が必要。

また、活動後における実績報告等の事務処理等も必要となります。

4) 簡易救助資機材

情報収集に合わせ、即応救助活動も必要となる場合が想定されます。ヘリ積載重量等の関係から、多種の搬入は不可能であるが、携帯性のある小型油圧ジャッキや工具等の簡易救助資機材は、場合により搬入が可能と考えます。

ただし、投入隊員がこれら簡易救助資機材を使用しての救助活動だけではなく、主目的である早期の災害把握により必要な人員・資機材の現場投入へ向けた情報伝達、また自主防災組織や住民保有資機材を活用した地域住民への救助活動指揮等の連携が重要な任務の一つになると考えます。

5、まとめ

災害時の孤立集落問題は、ここ最近の実災害から必ず取り上げられる問題として、またいつ起こってもおかしくない南海トラフ大地震で起こるべく、想定される問題として、何らかの形で対応策を講じておかねばなりません。

今日、起こってもおかしくない現実問題として、今我々にできる方法は何かを考えた時、すぐにでも対応できる手段としての「孤立地域への隊員投入」がその一つに挙げられ、実際に当消防本部においても、また県内消防本部におかれても、航空隊連携訓練の一つとして、隊員投入訓練を積極的に実施しているところです。

事前に十分な訓練を積み、効率的な活用方法、不安材料の払拭及び共通認識の植え付けを行っていくことで、より迅速・確実そして安全な災害救助活動が行えると考えます。

それと合わせて、より充実した体制を確立するため、緊急消防援助隊の一部隊として、早期に「機動情報収集（救助）部隊」の部隊創設、若しくは救助部隊の運用・活動拡大強化を図ることが重要です。

なお、集落内の自主防災組織の確立度により、部隊投入後の情報収集活動時において、確実性・迅速性が上がることは言うまでもなく、孤立時の自活能力の向上も合わせて、市町村と連携した防災意識の啓発・推進は、被災孤立時における減災のために最も重要な災害対策と言えるでしょう。

■ 参考資料

- ① 中山間地等の集落散在地域における 孤立集落発生の可能性に関する状況調査
(都道府県アンケート調査) 調査結果【平成17年8月・内閣府発表】
<http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/koritsushuraku.pdf>
- ② 「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」の結果【平成22年1月・内閣府発表】
<http://www.bousai.go.jp/oshirase/h21/h21koritsu.pdf>
- ③ 平成24年消防防災航空隊データベース資料
- ④ 隊員投入に関するアンケート調査結果 (道県消防防災航空隊)

現職

奈良県・中和広域消防組合消防本部
警防部警防課 警防係長兼救助係長

職歴

平成 元年4月 中和広域消防組合消防本部採用
平成10年4月 消防本部救急救助課 特別救助隊
平成19年4月 奈良県防災航空隊(副隊長)へ出向
平成22年4月 帰任 高田消防署 救助隊
平成24年4月 現職

私は救急救助救命士 ～過去の教訓から辿り着いたもの～

鳥取県西部広域行政管理組合消防局
消防士長（主任） 戸塚 勝彦

1 はじめに

鳥取県西部広域行政管理組合消防局は鳥取県西部に位置し、米子市、境港市を中心に西伯郡、日野郡の2市2郡、人口約24万人を1局4署6出張所、職員312名体制で管内の各種災害に対応しています。

当局は、救急救命士の育成を段階的に取り組み、平成17年10月から管内全ての救急車に救急救命士が搭乗可能となりました。また、平成21年11月に高度救助隊を自主整備し、救助業務の高度化を図って来ました。

管内全ての救助事案に出動する高度救助隊には、6名の救急救命士が配属され、普段は救急隊として活動しながら、救助事案発生時には入電内容により高度救助隊に編入して出動しています。

救急救命士が配属される以前は、迅速な救助を求めるが故に、要救助者の本質的な管理が疎かになる事もありました。また、防災関係機関及び医療関係機関との現場連携が不十分であったことも事実です。

ここでは、過去の様々な事例の教訓から、救助隊に救急救命士を編入し救急救助救命士として活動することにより、事案発生から病院収容するまでの一連の流れをスムーズに行うと

ともに、DMAT等をはじめとする関係機関との連携強化の取り組みについて発表し、今後の課題について考察します。

2 救急救助訓練の実施

（1）救急救助救命士の救助訓練

一般に「救助活動」とは、「自らその危険を排除することが出来ない者について、その危険な状態を排除し、又は安全な状態に救出すること」と

されています。それに引き続き、救急隊が救急搬送して病院収容するまでが一連の活動の流れです。これらをさらに有効に行うためには、救急救助救命士がファーストコンタクトを行い観察し、継続的な容態管理を行いながら救出することが必要であると考えます。



当局の救急救助救命士は、他の救助隊員と同様の救助訓練を行っており、その中で要救助者へファーストコンタクトするための救助技術、要救助者接触後の観察及び救助方法の判断を特に重要な課題としています。

救急救助救命士に必要な活動技術

- (例) 救助器具取り扱い要領
- 進入ライン設定要領
- 各種進入要領
- 安全確保要領
- その他必要事項

救急救助救命士に必要な状況判断

- (例) 緊急性及び重症度の判断
- 救急処置及び容態管理の判断
- 必要な人員及び資器材の判断
- 容態に応じた救助方法の判断
- その他必要事項



救急救助救命士が救助隊員と同様な訓練を実施することにより、救助現場において適切な救助方法を判断し、救助隊長にアドバイス出来るようになりました。また、訓練においてはダミー人形だけではなく、要救助者役として身をもって体験することにより、救助隊全体が要救助者目線で活動を行うようになりました。

(2) 救助隊員の救急訓練

一般に「救急活動」とは「適切な医療機関に、要救助者の病態の著しい悪化を防止しながら、迅速に搬送する」とされています。

当局では、CPA事案、搬送困難事案などで救助隊も救急応援出場しており、お互いの知識を習得して連携するとともに、それぞれの情報により相手の活動を理解して支援することが必要であると考えます。

例えば、頸椎損傷を疑った現場では「固定」と「移動」との相反することを両立させなければなりません。そのためには、救急救助救命士が観察結果から判断した適切な固定と搬送を目指さなくてはなりません。従って、救助隊員は固定器具の装着法、搬送法等の手技、手法を確実に体得する必要があります。

救助隊員に必要とする救急技術

(例) 特定行為補助要領

R A連携救命対応要領

傷病者に適した様々な体位での搬送要領

多数傷病者対応要領

各病態の救急知識

外傷対応技術

その他必要事項



特定行為補助訓練



R A連携での搬送訓練

救急訓練では救助隊員が救急救助救命士の活動方針を理解して連携する訓練を行っており、救助隊員の救急技術がレベルアップし、傷病者に対して積極的な観察、処置を行うとともに、救急救助救命士が行う特定行為の補助活動も実施しています。

3 医療機関との連携強化

救助現場では、救急救助救命士がファーストコンタクトした観察結果をいち早く搬送救急隊及び病院で待機する医師に伝え、情報共有がスムーズに行われるようになりました。

救助活動中の救急救助救命士が搬送予定の救急隊へ正確な情報を送ることにより、搬送先病院を早い段階で決定する事が出来ます。一方で、救急車内収容後に全身観察してから病院決定するのでは要救助者にとって最善な方法とは言えません。時には救助活動中の救急救助救命士から搬送先病院の医師へ連絡を取り、直接指示を受けています。



当局の救急救命士は毎月1回、医師の指導の下に事後検証会を行っており、この他にも病院ごとの症例検討会を行っています。これらの会議には救急救助救命士も参加するため、要救助者の予後、CT画像、MRI画像で負傷部位を知ることが出来ます。この内容を救助隊員に伝え、自らが実際に行った救助活動が要救助者にとって最善であったかを検討する機会を持つことが出来るようになりました。



当局の管轄地域には陸上自衛隊・航空自衛隊・海上保安部等があり、大規模災害発生時にスムーズな連携活動が行えるよう、定期的に合同訓練を実施しています。さらに、災害時医療体制が進歩する中、鳥取県DMATをはじめとする関係機関との実践的な訓練も取り入れ、救急救助救命士も含めた医療従事者間の連携強化を図ることも可能となりました。



陸上自衛隊、航空自衛隊、海上保安部、鳥取県DMATとの
震災対応合同訓練



警察、J R、中国地区DMAT、医師会との鉄道災害合同訓練

5 救急救助救命士の活動症例

(1) 事故概要 川の中洲に男性が橋上から墜落して受傷したもの。

現場到着時の状況

要救助者は橋から約20メートル下流側の中洲で仰臥位となっていた。

橋上からの呼び掛けに対して手を振っていたが、発語は聞き取れない状態。川横からの要救助者接触は困難であり、救急救助救命士が橋上から降下することに決定する。



受傷機転：ナイフで手首と頸部を自傷後、高さ約10メートルの橋上から墜落、その後、下流側まで自力で歩き動けなくなったもの

観察結果：意識清明

呼吸脈拍正常

四肢の麻痺、後頸部痛(－)

右頸部、左手首切創あり

(既に止血状態)

その他外傷(－)



活動概要：創部を滅菌ガーゼで被覆後、3名でバックボードに全身固定、バスケット担架に収容し、高度救助隊により梯子クレーンにて救出する。

【救急救助救命士の判断】

本症例の受傷機転は墜落による高エネルギー外傷であったが、ファーストコンタクトを行った救急救助救命士の観察結果からロードアンドゴー適応ではないと判断し、創部の被覆を優先した後、バックボードに全身固定する。

その間、搬送救急隊に詳細な負傷者情報を送り、救助完了までには適切な病院選定が行われるなど、病院搬送まで一連のスムーズな活動が行われた症例であった。

(2) 事故概要 男性が橋上から墜落して受傷したもの。

現場到着時の状況

橋上中央付近から下を確認すると、白いシャツを着た男性が仰臥位で倒れているのを確認する。高さは約30メートル。呼び掛けに対して反応なし。徒歩にて接触するのは時間がかかると判断し、救急救助救命士が橋上から降下することに決定する。



受傷機転：橋上からの墜落が推察されるが、目撃者がいないため時間等の詳細は不明

観察結果：意識レベル JCS-300

呼吸(－)

脈拍総頸動脈触知(－)

瞳孔散大、対光反射(－)

早期死体現象(－)

左前額部からの脳脱あり

左上下肢に高度に変形あり



活動概要：防災ヘリによる救出は困難と判断し、工作車のクレーンフックを上部支点とした低所救出を行う。

【救急救助救命士の判断】

事故現場に医師要請を行っており、降下した救急救助救命士より要救助者の観察結果について消防無線を介して医師に報告する。CPRは行わずに早期に救助するよう指示を得たため、要救助者単独の吊り上げによる救出を選択した。また、救助完了後は医師同乗で病院搬送を行った。

本症例は、ファーストコンタクトを行った救急救助救命士が直接医師の指示を受け、自らが救出方法を判断することにより、安全・迅速に救助活動を実施することが出来た症例であった。

