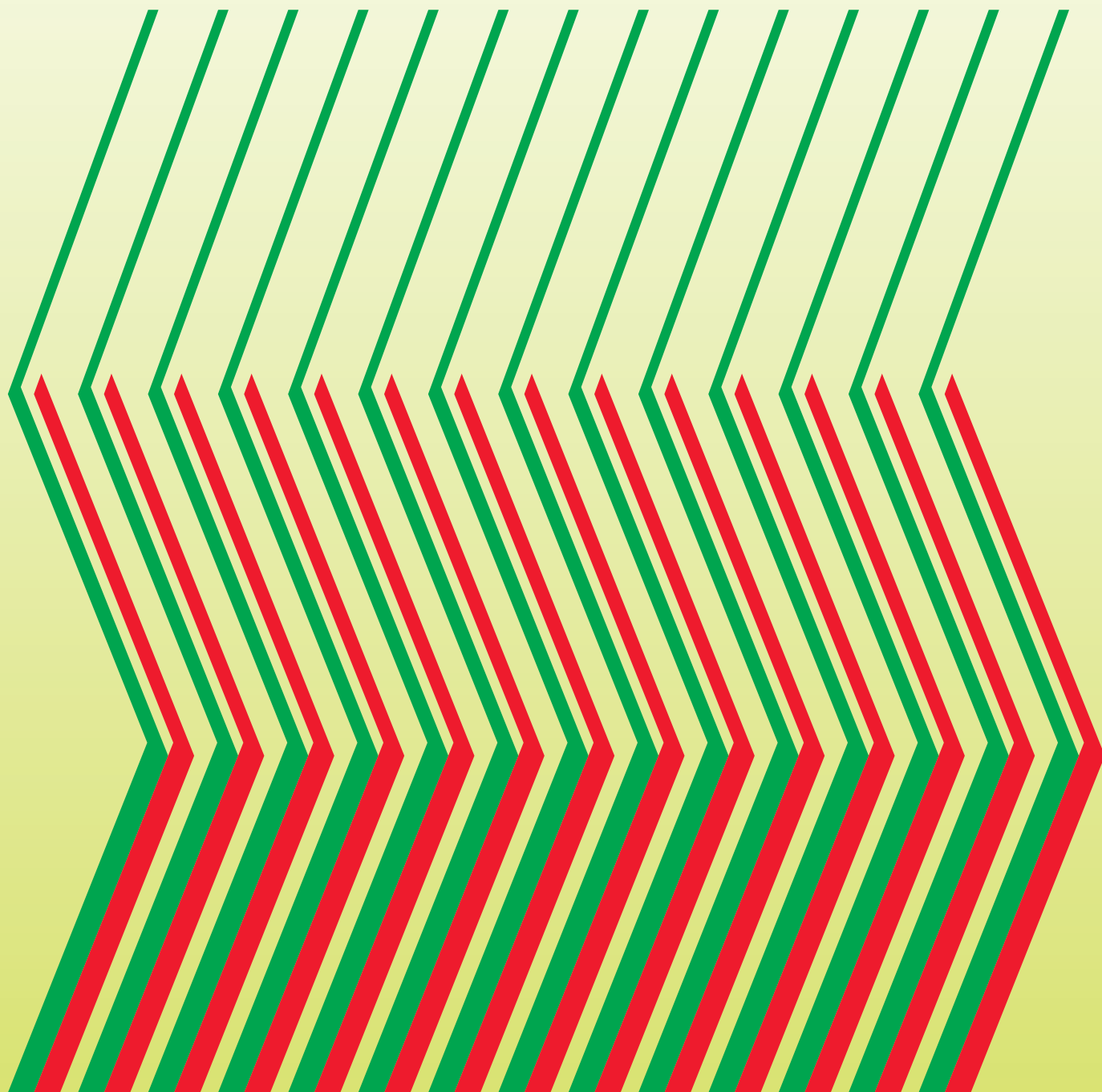


季刊

消防科学と情報

No.118/2014. 秋

特集 東日本大震災（14）～復興（災害に強いまちづくり）～



一般財団法人

消防科学総合センター

この消防防災情報誌は、宝くじの社会貢献広報事業として助成を受け作成されたものです。



宝くじは、
みなさまの豊かな
暮らしに
役立っています。



宝くじは、図書館や動物園、
学校や公園の整備をはじめ、少子高齢化対策や
災害に強い街づくりまで、いろいろなかたちで、
みなさまの暮らしに役立てられています。

一般財団法人 日本宝くじ協会は、宝くじに関する調査研究や
公益法人等が行う社会に貢献する事業への助成を行っています。

一般財団法人
日本宝くじ協会
<http://jla-takarakuji.or.jp/>



東日本大震災の現地調査

消防科学総合センターでは、東北地方太平洋沖地震で、津波の被害を受けた太平洋沿岸市町村のうち、岩手県及び宮城県の全市町村の発災後2年半を経過した復興状況等を概観するため、平成25年9月に現地調査を行いました。ここにその一部を紹介します。