6 今後の課題

当局では昨年発生した東日本大震災において、これまでの救助活動の教訓を活かし、救急隊とは別に高度救助隊員として救急救命士1名を派遣しました。また、国際消防救助隊編成協力市町村として6名の登録隊員のうち、1名の救急救命士を登録し、各種訓練会や研修会へ派遣をしているところです。

一方、現在厚生労働省では、救急救命士の行う処置範囲拡大の検討を行うため、血糖測定と低血糖発作症例へのブドウ糖溶液投与、重症喘息患者に対する吸入 β 刺激薬の使用、心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の実施について各本部で検証を行っているところです。これら救急救命処置範囲の拡大により、最先着する救急救命士の活動の幅がさらに広がるものと推察します。

しかし、救急救命士法第44条では、救急救命士が特定行為を行う上での制限があり、当局では救助隊として出動した救急救命士やPA連携時にポンプ隊として出動した救急救命士が、災害現場で特定行為を実施出来ないものと判断しています。

これらを解決するためには、救助活動に特化した救急隊を同時出場させるなど、今後の体制整備が必要であると考えます。

最後に、救急救命士が行う特定行為を取り巻く環境はまだまだ整備の一途ですが、救急救命士が常に救助隊と救急隊を繋ぎ、また、次なる大規模災害発生時には消防と医師・DMATを始めとする関係機関との災害医療体制の中核として活躍するとともに、今後、これら関係法規や救急行政の動向を熟知した上で、さらに高度な救急救助体制を構築していく必要があるものと考えます。

現職

鳥取県西部広域行政管理組合消防局

米子消防署皆生出張所 高度救助隊 消防士長 戸塚 勝彦

職歴

平成13年 4月 鳥取県西部広域行政管理組合消防局 消防吏員に任命

平成18年10月 米子消防署皆生出張所 特別救助隊に配属

平成21年 4月 救急救命士資格取得

平成22年10月 米子消防署皆生出張所 高度救助隊に配属

平成24年 4月 IRT（国際消防救助隊）隊員に登録

現職に至る

豪雨災害に備えるために

岡山市消防局
消防士長 森永 竜矢

1 はじめに

岡山市消防局では、平成23年7月に水難救助出動計画が施行され、水難救助活動が潜水救助活動、静水救助活動及び流水救助活動に区分されました。これにより、私の所属する岡山市中消防署の救助隊は、静水救助及び流水救助に対応することとなりました。

岡山市は「晴れの国おかやま」という県のキャッチフレーズが示すように、年間を通じての降水量は全国的に見ても少なく比較的穏やかな気象状況といえます。しかしながら、岡山市は一級河川である旭川、吉井川を管轄に抱え、それらの支流として様々な河川も存在し、過去には台風や集中豪雨により多くの被害が出ています。

近年では、平成23年9月の台風12号や、平成24年7月の九州北部豪雨などで全国的に被害が出る中、当市においても浸水被害が発生しています。このような状況の中で、当消防局としても、数年前から水難救助体制を整えるべく、装備、資器材の整備及び研修への派遣を行ってきました。

ここでは、今後起こりうる可能性のある豪雨災害への備えとして、流水救助活動について述べたいと思います。

なお、当署については、国土交通省が整備した河川防災ステーション内に建設され、合わせて岡山市水防倉庫も併設された環境にあり、水害時には各防災関係機関の活動拠点として位置づけられています。

2 岡山市消防局の概要(平成24年4月現在) 及び流水活動への取り組み

(1) 消防局の概要

① 管轄・構成

面積 1,059 km²

人口 714,402人

1市1町(岡山市・吉備中央町)

② 組織の編成

1局(6課)・5署・14出張所・1救急ステーション

職員数 666名

③ 救助隊の状況

特別高度救助隊・・・1隊(24名) 特別救助隊・・・4隊(64名)

(2) 水難救助体制について(平成23年7月から)

「水面救助活動」 ①静水救助活動・・・5隊(全隊)

②流水救助活動・・・3隊

「潜水救助活動」・・・2隊

私の所属する岡山市中消防署は、静水及び流水救助活動に対応する救助隊となります。

(3) 流水救助とは(岡山市流水救助活動要領より抜粋)

「河川等のように水が一定方向に動いて動水圧を発生させている流水域で実施する救助活動をいう。」

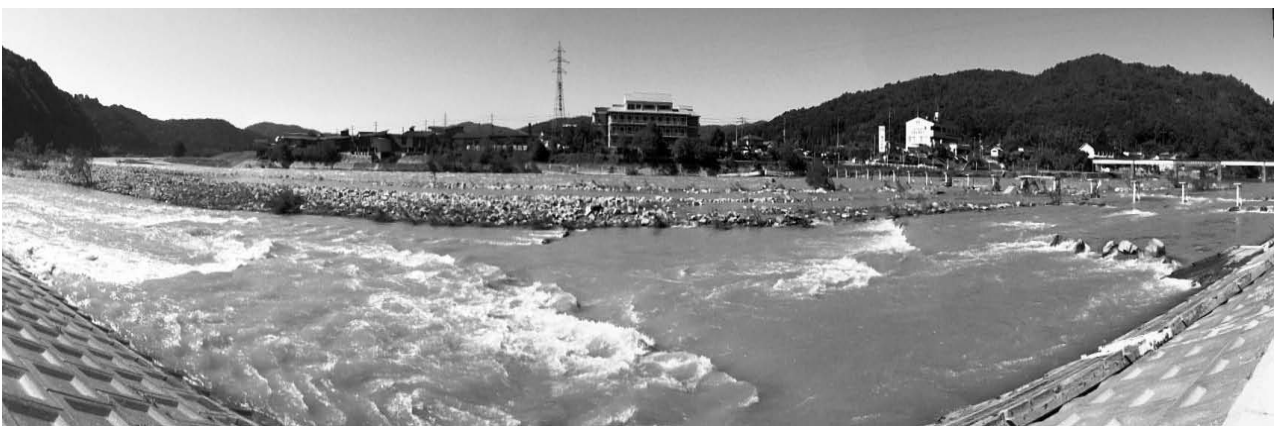
従来、一般的に急流救助(スイフトウォーターレスキュー)といわれてきた急流河川での事故や集中豪雨等による増水時の事故などに限定して考えるものではなく、流水域全般で起きた水難事故に対する水面救助活動を流水救助活動」と定義しています。

このことから、通常イメージされる濁流、急流というものだけではなく、河川等に流れがあれば流水救助活動と当消防局では捉えています。

(4) 流水域の状況



通常時の河川(旭川)の表情



増水後の河川(旭川)の表情

流水環境というものは、常に水面の表情が変わり、目視ではあまり流れがないように見えても、水中では予想以上の動水圧を受け、危険であることの認識がなければ、2次災害発生の危険性が非常に高くなります。

(5) 流水救助活動を行う上での個人装備及び安全管理員配置の徹底

流水救助活動は、知識及び技術の習熟はもちろんですが、危険な流水救助活動を行う上で欠かせない装備と安全管理員の配置が必要となります。

① 個人装備

流水救助活動下では、活動区域をゾーニングし、以下の装備での活動を原則としています。

ア ホットゾーン（危険地帯）・・・流水域のエリア

- (ア) 急流用ドライスーツ若しくはウェットスーツの着用
- (イ) PFD(カウテール、ナイフ、ホイッスル装備)の着用
- (ウ) 急流用ヘルメット、ブーツ、グローブの着用
- (エ) スローバッグの装着

イ ウォームゾーン（準危険地帯）・・・水際から内陸に向かって約5mのエリア

- (ア) PFD
- (イ) 保安帽
- (ウ) 編上げ靴

ウ コールドゾーン（安全地帯）・・・水際から5m以上離れたエリア

特に流水救助活動用個人装備品を必要としない。

② 安全管理員

安全管理員として、活動現場の上流側には、川辺等からの漂流物の監視、流水救助活動隊員及び要救助者の監視を任務とする隊員「スポッター」を配置し、下流側には、要救助者や流水救助活動隊員が流された場合に備え、必ずスローバッグ等を持った隊員「バックアップ員」を複数配置することとしています。

(6) 流水救助での救出方法

流水救助の原則

「簡単、安全、迅速」の基本概念のもと、下記の順序に従い救出活動を選択しています。

- ・声をかける
- ・何か（パドル、とび口、棒等）を差し出す
- ・何か（浮環、スローバッグ等）を投げる
- ・漕ぐ（救命ラフトを活用する）
- ・水面、水中に入る（ライブベイトレスキュー等）
- ・ヘリからの救助

(7) 岡山市の水難救助出動件数

	潜水救助	静水救助	流水救助	計
平成23年度	8件	12件	0件	20件
平成24年度 (9月現在)	3件	5件	3件	11件

当消防局管内での水難救助事案は年間十数件程度発生しています。そのうち、流水救助活動事案は、今年度9月現在で3件と少なく、全ての事案が通常イメージされる濁流、急流という極めて特異な環境といえる事案ではなく、気象及び発生場所についても比較的穏やかな環境であったのが現実です。

今までに経験したことのない特異な環境に対応するために、当消防局では下記のことに取り組んでいます。

(8) 研修派遣

当消防局では、平成21年度から、流水域での救助を学ぶために、レスキュー3インターナショナル公認のインストラクターが実施する「スワフトウォーターレスキューテクニシャンレ

ベルⅠ」研修への派遣を毎年行っており、平成24年度は、更に高度な技術の習得のため、「テクニシャンレベルⅡ」研修への派遣を行っています。

レベルⅠ修了者 51名(全救助隊員88名中)

レベルⅡ修了者 8名(レベルⅠ修了者の内から)

(9) 訓練状況

上記研修で得た知識と経験を元に、技術の習熟及び管轄河川での起こりうる救助活動を想定し、当消防局においては年間を通じて訓練を行っています。

流水救助訓練風景



レスキューショットによる対岸へのアプローチ



バックアップライン（フェリーアングル）



ライブベイト救出



4ポイントテザーシステムによる救出

(10) 過去(平成23年台風12号、平成24年九州北部豪雨時の岡山市)の災害状況



台風12号通過後



九州北部豪雨後

(11) 救命ラフトの活用実績



平成23年9月の台風12号災害時に街区一帯が冠水したため、
取り残された住民を救命ラフトにより救出した現場。

3 今後起こりうる災害のために

当消防局では現在、基本的な技術の習熟を主に訓練を行っており、流水救助事案に対しての救助活動は発展途上の段階です。

今、我々救助隊に必要とされているのは、迫り来る流水救助事案（緊急事態）に対して、自らの限られた救助方法だけに頼るのではなく、その災害が起きる前にあらかじめ、どれだけ多くの選択肢を準備できるかではないでしょうか。

当消防局では、組織的な現場対応の構築のため、消防隊及び救急隊に対しても教養訓練を実施していますが、さらなる連携強化を図るため、今後は積極的な現地訓練を行うとともに、過去の実例検証、起こりうる事故の予測、さらには他機関（警察、国交省、漁連等）との協力体制の構築なども含め、あらゆる角度から問題を提起し、想定外という事態に陥らないよう解決策を見出し取り組むたいと考えています。

4 おわりに

毎年、全国各地で集中豪雨に伴う災害が発生している中、救助技術の高度化等検討委員会での「水難事故における救助活動について」の報告をはじめ、各消防本部でも豪雨災害に対して様々な体制で現場対応していると思います。

豪雨災害時の水難救助事案は複雑多様であり、現場対応をする我々にとっては非常に困惑する事案となり、限定された活動方法だけでは対応しにくいのが現状です。

今後、各消防本部間の密な情報交換等により、流水救助活動が発展することを望みます。

現職

岡山市消防局中消防署 特別救助隊 副隊長

職歴

平成12年4月 岡山市消防局採用

平成14年4月 中消防署 特別救助隊

平成20年4月 消防局消防企画総務課

平成22年4月 西消防署 特別高度救助隊

平成24年4月 現職

大規模火災における、有効消火戦術

今治市消防本部
消防士長 新谷 将洋

1 はじめに

近年、消火活動に伴う水損等の二次的な被害軽減を図ることは、消防の責務であると捉えられ、これに対する住民の期待も高まってきています。

このことから当消防本部においては、平成 20 年 3 月から CAFS の導入が開始され、現在までに 5 台の CAFS 搭載車両を配備し、水損防止、消防活動の省力化を図っています。

また、自隊においては、ほぼ全ての火災事案に対して CAFS 使用を前提とした積極的な消火戦術を実践しているところであります。

今回、こうした取り組みの中、新たに CAFS 戦術を発展させた梯子車を併用した戦術を検証しました。

2 新戦術の発案

今年の 3 月、市の中心街である密集地区にて大規模な火災事案が発生しました。放水開始から鎮火まで 2 時間 30 分を要し、死者 1 名、計 5 棟を焼損させてしまうという反省事項が多く残る活動でありました。



この苦い経験を機に、密集地区における大規模火災に対応するための有効な消火戦術を、改めて見直しました。

後日の反省会にて、鎮火までの時間は要しましたが、この火災では梯子車の部署位置にも恵まれ、上部からの放水が有効に働き火勢鎮圧を図ることができたとの意見が出ました。

そこで、梯子車上部から CAFS の泡を放射することができれば、更に有効に働くのではないかと考え、検証作業を実施しました。

3 梯子車 CAFS 救助戦術

大規模な密集地区の火災や中高層建物火災に対し、高所から放水可能な梯子車が有効ですが、CAFS で発生させた圧縮空気泡を梯子車から放射することにより、早期の火勢鎮圧が期待でき、さらに水に比べ比重が小さい泡であるためホースの操作性が向上することに加え、屋内進入用の救助線をそのまま梯子車から延長することで、時間短縮と救助活動の迅速化を図ることができます。

また、CAFS の特性として水蒸気が発生しにくいという性質があり、特に濃煙熱気がこもる耐火建物内に取り残されている要救助者に対して、気道熱傷による PTD（防ぎ得た死）発生リスクを抑えることができます。

このように CAFS と梯子車双方のメリットを活かし、大規模火災における、有効な消火戦術を構築することで、防御と救助の両面で効率化を図ることができる戦術であります。

4 梯子車 CAFS 救助戦術の検証

(1) 梯子車から CAFS の泡放射可否

梯子車 CAFS 救助戦術といっても、実際に梯子車から CAFS 泡の放射ができなければ意味が無く、この部分を検証しました。当消防本部に配備されている梯子車は、モリタ製の 35m 級の車両で、梯体の配管は梯子車のポンプとは独立した構造であり、CAFS 車両から生成された泡が梯子車に搭載されているポンプによって消泡されず、そのままバスケット内のノズルに送られる形となります。

また、CAFS は理論上地上高 250m まで泡を放射することが可能であり、株式会社モリタホールディングの実験施設において 80m の高低差で泡放射を実証しています。

当本部の保有する梯子車は 35m 級のもので、最高地上高 36m であるため梯子車からの泡放射は可能であります。残念ながら当本部の立地条件から約 20m までしか実施できませんが、バスケット先端のノズルから泡放射を確認しました。



(2) CAFS 放射時のバスケット重量

梯子車操作マニュアルによると、「放水時にはバスケット許容加重を 270kg から 90kg 減じた 180kg で使用してください」という文言が載っております。

そこで CAFS の泡を使用することにより、上記条件がクリアできないかと考察しました。

梯子車から CAFS の泡を出して消火し、かつ救助活動を行なうためには最低でも 2 名の隊員が必要不可欠であります。

このことから、バスケット内の重量を考慮した活動が必要となり、そこで水と泡の比重から梯体にかかる重量を計算しました。

水での 65mm ホース重量は面積 (cm²) × ホースの長さ (m) × 水の比重 (1) で計算でき、今回のホースの長さにあつては 30m で計算しました。

$$\therefore \pi r^2 \times 30\text{m} \times 1 \div 100\text{kg}$$

次に CAFS の泡での 65mm ホース重量は、10 倍の発砲率の泡 (wet) では比重が 0.1 であるのため、重量は次の計算になります。

$$\therefore \pi r^2 \times 30\text{m} \times 0.1 \div 10\text{kg} \text{ (ホース内の圧力は、考えないものとする。)}$$

となる。CAFS 放射時に梯体にかかる重量は水と泡では 90kg の差があり、単に重量だけでみると軽くなった分、バスケットにかかる重量を軽減でき、放射時 180kg より増やすことができるのではないかと考察しました。

しかし、株式会社モリタホールディングスに問い合わせたところ、「CAFS 放射時には空気と水が高压に圧縮されノズルには25kgの反動力がかかるため、泡放射時にもバスケットの最大許容加重は90kg減じた180kg以下で使用をしてください。」との回答であり、安全確保のためには、バスケット最大許容加重の範囲内で使用するのが必要不可欠です。

次に、バスケット搭乗員2名の体重を計測した。バスケット内の搭乗員人選には、実際に現場活動で搭乗することになる5年以上の経験を持った隊員2名を対象としました。

隊員①のフル装備の体重は81.0kg、隊員②のフル装備の体重は88.6kgであった。合計すると169.6kgとなります。



隊員① 81.0kg



隊員② 88.6kg

今回使用した屋内進入用のホースは50mmホースで重さは約4kg、ノズル（クワドラノズル）の重さは約2kgであり、隊員2名の169.6kgを合計すると175.6kgとなります。

この結果から勘案すると、本検証時においてバスケットにかかる重量は180kg以下となり、最大許容加重の範囲内の使用となります。

(3) CAFS 使用時の迅速性

これまでの検証から泡を放射できることを確認し、重量的に梯子車によるCAFS泡と併用しての救助活動が可能であることを検証しました。しかし実際の火災救助現場は、常に時間との戦いであり迅速性が求められます。

そこで、想定訓練の中でどのくらいの時間で救出できるかタイム計測を行いました。今回実施した想定は3パターンで、想定1はRC構造建物（訓練塔6階建）6階部分から出火、要救助者1名取り残されている。

（図1）想定2はRC構造建物（訓練塔6階建）3階部分から出火、要救助者1名取り残されている。（図2）想定3は、ただ単にRC構造建物（訓練塔6階建）3階部分から出火。（図3）3想定とも比較的簡単な想定とし、バスケット内の隊員は上記で体重計測を行なった2名に搭乗させ、要救助者については訓練人形（35kg）でタイム計測を行い、タイム計測項目については下記のとおりです。

- ①車両部署から泡放出
- ②放水開始から部屋全体（17m²）を覆う時間
- ③屋内進入完了
- ④屋内進入から放水開始
- ⑤要救助救出開始からバスケット収容
- ⑥背圧抜き