阿武隈川左岸堤防復旧工事の様子
(2013年9月25日撮影)



阿武隈川左岸復旧工事事務所
(2013年9月25日撮影)

広島市土砂災害の現地調査

平成26年8月19日夜から、日本海に停滞する前線に暖かく湿った空気が流れ込み、広島市を中心に局地的な豪雨となり、大規模な土砂災害が発生して74人が犠牲となっております。消防科学総合センターでは、被災状況等を概観するため、被災直後に現地調査を行いました。その一部を紹介します。



広島市安佐北区可部東地区の土砂災害の様子
(平成26年8月21日撮影)



広島市安佐南区八木地区の土砂災害の様子
(平成26年8月21日撮影)

消防科学と情報

No.118 2014. 秋

巻頭随想

今こそ“事前防災”で土砂災害防止の仕組みを

明治大学危機管理研究センター特任教授 中林 一樹 4

特集 東日本大震災（14）～復興（災害に強いまちづくり）～

- 1 地震・津波災害に強いまちづくり
名古屋大学 福和 伸夫 7
- 2 復興まちづくりにおける集団移転の課題
北海道大学大学院工学研究院教授 森 傑 11
- 3 震災復興の現状と課題～「コンパクトシティ」は夢か幻か～
東北大学 姥浦 道生 15
- 4 福島県における復興まちづくりの課題
福島大学うつくしまふくしま未来支援センター特任研究員 開沼 博 19
- 5 「陸前高田市の復興まちづくり」について
岩手県陸前高田市長 戸羽 太 23
- 6 岩沼の復興まちづくりについて
宮城県岩沼市復興推進課 岩本 創太郎 27

■災害レポート

- 有床診療所・病院火災対策報告書について
消防庁予防課設備専門官 伊藤 要 32
- 2013年台風26号による伊豆大島における土石流災害の被害状況と消防活動への影響
消防庁消防研究センター 新井場 公德、佐伯 一夢 38
- 平成26年2月関東甲信大雪を踏まえた今後の大雪災害対策
長岡技術科学大学機械系 上村 靖司 45

■防災レポート

- スマートフォンを活用した「災害応急活動支援システム」の開発
一般財団法人消防科学総合センター審議役 一町田 一二 49

■連載講座

- 連載（第25回）
協同精神と労働・大原幽学 作家 童門 冬二 54
- 地域防災実戦ノウハウ（81）ー広島市土砂災害の教訓と課題 その1ー 日野 宗門 56

火災原因調査シリーズ（74）

- コインランドリーのガス衣類乾燥機からの出火事例 札幌市消防局予防部予防課火災調査係 63

- 編集後記 70

カラーグラビア

- 東日本大震災の現地調査
- 1 阿武隈川左岸堤防復旧工事の様子
 - 2 阿武隈川左岸復旧工事事務所
- 広島市土砂災害の現地調査
- 1 広島市安佐北区可部東地区の土砂災害の様子
 - 2 広島市安佐南区八木地区の土砂災害の様子

今こそ“事前防災”で土砂災害防止の仕組みを

明治大学 危機管理研究センター 特任教授 中 林 一 樹

荒ぶる地球

阪神・淡路大震災（1995）を変曲点に、21世紀の日本では自然災害が活発化している。毎年のように地震災害が発生し、未曾有の東日本大震災にも遭遇した。地球温暖化のためか、台風も大型化して多発し、竜巻災害や時間100ミリを超える超豪雨災害も頻発している。火山も噴火し、木曽御嶽山では60人もの犠牲者となった。

犠牲を減らす、命を守る最後の手段は、津波も風水害も火山災害も、危機からの退避“緊急避難”である。だが、避難対策は高齢時代にふさわしい取り組みなのか。

拡大する犠牲者

深夜に発生する災害は犠牲者が多い。避難が困難なためである。阪神・淡路大震災も暗闇の中であった。2013年の伊豆大島でも、2014年の広島でも、寝静まった深夜の超豪雨が土石流を引き起こし、多くの高齢者が犠牲になった。災害の犠牲者を減らすために、広島土石流災害の後には、警戒区域の指定を急ぎ、住民に地域の危険性を喚起し、迅速な避難行動をとるようにしようと、土砂災害防止法の改定が進められている。しかし、そこには大きな落とし穴があるのではないか。