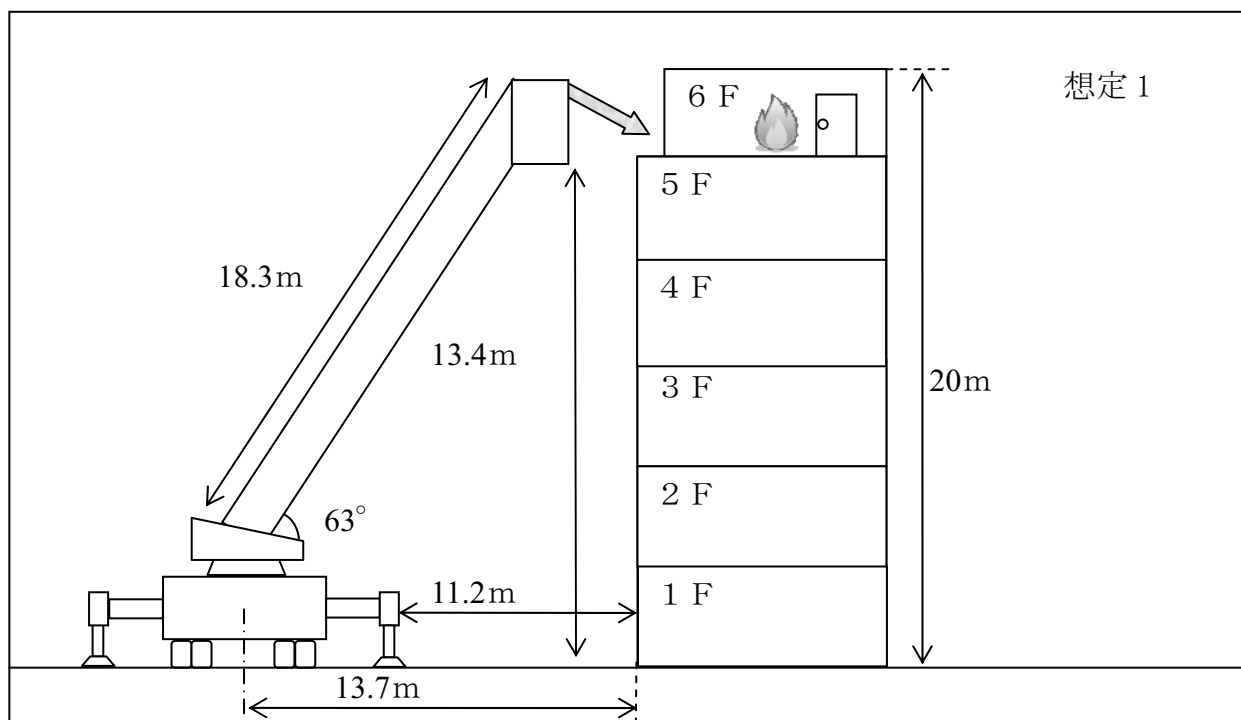


図 1



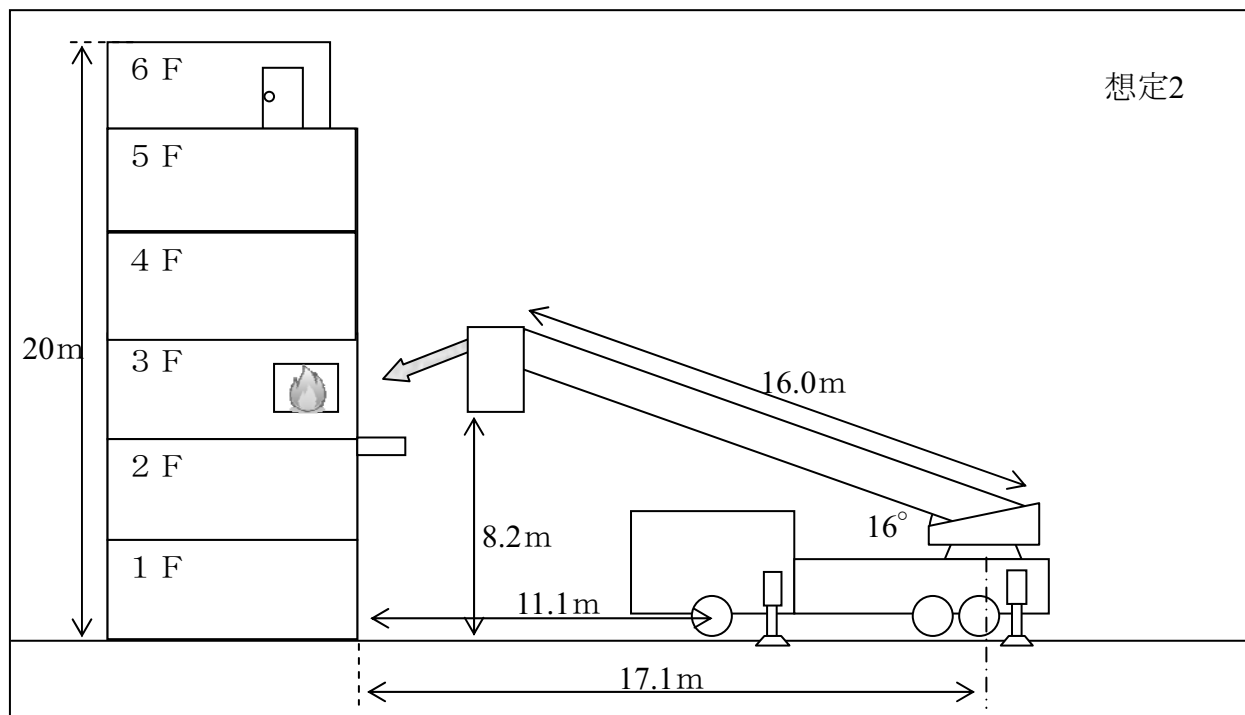


図 2



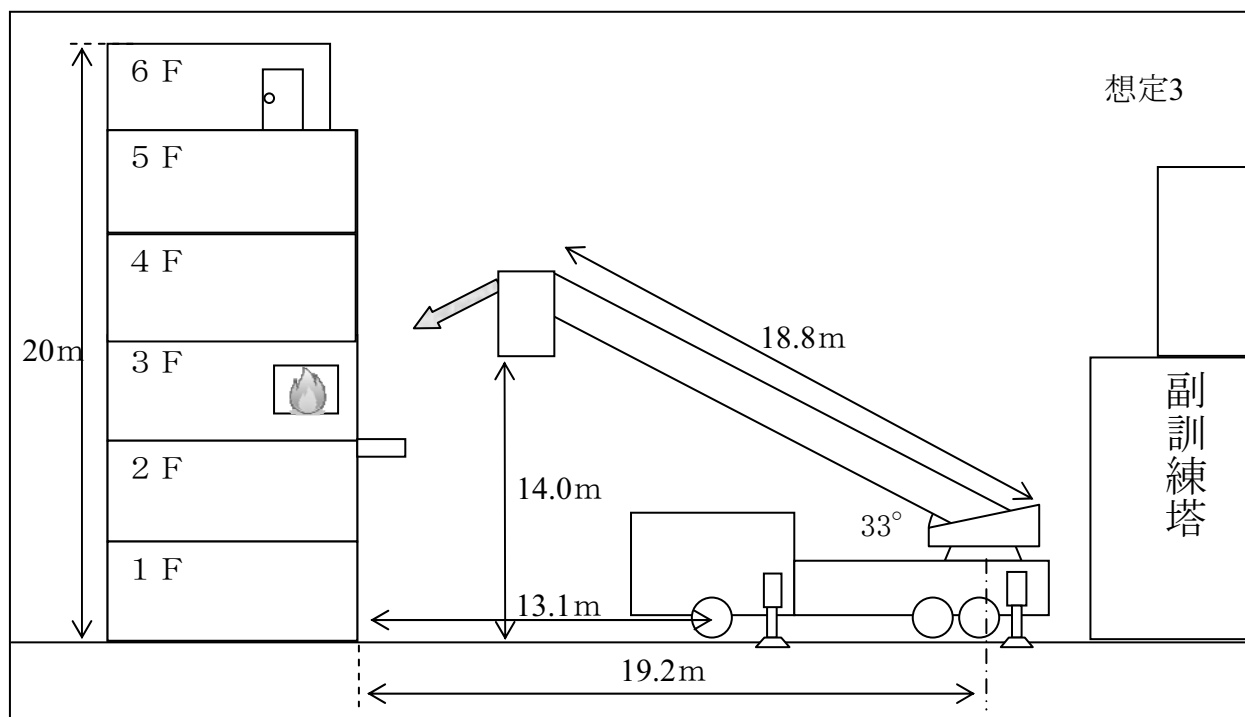


図3



想定1の結果は、下記のとおりです。

①車両部署から泡放出	210 秒
②放水開始から部屋全体を覆う時間	30 秒
③屋内進入完了	90 秒
④屋内進入から放水開始	35 秒
⑤要救救出開始からバスケット収容	90 秒
⑥背圧抜き	60 秒
計 515 秒 (8 分 35 秒)	

想定2の結果は、下記のとおりです。

①車両部署から泡放出	187 秒
②放水開始から部屋全体を覆う時間	35 秒
③屋内進入完了	40 秒
④屋内進入から放水開始	35 秒
⑤要救救出開始からバスケット収容	60 秒
⑥背圧抜き	60 秒
計 407 秒 (6 分 57 秒)	

想定3の結果は、下記のとおりです。

①車両部署から泡放出	180 秒
②放水開始から部屋全体を覆う時間	30 秒
③屋内進入完了	
④屋内進入から放水開始	
⑤要求救出開始からバスケット収容	
⑥背圧抜き	66 秒
計 276 秒 (4 分 36 秒)	

想定結果は以上ですが、注目したいのが⑥の背圧抜きであります。

要救助者をバスケット内へ収容後、直ちに着梯位置から離梯したいが、ホースが繋がったままでは不可能であり、水での放水時にはホース内の圧を抜くことが容易ですが、CAFS ではホース内の圧抜きに1分近く時間を要してしまうということです。

この問題をクリアするためには、背圧作業を上部の隊員が行うのではなく、下部の隊員が行うことにより、背圧抜きにかかる時間を省くことができ、その結果、検証合計タイムを約1分短縮し、梯子車CAFS救助戦術が迅速に救助活動を行えることが検証できました。



6 通常の CAFS 戦術との比較

ここで一つの疑問が浮かび上がり、梯子車 CAFS 救助戦術を使用せずに同様の想定を実施しました。そこで想定 4 は RC 構造建物（訓練塔 6 階建）6 階部分から出火、要救助者 1 名取り残されている状態で、通常の屋内階段を使用して 6 階までホースを延長し、筒先配備を行い屋内進入し、その後要救助者を直下階のクリアゾーンに救出するまでの所要タイムを計測しました。想定 5 は想定 4 と同様の想定で、濃煙により視界不良でのタイム計測をし、計測項目は下記のとおりです。

- ①車両部署から 6 階扉への泡放出
- ②扉開放してから部屋全体（17m²）を泡が覆う時間
- ③要救助者発見からクリアゾーンまでの救出





想定4の結果は、下記のとおりです。

- ①車両部署から6階扉への泡放出
- ②屋内進入から放水開始
- ②扉開放してから部屋全体を泡が覆う時間
- ③要救助者発見からクリアゾーンまでの救出

180 秒

10 秒

30 秒

40 秒

計 260 秒 (4 分 20 秒)

想定5の結果は、下記のとおりです。

①車両部署から6階扉への泡放出	270秒
②屋内進入から放水開始	10秒
②扉開放してから部屋全体を泡が覆う時間	30秒
③要救助者発見からクリアゾーンまでの救出	70秒

計380秒(6分20秒)

想定4と5の結果からタイムだけを見ると、梯子車CAFS救助戦術の想定1より早いタイムになっています。しかし車両部署から泡放射までのタイムはほぼ同じであり、要救助者救出にあつては直下階のクリアゾーンまでの救出で安全な屋外への救出ではないため、単純に比較することはできません。

活動隊員の省力化については、満充填27MPaの空気呼吸器の残圧は想定1が21MPa 空気消費量6MPa、想定4が15MPa 空気消費量12MPa、想定5は12MPa 空気消費量15MPaとなり、想定4と5は想定1に比べて、空気消費量に関していえば2倍以上の差があり、このことから活動の省力化に関して言えば、梯子車CAFS救助戦術の方が圧倒的に活動による疲労を軽減できると思われます。

この比較結果から、梯子車を利用した梯子車CAFS救助戦術と屋内階段を使用したCAFS戦術は、時間的な観点からの比較は難しいが、疲労軽減という観点からは、明らかに梯子車CAFS救助戦術の方が省力化であり、有効であると言えます。

7 考察

梯子車CAFS救助戦術は、泡の比重から勘案してもバスケット最大許容荷重の範囲内で使用可能であり、火災防ぎょの観点で言えば、屋内階段を使用したCAFS戦術と大差がないという結論に達しました。

救助の迅速性に関しては、下階のクリアゾーンへの救出ではなく、バスケット内への救助の方が迅速に安全な屋外へ救助が可能で、救助隊員と要救助者共にメリットがあると考えます。

救助活動の省力化について空気呼吸器の空気消費量から考察すると、隊員の疲労軽減に繋がると容易に判断できます。

また、CAFSの泡の特性として、消火薬剤を燃焼物の表面に到達させる展開能力が高いことから、離れた位置から開口部へ泡を放射し早期に火勢鎮圧を図れ、さらに水蒸気の発生が抑えられることにより、屋内進入隊員と要救助者双方の安全性の向上にも繋がると考えられます。

このように、検証から梯子車CAFS救助戦術は多くのメリットがあり、今後の現場活動の一戦術として有効であると考察しました。

8 まとめ

今回梯子車から泡を放射し早期の火勢鎮圧を行い、バスケット搭乗隊員により屋内進入、要救助者救出という戦術を検証しましたが、本来の屋内進入は、玄関側が基本であります。そのため、梯子車からの屋内進入時は吹き出しに注意すると共に、無線統制を確実にを行い安全確保に細心の注意を払わなければなりません。また、屋内進入に関しては、基本となる検索体形が取れないため、最長でもホース1本分一部屋までの範囲内とし、さらには視界が保たれている場合にのみ行える戦術であります。

この戦術はあくまでも一つの戦術にすぎず、屋内側からの進入が原則であり、梯子車CAFS救助戦術ありきではないと思われます。

また、CAFSの比重が1/10であるといっても、本来の使用法と異なっているため、アウトリガー張り出しや梯体の作業半径等の梯子車運用技術を熟知しておく必要があります。