土砂災害対策の系譜

国土の7割を中山間地域が占めている日本では、

古来、治山治水の基本は水害対策であり、土石災害への取り組みであった。崩れやすい場所を農地に、安定した場所には集落を配置してきた。だが、戦後の人口急増と経済開発に伴う都市化の急伸は、都市地域にも土砂災害を多発させた。昭和30年代には、都市近郊の丘陵地にも宅地開発が進展し、土砂の崩壊しやすい場所に人間が近づいて行った。その結果、1958年「地すべり等防止法」が制定され、「地すべり防止区域」が指定できるようになった。1961年制定の「宅地造成等規制法」では、宅地造成に伴い災害発生のある地区を「宅地造成規制区域」に指定して宅地開発を許可制にし、既成市街地では「宅地造成防災区域」に指定して安全確保の改善工事を推進してきた。さらに、大都市圏の宅地化の波は近郊の丘陵等の急傾斜地（がけ地）にまで押し寄せ、1969年「急傾斜地災害防止法」が制定され、近傍の人家が被災する恐れのある地区を「急傾斜地崩壊危険区域」に指定し、がけ地の改善を推進したのである。そして、1999年に広島で発生した土石流災害では24人が犠牲になり、これを契機に総合的な土砂災害対策としての「土砂災害防止法」が制定され、知事が指定する「土砂災害警戒区域」では土砂災害防止対策を計画的に推進することになった。しかしその15年後、広島市を襲った超豪雨は大規模な土石流を引き起こし、74人を犠牲にしたのである。

後出しジャンケンの『事後防災』

戦後の日本の土砂災害防止の制度展開とは何で

あったのか。その法理構造は、超豪雨によって傾斜地崩壊や土石流があってもそれは“自然現象”であるが、人家がその地域に建てられると、被災という“危険”が顕在化したので対策を進める『事後防災』なのである。自然現象としての地すべりが発生する可能性のある地域を指定してその影響範囲には人家の建設や公共施設を立地させない『事前防災』の発想ではない。

地すべり防止法では、下流の人家や公共施設の被災という地すべりがもたらす被害、つまり“危険”が生じた後に「地すべり防止区域」を指定する。宅地造成等規制法も、宅地開発を前提とする取り組みである。急傾斜地災害防止法も、急傾斜地の崩壊が人家を破壊する前に、崩壊の可能性がある地域への人家の立地を規制する『事前防災』の発想ではなく、急傾斜地の上部や下部に人家が建設され、崩壊による人家や人命の被災という“危険”が確実にってから急傾斜地崩壊危険区域に指定し、がけの安全工事を進める事後防災の仕組みである。そして、土砂災害防止法も同じ法理構造である。降雨によって土石が流動し崩壊しても、そこに人家がなく被災者がいなければ危険ではない。自然現象である。しかし、近傍に人家が建設され、土石流や土砂崩壊が人家を襲い人命を奪うという“危険”な状況になると土砂災害警戒区域に指定し、対策に取り組む『事後防災』の仕組みである。

『事後防災』としての避難対策は、ひたすら避難して「命を守る」ことができれば直接死を避けることができるかもしれない。しかし避難対策は、国民にとって最大の財産であり生活の場である住宅の被災には無力である。そして、命をひろっても日常の生活の場を失うと、多くの高齢者は関連死の危機に直面する。

広島土石災害の後の法改正の論議も『事後防災』の枠を超えていない。現状では、いづれも近傍に人家が5軒程度以上存在することが指定の条件で、急傾斜地崩壊危険個所の指定が525,307カ

所だが、土砂災害危険区域の指定は354,769カ所である。さらに、すでに人家が建ち並び“危険”な地区の警戒区域への指定を急ぎ、“警戒が必要なほど危険な地区である”ことを住民に認識してもらい、状況に応じて素早く避難してもらおうという強化方向である。区域の指定には居住者の同意を得ねばならないが、それは容易ではない。なぜか。

事後防災の隘路

日本は人口減少・高齢時代に突入している。民生費の増大が確実だが、家族による介護にも限界がある。すると、多くの高齢者には、30年前に取得した我が家が自分の老後を支える基盤である。いずれは自宅を処分し、特養などの介護施設で余生を、と考える人々にとって、警戒区域の指定による不動産価格の低下は、人生設計の最後のステージとして到底受け入れられない。高齢者にとって、絶対に勝てない『後出しジャンケン』はできないのである。余生の経費を確保するには、警戒区域の指定を拒否するしかない。

さらに「土石災害特別警戒区域」が指定されると「建築物の移転等」も勧告される。「後出しジャンケン」だが容認し、移転勧告を受け入れて移転し、緑が多く、自然環境に富んだところで残りの余生を過ごしたい人は、どこに移転すればいいのか。安全な場所とは、予防区域にも危険個所にも警戒区域や特別警戒区域にも指定されていない場所こそが安全な場所ではないか。そう考えても何の不思議もない。ところが、その場所に人家が5軒以上建った時に“実はそこは裏山からの土石流が危惧される「土砂災害警戒区域」に指定したい”と行政から申し入れられる。その瞬間、再び『後出しジャンケン』で負けるのである。これが、現在の都市を作ってきた我が国の土砂災害対策の法理構造なのである。

事前防災こそが成熟社会を築く

人口減少・高齢時代の成熟社会には、何世代も使いまわせる「安全・安心のストック」の確保が求められる。そのためには、より安全・安心な場所に良質なストックを増やしていく『事前防災』の仕組みを構築しなければならない。それには、少なくとも市街化区域内では、人家が建てられる前に“土砂災害注意箇所（仮）”を指定し、どこが脆弱でどこが安全なのかを明示し、国民が自ら判断し、無駄な投資を避けられねばならない。既成市街地では事後防災を充実して安全確保を図る

のであるが、新たなストック形成を安全に導く『事前防災』を確実に進め、安全・安心を拡大させていく仕組みである。東日本大震災の復興では大きな犠牲の後に、深夜に津波が発生しても避難しなくてよい安全な生活を住宅の高台移転で獲得しようとしている。再び大きな犠牲の後に“災害復興”として安全を確保することを繰り返してはいけない。事前防災として、いわば事前に災害復興で目指すことになる安全を確保していく、そんな取り組みが必要となっている。そのような“事前復興”の取り組みこそ成熟社会にふさわしい。

□地震・津波災害に強いまちづくり

名古屋大学 福 和 伸 夫

はじめに

20世紀以降に震災と呼称されたのは、1923年関東大震災、1995年阪神淡路大震災、2011年東日本大震災の3つである。それぞれ、犠牲者の多くを占めたのは、火災、建物倒壊、津波である。いずれの災害でも、家屋倒壊、火災、液状化、土砂災害による被害は共通に現れている。地震・津波災害に強いまちづくりとは、これらの災害を受けにくいまちを作ることに他ならない。

災害に負けないようにするには、「危険を回避し」、「災害に負けない抵抗力をつけ」、「災害後に速しく回復する」力を持つことである。かつての日本社会は、自然に抗うことなく、危険を避けながら、自然と折り合いをつけて生活をする災害文化を日本文化として育み、災害を極小化する努力を続けてきた。

延喜式神名帳に掲載される式内社やかつての集落は、見事に災害危険度の低い場所に位置している。東日本大震災でも、1611年慶長地震津波のあと、伊達正宗が高台に復興した仙台の旧市街地の被害は大きくは無かった。津波被災地を避けて奥州街道や浜街道を内陸部に通したおかげで、沿線の東北の主要都市も、大きな被害を免れた。

文化に根付いた災害に強いまちづくりこそ、防災の日常化である。一方、戦後の日本は、科学や技術の力でまちを危険な場所に広げ、そこに家屋を密集・高層化させることで経済的に豊かになった。しかし、多大な債務を抱え、人口減少時代を迎える中、大地震を前に、私たち自身の災害との

付き合い方が問われている。

そこで、本稿では、地震・津波を克服するまちづくりについて、①危険を避ける、②抵抗力をつける、③回復力をもつ、の3つの視点から考えてみることにする。

危険を避ける

地震・津波に強いまちを作るには、地震・津波による危険の高い場所を避けるのが基本である。しかし、日本に住む限り地震そのものを避けることは難しい。従って、地震の際に危険を増大させる要因を避けるのが良い。地震時の危険要素には、地盤のずれ、揺れ、液状化、津波・浸水、土砂災害、火災などがある。これらの災害を増大させるのは、軟弱な地盤、沿岸の低地、急傾斜地、木造密集地域などである。従って、まちづくりの基本は、これらの危険の少ない場所にまちを作ることであり、土地利用そのものである。