9 今後の展望

今後さらなる実践的な検証訓練を重ね、中高層建物火災や大規模火災に立ち向かえる CAFS 戦術を構築していきたいと考えています。一例をあげれば、連結送水管を活用した CAFS 戦術であり、当管内の連結送水管には湿式と乾式の2種類が設置されており、前者が5パーセントで後者が95パーセントとなっています。CAFS の特性から考えると、乾式においては十分有効性があると考えられ、今後の検証課題であると考えています。

現職

今治市中央消防署 第三部 救助係

職歴

平成14年	4月	今治市採用
平成24年	9月	現職

大規模災害時における今後の救助体制のあり方について

福岡市消防局
消防司令補 高岡 健作

1 はじめに

「未曾有」「想定外」という言葉が多く取り上げられた東日本大震災。

最大級のマグニチュード、大津波、原発事故等すべてにおいて想定外の災害であり、わが国の消防力においても、これだけの大規模災害対応は初めての経験であった。

また、本市においても国内の被災地に緊急消防援助隊として派遣した初めての災害であり、様々な問題を提起させられた派遣活動であった。

今回の東日本大震災という大規模な災害は、我々消防の対応力だけでは限界があるということを再認識させるものであった。

今後、発生しうる想定外の大規模災害を考えたとき、早急に整備する必要があるものとして、垣根を越えた「自助・共助・公助」の更なる連携体制と、救助を要している人々を救出する手段として何が必要なのかを考察するとともに、今後発生が予想されている東海地震、東南海地震、南海地震、これら三連動地震の発生に伴う大規模災害も視野に入れ、今後の救助体制のあり方について考察する。



2 関係機関との連携体制の確立

大規模災害発生時において、様々な機関が集結し救助活動が展開される中、関係機関が連携して活動する救助現場では、それぞれの活動に関する共通認識を持つことが重要である。

そのためには、お互いが各関係機関の活動要領を熟知しておく必要があるため、平常時から顔の見える関係を構築しておくことが大切であり、各関係機関はそれぞれの特性をふまえ、現場活動に際しては柔軟に共助しあえる関係を持つことが重要になると考える。

このため、各関係機関との「平時からの連携訓練の実施」がこの問題を解決してくれるひとつであると考ええる。

《現在本市で実施されている他機関との連携訓練等》

訓練名称	訓練形態	参加機関			備考
		自衛隊	警察	消防	
福岡市市民総合防災訓練	シナリオ訓練	○	○	○	
福岡県石油コンビナート防災訓練	シナリオ訓練	○	○	○	隔年
福岡県総合防災訓練	シナリオ訓練	○	○	○	
福岡市テロ対応防災訓練	シナリオ訓練	○	○	○	
コアメンバー（博多港テロ訓練）	シナリオ訓練		○	○	
緊急消防援助隊九州ブロック	ブラインド訓練	○		○	



《各機関における大規模災害発生時の活動》

【消防における緊急消防援助隊としての動き】

消防応援の制度で、各部隊が連携して被災地の消防力では対応困難な、大規模・特殊な災害現場へ出動し、消火及び救助活動等を行う。

また、人命救助技術において知識・技術等は最も高いが、大規模な災害が発生した場合、人員や資機材等の対応が困難となる可能性がある。

【警察における広域緊急援助隊としての動き】

救助活動以外に、被災地の交通整理や防犯警戒、死亡した被災者の検視等を行う他、被災地での避難誘導、情報収集、緊急交通路確保、治安維持警備等の活動を行う。

【自衛隊における災害派遣としての動き】

本来自衛隊の任務は、国の防衛とされており災害救助のための組織ではないが、災害により自治体の保有する防災災害救助の能力では十分な対応ができない時に派遣されるもので、活動内容は、行方不明者捜索、被災者の救出、負傷者の治療、死亡者の遺体収容及び搬送、人員物資輸送等、他の機関と比べて比較にならないほどの人員や資機材等、優れた能力がある。

各機関はそれぞれに違った得意分野をもっており、それぞれの特性を活かした連携訓練が必要であり、一人でも多くの人命を救うために、現在各自治体で取り組んでいる関係機関との連携訓練を更に密にしていかなければならない。

そこで、現在当市で実施している他機関との連携訓練をとおして課題となるものをいくつか挙げてみた。

- ① 違う組織同志での訓練になるため、指揮命令系統が明確でない。(指揮命令系統の統一化を図る必要性がある。)
- ② 各機関を集結させての訓練になるため、訓練場所の確保や事前調整等にかかなりの時間を費やす。
- ③ 各機関の活動要領に対するイメージがつかみにくく、結局それぞれの組織での活動になっている。

この課題を、実際に現場へ派遣された隊の話と照らし合わせ、これからの救助体制を構築するために何が基礎となるかを検討してみた。

その結果を以下のとおり提案する。

《実際の現場に派遣された隊の話》

災害現場においてJDRのような他機関と完全に混ざり活動することではなく、それぞれの機関で地域を分け活動を行っており、実際の現場では特に問題はないとのことであったが、重機等の特殊な機材が必要などに調整が非常に難しいとの事であった。

提案1 ～ 他機関との柔軟に共助しあえる体制が必要 ～

ホップ ～ 県が中心となり、消防は代表消防本部指揮隊、県指揮隊、警察・海上保安庁の指揮部隊、方面自衛隊幕僚部による「県単位でのDIG訓練」を年2回以上実施する。

※ この「DIG訓練」は想定を3段階に分け、第1段階を「災害発生～10日目」、第2段階を「発生11日目～」、第3段階を「後方支援（ロジスティック）」とし、各災害事例を基に徹底して行う。

ステップ～ 国が中心となり国をブロック毎に分けた「ブロックDIG訓練」を年1回実施する。

参加者は、国（総務省・防衛省）、各県（防災担当）、各県代表消防本部指揮隊・県指揮隊、各県警察指揮部隊、海上保安庁の指揮部隊、方面自衛隊幕僚部

ジャンプ～ 国が中心となり「全国DIG訓練」を隔年又は3年に1回実施する。

参加者は、国（総務省・防衛省）、各県（防災担当）、各県代表消防本部指揮隊・県指揮隊、各県警察指揮部隊、海上保安庁の指揮部隊、方面自衛隊幕僚部

この訓練のメリットは、

- 1 各機関がどのような考えを持ち、どのように活動するのが理解できることと、各機関の対応力を確認できること。
- 2 消防が苦手とする後方支援について学べること。
- 3 各機関が、内部の意志を統一できること。
- 4 各機関の中心となる部署が顔の見える関係を築けること。
- 5 場所と費用があまりかからない・・・・・・・？？？

である。

では、活動部隊は

各機関を集結させての訓練は、訓練場所の確保や事前調整等にかかなりの時間を費やす。

したがって、訓練を大掛かりなものにせず最小限度の参加とし、その代わりとして、年1回の訓練を年2～3回にするなど訓練回数を増やし、連携を密にして顔の見える関係を構築していく。

一番大切なことは、各機関が今まで以上に顔の見える関係を作ることであり、このことが縦割りを緩め、機関同志が柔軟に共助しあえる体制が構築でき、今後発生が予想されている東海地震、東南海地震、南海地震、これら三連動地震の発生に伴う大規模災害にも対応できる救助体制の基になると考える。

提案2 ～ 地域消防団の活動能力向上（救助技術等の指導体制構築）

ホップ ～ 安全管理・危機管理教育の充実（年2回程度）

災害活動の基本は、安全をいかに担保することができるかが最も重要となる。「ミイラ取りがミイラ」になってはいけないこと、自分の安全は要救助者の安全につながっていることを徹底して教育する。

ステップ～ 消火技術の向上および救助技術指導（年3～4回程度）

今回の地震でも火災が発生しており、消火活動における労力は非常に大きなものとなっている。消火技術を向上させ、火災に対し後手とならず労力をかけることなく対応できるよう各想定訓練を実施する。

救助技術については、簡易な資機材での1・建物の安定化、2・重量物の排除、を徹底するとともに、要救助者搜索要領も併せて指導する。

ジャンプ～ 消防団の活動を中心とした署団合同訓練（年2回程度）

消防団の活動を中心とし、災害発生から72時間以内を想定したコンパクトな訓練を定期的に実施し連携を密にする。

今回のような大規模な災害になると、即時に被災地域全域へ救助や支援の手が届くことが困難となる。その中で、一番に期待されるのが地元消防団であることは皆が周知しているところである。

地域における消防団は地元住民に一番近い「消防組織」であり、地元住民の期待は大きく、消防団員への救助技術指導等については非常に重要な課題であると考ええる。

多くの救助資機材等がなくても身近な資機材を利用し活動できるよう、救助技術や搬送法等、簡易な救助方法を習得することで、要救助者に一番近い消防団員が、より多くの人命を救助することができる。

大規模災害発生後、72時間以内に消防署と消防団が持てる能力を最大限に発揮し、災害に対応することが多くの人命を救うためには必要となる。

地域消防団と消防職員の更なる連携強化を図るため、合同訓練や教育を行い、地域消防団の活動能力を向上させることが、提案1と併せてこれからの救助体制の基になると考える。

《本市消防局で実施している消防団との合同訓練》

平成23年度中実施分

合同訓練回数	参加人員	訓練内容
年間84回実施	約2466名参加	ホース延長及び安全運転訓練

3 まとめ

近年、全国的に知識・技術の習得が図られている USAR 技術など、救助隊がもつ救助救出技術は非常に高いレベルにあるが、今回のような大震災発生時に最も必要とされた資機材は「マンパワー」であったことは確かである。

我々消防職員はもちろんのこと、一般市民、消防団員、警察、自衛隊などの消防以外の救助員とともに「自助・共助・公助」の輪を広げ、身近な資機材で救助できる方法論や、消防の救助隊員が経験を踏まえ確立した救助技術等を、要救助者に一番身近な消防以外の救助員たちに、あらゆる場を利用して伝えていく努力が必要であると感じている。

また、「人命救助」に対し同じ思いを持つ他機関との繋がりを強化することは、非常に大きな力であり、困難な災害現場で確実に対応するための基礎となる。

これからは、組織間の垣根を越え、機関同志が柔軟に共助しあえるよう、顔の見える関係を築いていくことが重要となる。

現職

福岡市消防局 博多消防署 警備課 堅粕特別救助隊 小隊長

職歴

平成9年 4月 福岡市消防局採用

平成24年4月 現職

地中音響探知機デルサーLD3 の性能確認及び有効な検索法の考察

北九州市消防局
消防士長 和田 洋平

1 はじめに

地震等の大規模災害現場で救助活動を行う場合、最初に取り掛かる活動は要救助者の検索である。まず、要救助者の居場所を高い精度で特定し、可能であればコンタクトを取り要救助者の置かれている状況を評価しなければ、救出方法及び必要資機材の選定を行うことすら出来ない。

検索活動に対し、地中音響探知機、画像探索機、熱画像直視装置、二酸化炭素探査装置、電磁波探査装置等の高度救助用器具が存在するが、その中でも地中音響探知機に焦点を合わせ、振動センサーの設定対象物の材質による感知性能の変化及び検索深度による感知性能の検証、検索における振動センサーの能力を生かす設定及び方法について考察した。

2 地中音響探知機とは

振動センサー及び音響センサーを使用し、要救助者の出す微細な打音、声等を感知し広範な現場において、広い範囲から狭い範囲へと居場所を特定することが出来る資機材である。

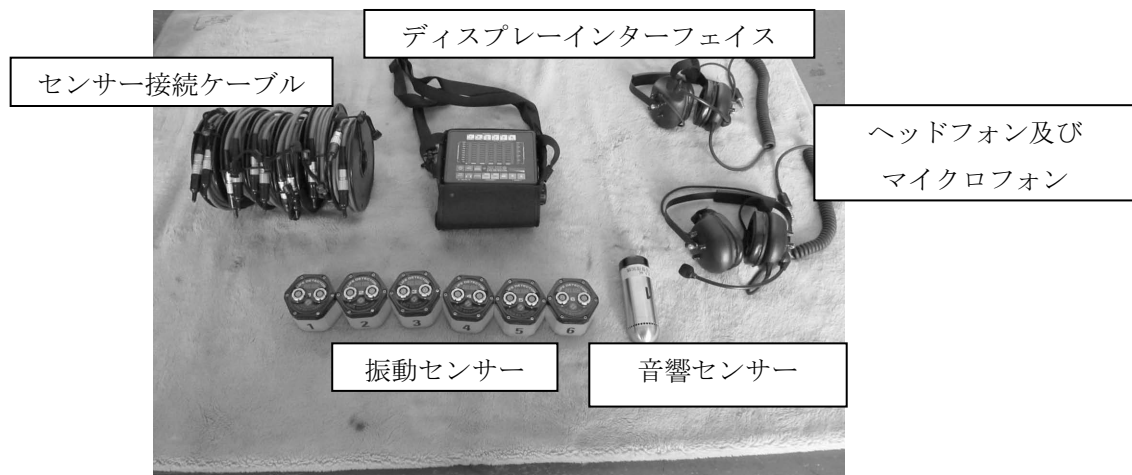
また、音響センサーを使用し、要救助者の声を聴取し、内蔵マイクで呼びかけを行えるため、要救助者本人から置かれている状況を聴取することも可能である。

3 検証使用資機材

(1) 本検証では、北九州市消防局に配置されているデルサーLD3を使用する。

(2) デルサーLD3構成品

- ア ディスプレーインターフェイス (1基)
- イ 振動センサー (6基) 及び音響センサー (1基)
- ウ センサー接続ケーブル 10m (6本) 3m (1本)
- エ ヘッドフォン及びマイクロフォン (2基)



4 資機材側検証条件

- (1) 電源投入時から設定を変更させない。ゲイン（信号増幅レベル）の初期値は2。
- (2) 振動は、同一の隊員が50cmの高さから硬式テニスボールを落下させ、打音を発生させる。（人間がこぶしを10cm程の高さから振り下ろした時の打音に近いということが選定理由）
- (3) 感知レベルをディスプレイインターフェイスのチャンネル棒グラフ（5刻みで100まで）の数値によってのみ評価する。

5 検証1

(1) 検証方法

設定対象物の材質による感知性能を比較するため、コンクリート、岩盤質の平地、山積した岩石、山の斜面、グラウンド、木材、耐火建物フロアに振動センサー1基を設定し距離による感知レベルを検証した。



・場所は川の護岸



・場所は碎石場



山積した岩石

・場所は碎石場



山の斜面

・場所は宅地開発の工事現場



グラウンド

・場所はグラウンド



木材

- ・場所は消防庁舎駐車場
- ・4×4木材を一直線に並べたもの



耐火建物フロア床

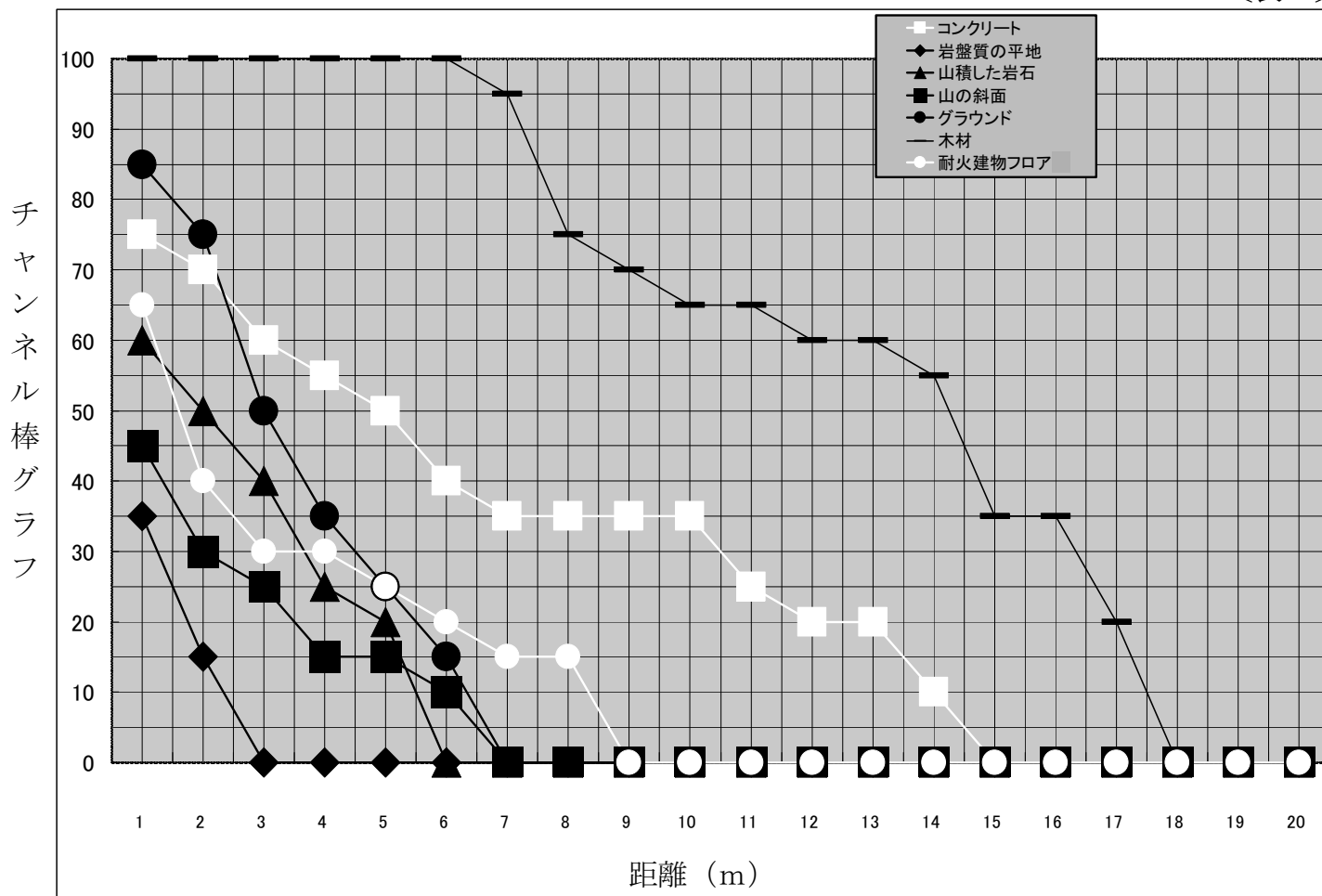
- ・場所は消防庁舎廊下

(2) 検証1の結果

ア 感知レベル50程度の反応を示した距離。

〔表1〕

岩盤質の平地	山の斜面	耐火建物フロア	山積した岩石	グラウンド	コンクリート	木材
1 m以内	1 m	1 ～ 2 m	2 m	3 m	5 m	1 4 m



ウ 結果

各設定環境での検証結果を検討、比較した結果、岩盤質の平地のように固く密度の高い材質ほど振動が伝わり難く、固く密度が高くとも山積した岩石のように空間が介在することで振動は伝わりやすくなること及び山の斜面等の軟らかい地盤では、振動が吸収され伝わり難いことが判明した。

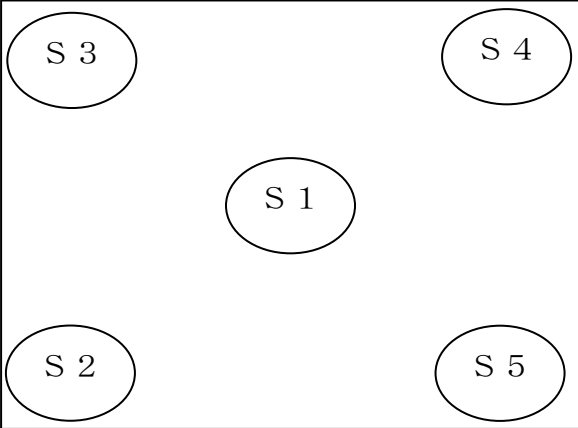
コンクリートは比較的遠距離まで振動が伝わりやすいが、コンクリートの継ぎ目を経ると感知レベルが激減することも判明した。

木材の振動感知距離は、今回検証したものの中でも突出しており木材の繋ぎ目を2 c m離れた状態でも十分な振動を感知した。

6 検証 2

- (1) 検索深度による感知性能を検証するため、鉄筋コンクリート造13階建の13階に振動センサー5基(中心部及び四隅)を設定し、何フロア下までの振動を感知することが出来るか検証し、結果を表3にまとめた。(各フロア床から天井まで4.5 m、床の厚さ30 c m)

振動センサー配置 [表3]

 ※振動センサー：S 1～5		S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
	1 3階	8 0	8 0	7 5	7 5	8 0
	1 2階	4 0	4 0	3 5	3 0	3 5
	1 1階	2 5	2 5	2 5	2 0	3 0
	1 0階	2 5	2 5	2 0	1 5	2 5
	9階	1 5	1 0	1 0	1 0	1 0
	8階	1 0	2 0	1 0	1 0	0
	7階	0	0	0	0	0

(2) 結果

検証の結果、9階の時点で全ての振動センサーがかろうじて振動を感知するレベルとなり、8階では1基が0、7階では全ての振動センサーが0となった。

このことから、検索深度は十分な性能を有していることが判明した。

7 結論

(1) 振動センサーの設置対象物の材質に合わせセンサー間の距離を調整する。センサー 接続ケーブルを全て延長すればセンサー間が10mとなり、固く密度の高い対象物及び軟らかく振動を吸収する対象物では振動センサーの検索範囲から外れる箇所が発生するおそれがある。

今回の検証でコンクリート、木材についてはセンサー接続ケーブルを全て延長しても十分な感度が得られることが判明した。

(2) 今回の検証中、打音は振動センサーが反応しない距離となっても十分聴取できていた。このことから検索活動開始時は広範囲に振動センサーを配置し打音及び音声の 聴取を優先して行い、生存者確認を優先する。生存者の存在を確認後、詳細な位置 特定へと移行することが望ましい。

(3) ゲイン調整で振動及び音響センサーの受けた信号を増幅し確認することが出来るが、ゲインを上げるほど周囲の雑音等が聴取の障害となるため、極力ゲイン調整に 頼らない設定を行う必要がある。

(4) 屋外での検証では周囲の雑音や風雨の影響で振動センサーが反応し、測定不能となることがしばしばあった。

今回の検証では雑音は車両の通過音等の一過性のものであり、雨や風の影響については振動センサー上方で手をかざして雨を防ぎ、風が測定可能な程度に止むまで、検証を中断した。

災害現場においても雨や風等の影響は十分考えられるため、使用する振動センサーに対して雨除け、風除け等の措置を考案する必要がある。

8 おわりに

今回の検証では地中音響探知機について検証を行い、特徴及び取り扱いについて理解を深めることが出来た。しかしながら、災害現場での要救助者捜索活動においては、様々な資機材を使用しての複合的な活動が必要である。各資機材における長所、短所は異なりそれらの長所を引き出し、短所を他の資機材で補完することが肝要である。

今回の検証も地中音響探知機の性能の一部を確認できたに過ぎず更なる検証が必要であり、過去の災害事例を教訓に更なる研究、研鑽が必要なのは言うまでも無い。

現職

北九州市消防局八幡東消防署

職歴

平成 8年 4月北九州市採用

平成23年 6月 現職

必ず来る大規模災害でより多くの命を救うために

佐賀広域消防局
消防士長 西山功輔

1 はじめに

我が佐賀広域消防局は現在、管内人口約 30 万、管轄面積約 580k m²、実職員数 332 名です。東日本大震災では、緊急消防援助隊（以下「緊援隊」という。）の佐賀県隊として岩手県へ出動しました。

その東日本大震災では、甚大な被害を受けた我が国日本。緊援隊発足のきっかけとなった阪神・淡路大震災から、20 年足らずの間に新潟県中越地震などの大震災に何度も襲われました。さらに近年では、南海トラフにおける地震（被害想定、最大約 32 万人の死傷者）の発生も危惧されています。

震災による被害は甚大であり、大多数の要救助者が発生します。このような大規模災害での救助は、緊援隊の発足・発展により大きく進歩しました。しかしながら、実際に被災された方々の元へ緊援隊の救助の手が届くのは、数時間から数十時間を要するのが現状です。

課題点は「情報の収集・伝達」と「人員・車両の運搬・参集」です。

2 情報の収集・伝達

大規模災害の情報をあらゆる角度から収集でき、現地へ参集する緊援隊へ伝達が出来たなら、これほどの時間短縮・活動の迅速化へ繋がる事はないでしょう。これは以前から、多くの人が訴えてきた課題でもあります。

現在、インターネット上での様々な繋がり方が増えております。mixi（ミクシィ）やFacebook（フェイスブック）に代表されるソーシャル・ネットワーキング・サービス、いわゆるSNSと言われるものや、Twitter（ツイッター）などです。 아이폰やアンドロイド携帯に代表されるスマートフォンと言われる多機能携帯電話の普及と共に、その裾野は急速に広がっています。その機能性、利便性を考慮するならば、緊急時の情報収集・伝達・交換に効果的であるはずと考えます。実際、先の東日本大震災時においても、通信障害により電話が繋がりにくい状況の中、インターネットを使った情報交換が活発に行われました。

既に、消防庁や一部の自治体ではツイッターを災害時の情報収集に活用されています。市民により、ツイッターで各地の被災状況をアップ（報告）して貰い、その規模・内容をいち早く把握することに役立てているのです。更にある企業では、収集した情報を地図上に反映させて発信することで、利用者が他の方のアップした情報も視覚的に共有することが出来る、というシステムを開発しています。

これらのシステムには、GPS機能が付いた携帯電話が大きな役割を占めます。自分の情報発信の位置を示して報告し、情報収集後の避難誘導の際には安全なルートをナビゲートしてくれるのです。

また現在、「緊急消防援助隊動態情報システム」が組み込まれた可搬型端末（iPad）が、消防庁から指揮支援隊及び都道府県指揮隊に配布されています。このシステムにより、各隊のiPadから消防庁への報告（災害状況等の画像送信等）、各隊のiPad同士や消

防庁の間で情報の共有、指示・命令・報告の通信が可能となっています。

私は、既にあるこれらのシステムに、更に通報システムを加えることを提案します。発災時に集中する「通報」を簡単に素早く出来れば、要救助者の情報を数多く集めることが出来ると思うのです。

(1) 通報システム

この案は、現時点では全ての方が利用できるシステムではありませんが、条件がそろえばかなりの通報を集約することができると思います。

ア 要救助者が救助要請を即座に発信

このためには、スマートフォンの利用とこのシステム用のアプリケーションの開発が必要です。以下は私が考えるアプリ内容です。

a 最初に必要項目を登録しておく

この時の登録項目は、「氏名」、「性別」、「生年月日」、「血液型」、「電話番号」と本人特定の出来る最低限の情報量とします。多数の通報に対応する為に少ない情報量が良いと思われます。

b 発災時にアプリ起動、通報（図1）

自治体の専用パソコンから「エリアメール」（ドコモ）、「緊急速報メール」（au、ソフトバンク）を送信します。この時のメールは特別なメッセージを送信し、それを受信したスマートフォン内のアプリが警報音を出しながら起動する仕組みです。

アプリ起動により、自動的にスマートフォンの画面に2つのボタンが表示されます。**CLEAR(だいじょうぶ)**と**HELP(たすけて)**です。どちらかのボタンを押さないと電話受信以外の操作は出来ません。（誤作動回避の為、**CLEAR**は2回押す。）

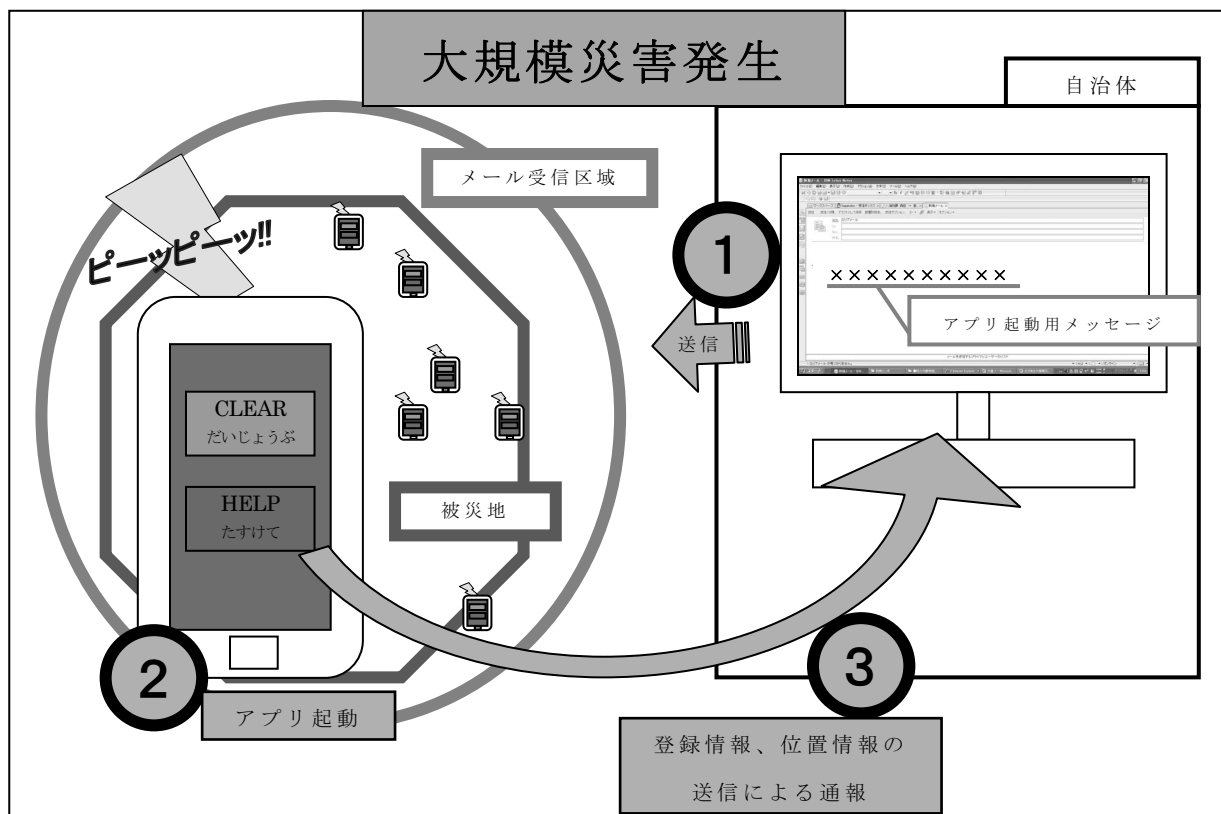
CLEARは通常の待受け状態に戻るだけですが、**HELP**は登録情報とGPSを使った位置情報を自治体へ返信し、携帯画面も通常操作は出来るが**HELP**状態となります。（エリアメールが届かなかった場合や、**CLEAR**を押した後に助けが必要となった場合は手動でアプリを起動させる。）

これにより、どこで誰が助けを求めているのかという情報が瞬時に収集できるのです。

イ 要請情報を地図上に反映

上記により集約した要救助者位置情報を地図上に反映させます（◎など）。また、前述したツイッターによって寄せられた災害情報等も同地図に反映させていきます。

図 1



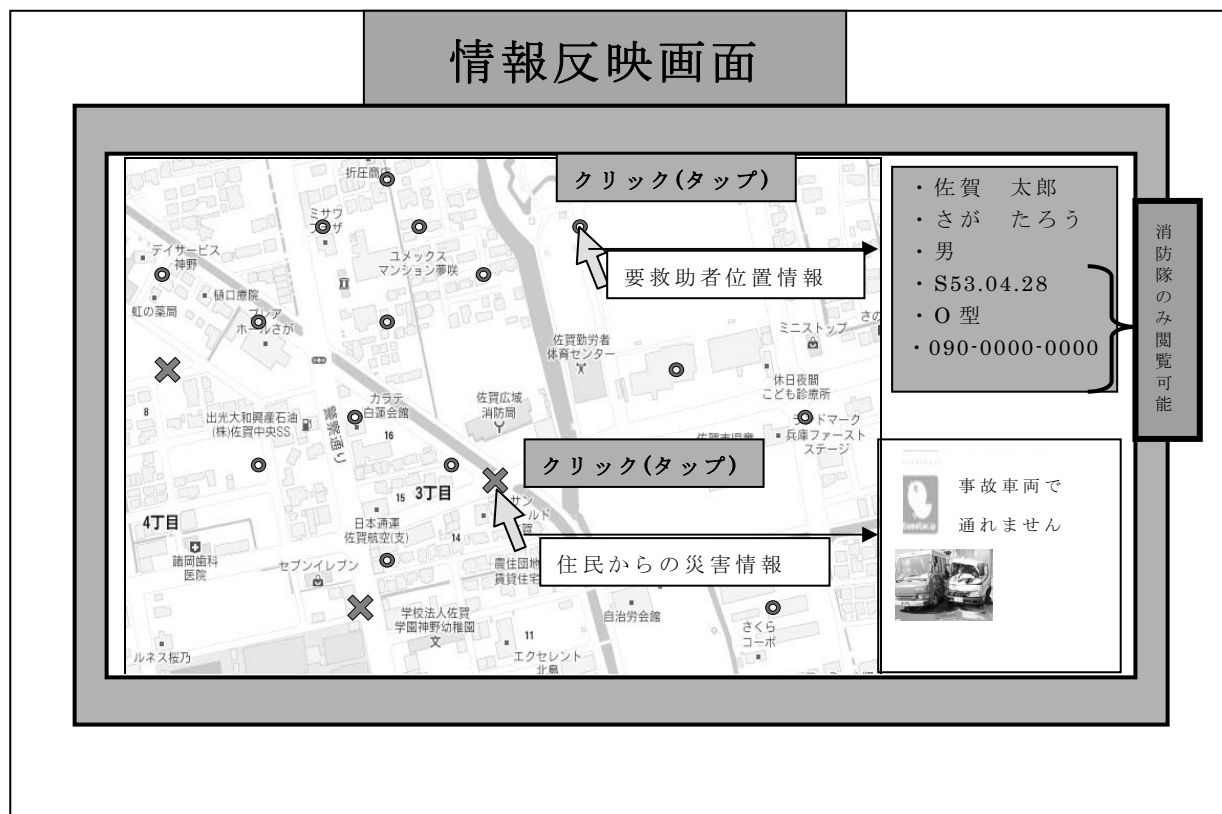
ウ 地図を発信（図 2）

要救助者位置情報や、災害情報の反映された地図を発信します。ここでの地図の発信は、アプリ登録者全てに向けて行います。住民に対しても発信することで、住民の避難誘導と住民による救助活動の手助けとなります。震災時、一番早い救助者は近隣住民です。その住民の方々への情報発信が充実するだけで、かなり多くの方が助かる可能性が出てくると思います。

また、住民より収集した情報を「緊急消防援助隊動態情報システム」にリンクさせることができるならば、消防隊も早期に多くの情報を手に入れ、活用することが可能となります。

ここで、「消防隊の iPad の画面上では◎をタップすれば登録した情報全てが表示される。」というようにすれば、消防隊が現場で本人確認などを行う際に非常に有効です。また、「一般公開の画面上で◎をタップした際には、名前のみが表示される。」とし、個人情報の保護に留意します。

図 2



(2) 問題点・検討課題

ア システム開発と費用対効果

まず、上記に述べたシステムが出来なければ始まらない。アプリケーション・専用パソコンなど、それらの開発コストに対し費用対効果が望めるのかは、データを元にしてはいるわけでないため不明です。

イ システムの問題

- ・ 情報量を抑えたとしても、数百人から数万人の通報を受ける可能性がある。それらを全て受信し、処理できるか不明です。
- ・ メール送信、通報受信を行う箇所が被災する場合があるため、他地区からの遠隔操作設定が必要。
- ・ 地図上の位置表示の解除・更新方法の検討。(救出完了箇所への重複救助出動の回避。)
- ・ GPS の精度が常に良い状態であるとは限らない。

ウ その他の問題

- ・ 画面上の位置情報にとらわれて、検索の偏りが出てくる。
- ・ 各隊が要救助者情報を得ることで、指揮系統の乱れを招く可能性がある。

大規模災害発生時、119 番の回線は確実にパンクします。このシステムが確立できるのなら、要救助者位置情報や各箇所の被災状況は、多くの住民の報告により事細かに集約されますし、同時に記録として残っていきます。また、全国的に統一された情報収集・伝達方法が確立されれば、緊援隊到着後の活動や受援側の受け入れ体制を整える上で大きな助けとなるでしょう。

3 運搬・参集

震災発生から72時間はゴールデンタイムと呼ばれます。それ以降になると生存率が大幅に下がるからです。その為、緊援隊の早期到着が必須です。

ですが、緊援隊は応援側も受援側も準備時間は必要ですし、現地までの移動時間はどうしてもかかります。そこで準備も移動も短縮する方法として、「先発救援隊」を提案します。先発救援隊は救助2隊、救急1隊で構成します。

(1) 先発救援隊の内容

ア 先発救援隊（救助）の車両は軽自動車

隊員は6名の救助隊員、車両は3台で構成。その際、車両を軽自動車で構成します。理由は以下の通りです。

a 何より小回りが利く

被災地においては大きな道路ばかりでなく、また平時のような走りやすい道路状況でないため、少しでも動きやすい軽自動車の方が良い。

b 燃費が良い

被災地では、燃料の調達は容易ではありません。そのため、燃費のよい軽自動車が良い。

c 積載量

軽車両ということで積載資器材が限られるが、台数を増やすことで人員と積載量をカバーする。（積載資器材は先の震災において使用頻度の高かったものから厳選する。）

d 有事以外でも活用可能

平時には各署で連絡車や山林火災用車両などに使用出来るため、使用頻度が高くなり、費用対効果も望めます。構成車両を軽トラックにし、庁舎車庫内にクレーンがあれば、コンテナシステムへの応用の可能性も出てきます。

イ 先発救援隊（救急）

隊員は6名の救急隊員、軽自動車2台（うち1台は軽救急車）で構成。

ウ 各県より1隊ずつ程度

あくまで先発でありスピードを求める為、そこに人員も準備時間も大きく使う訳にはいきません。よって各県より1隊程度の用意をし、輸送を行なってもらいます。

エ 3県1チーム

活動にあっては必ず交替が必要である為、救援隊の救助2隊（2県）。また、救出した要救助者の搬送が必要な為、救急1隊（1県）の3県1チームが効率的であると考えます。

オ 活動時間はゴールデンタイムと同じ72時間

a 先発救援隊はゴールデンタイムを充実させるのが目的であり、また3日の間に緊援隊本隊も到着し大規模な救助活動に移行していきます。

b 食料等は自隊で賄う必要があります。それらの積載量は、できるだけ抑える必要があります。

c 参集する時間も考慮するならば、実際の活動時間は2日程度となる

でしょう。また、隊員の活動限界もあるため、緊援隊本隊が来て交替するか、72時間経過すれば引き上げるものとします。

カ 先発救援隊の運搬・参集手段はヘリ

上記にて先発救援隊の参集時間を1日程度とみていますが、その為には人員・車両の空輸は絶対です。遠方からの運搬経路として、やはり最速は空輸です。大規模地震の際、隣県は、迅速出動の計画により陸上部隊先遣隊として直ちに出動します。そこで他の都道府県にあっては、救援隊をヘリにより被災地若しくは被災地の隣県にピストン輸送を行ないます。これにより、発災後1日足らずで多くの救援隊の参集が可能となります。

また、空輸であるため、陸路が寸断されて到達が困難な地区への出動にも活用できます。

(2) 問題点・検討課題

ア ヘリの調達

現在、消防では大型の輸送ヘリコプターを数多く用意することは不可能であるため、自衛隊の協力が必要不可欠です。このヘリ空輸が実現できなければ、この先発救援隊のメリットは半分以下となります。消防と自衛隊の相互協力の協定はあります（「大規模災害に際しての消防及び自衛隊の相互協力に関する協定」（消防救第3号防運第15号））。しかし、自衛隊自体の活動もある中、消防側にこれほど多大な協力を得るのは容易ではありません。ですが、実現した時の災害救助への効果は非常に大きなものとなるでしょう。

イ 積載資器材

必要資器材を厳選し、食料、生活必需品等を3日分に抑えるとはいえ実際に軽車両に積載できるか検討が必要です。

ウ 通報システムが前提

情報が無い状態では、参集位置も不明です。迅速な情報収集が出来なければ、先発救援隊の実現は困難となります。

4 おわりに

日頃、我々が直面している災害を仮に1とするならば、大規模災害は千や万という規模になります。しかしながら、被災地へ到着すれば各現場は1の繰り返しです。

現場にいち早く到着できれば、それだけ多くの人命を救助することが可能となります。

今回課題として取り上げた「情報の収集・伝達」と「人員・車両の運搬・参集」については、多方面で多くの方が取り組んでおられます。

これまで述べた、通報システムも先発救援隊の構想も、私個人の理想や希望が大部分です。特に救援隊の発想は、通報システムが可能な上でのものですがどちらも現在の我が国においては実現が可能だと思います。

私は、再びそして必ず来る大震災において、これらの構想の実現が、少しでも多くの命を救う為に必要であると主張します。

現職

佐賀広域消防局 佐賀消防署 警防課（高度救助隊）主任

職歴

平成 13 年 4 月 佐賀広域消防局 採用

平成 21 年 4 月 小城消防署（特別救助隊）

平成 22 年 4 月 佐賀消防署（高度救助隊）現職

平成 23 年 4 月 国際消防救助隊員登録



開催事務局

消防庁国民保護・防災部参事官付

参事官補佐 松永 陽一

救助係長 小宮 充豊

救助係 中山 将吾

救助係 大田 明生



講演者のみなさま、関係者のみなさま
誠にありがとうございました。

開催事務局一同

□全国消防救助シンポジウム開催経過

区分	開催日	場所	テーマ
第1回 (H10年度)	H10.10.26 (月)	東京都千代田区 「科学技術館」	世界に鳴り響く日本の救助技術
第2回 (H11年度)	H11.10.29 (金)	東京都港区 「ニッショーホール」	救助技術に対する新たな科学技術の導入
第3回 (H12年度)	H13.2.23 (金)	〃	災害現場における救助と医療の連携
第4回 (H13年度)	H13.11.27 (火)	〃	化学災害等への取り組みについて
第5回 (H14年度)	H14.11.26 (火)	東京都千代田区 「よみうりホール」	急流河川事故等に関する救助方法について
第6回 (H15年度)	H15.12.3 (水)	〃	要救助者の状態に適した救助活動のあり方について
第7回 (H16年度)	H16.12.1 (水)	東京都新宿区 「日本青年会館」	救助活動における新たな救助技術等の導入について
第8回 (H17年度)	H17.12.13 (火)	東京都港区 「メルパルクホール」	新たな交通事象に適応した救助のあり方について
第9回 (H18年度)	H18.12.13 (水)	〃	ヘリコプターを活用した救助活動について
第10回 (H19年度)	H19.12.18 (火)	東京都千代田区 「日比谷公会堂」	救助の安全管理について～知識・技術の伝承～
第11回 (H20年度)	H20.12.10 (水)	〃	救助隊の災害活動能力向上を目指した訓練のあり方について
第12回 (H21年度)	H21.12.18 (金)	〃	大規模災害に対する活動能力の向上を目指して ～日本における都市型搜索救助(US&R)活動～
第13回 (H22年度)	H22.12.17 (金)	〃	我が国が誇る救助技術 ～救助隊員の育成と救助隊のレベルアップ～
第14回 (H23年度)	H23.12.16 (金)	〃	未曾有の大震災 ～東日本大震災の教訓を活かした今後の救助活動～
第15回 (H24年度)	H24.12.14 (金)	〃	次なる大規模災害に立ち向かうために ～これまでの災害から学び、発展した我が国の救助活動～