災害後の復興まちづくりであれば、白地のキャンバスに危険を避けたまちの絵を書けるが、残念ながら、既存のまちでは多くの制約を伴う。しかし、人口減少時代なので、危険な場所を撤退し、安全な場所にまちを集約することも可能である。また、災害後のために事前に復興計画を作っておき、それをまちづくりの目標と捉えることもできる。

そこで、以下には、危険を避けるため、地震時の危険要素について簡単にまとめてみる。

「地盤のずれ」

地盤のずれが生じるのは、活断層の直上や切土と盛土の境界などである。活断層は、山地と平地の地形境界や大河川の谷筋に沿って存在する場合が多く、詳細な位置は地震調査研究推進本部のホームページ (<http://www.jishin.go.jp>) など調べることができる。発生頻度は低い、地盤がずれるので、活断層直上は避けた方が得策である。また、切土と盛土の境界は、新旧の地形図を比較すれば分かるので、図書館などで調べると良い。

「強い揺れ」と「液状化」

揺れが強くなるのは、一般に軟弱な地盤である。新しく堆積した沖積地盤や埋立地盤に相当し、かつての水辺の低地に当たる。このため、地名に「さんずい」が付いている場合が多い。こういった場所は、地下水位面も浅いので、砂質地盤では液状化危険度も高い。揺れや液状化の予測結果については、中央防災会議 (<http://www.bousai.go.jp>) や地震調査研究推進本部、地元自治体などが公表しているハザードマップを参照すると良い。

「津波」と「浸水」

外洋に面した沿岸の低地では津波の危険度が高い。南海トラフ地震のように津波避難の時間が十分に確保できない場合には、土地利用の見直しも必要かもしれない。内湾でも海拔ゼロメートル地帯の場合には、揺れや液状化で堤防が沈下すれば即時に浸水する。こういった場所では堤防を締め切って水をポンプアップするまで長期湛水することになる。

「土砂災害」

土砂災害には、急傾斜地での土砂崩れ、切土・盛土境界部での地盤変状、谷を埋立造成した谷埋め盛土の地滑り、河川や溜池の土堰堤の沈下・崩壊、亜炭や研き砂の鉱山跡の陥没などがある。とくに雨が降り続いたあとでの地震では土砂災害が発生しやすいので要注意である。また、復旧が遅れた場合の風水害による複合災害も懸念される。

「地震火災」

主たる出火原因には、家屋からの出火と津波火災とがあり、津波火災の原因には自動車や電気などがある。耐震性の低い家屋が多いまちや、津波浸水地域では出火危険度が高い。また、燃えやすい家屋が密集し、消防力が不足すると火災が延焼・拡大する。揺れが強く浸水危険度の高い沿岸低地の木造家屋密集地域の解消が望まれる。

危険を知り抵抗力のあるまちを作る

危険を知ればそれに負けないまちづくりをすることができる。私たちは災害を防ぎ減らす科学技術や建設技術を持っている。例えば、揺れが強い場所であれば、まちの耐震性を上げれば良い。

危険を共有化し減災プランを作る

地震に負けないまちを作るには、まちの危険を知ることが基本となる。まずは、中央防災会議や地元自治体が公表しているハザードマップを調べてほしい。地震調査研究推進本部も、ハザードを考える上での基本情報を提供している。

その上で、防災訓練の日などに、住民参加型のまち歩きをし、まちの危険箇所や防災施設などを確認し、これを地図に落として、危険情報と安心情報を共有化したい。そして、地域の危険を減じるプランを皆で作し、対策を一步步進める仕組みを作りたい。その際には、できる限り多様な世代が集まるワークショップを開催したい。

「揺れ」に負けないまち

強く揺れれば、家が壊れ、家具が転倒し、塀が倒れ、看板が落ちる。揺れが強い地域では、その分、家を強くする必要がある。高層の建物は低層の建物に比べ強く揺れるので、室内の安全確保は一層重要となる。家屋の耐震化、ブロック塀の撤去、家具の固定、自販機の転倒防止や看板の落下防止など、まちぐるみで進める必要がある。いきなり耐震化からスタートするとハードルが高いため、家具の転倒防止運動から始めるのも良い。ま

た、自治体職員と町会の役員、建築家が一緒に各戸訪問し、耐震診断を促すローラー作戦をしたり、耐震相談会を催したりするのも効果的である。

なお、わが国の耐震基準は最低基準であり、地盤の硬軟や建物の高低に応じて建物の強さを変えることを強制していない。堅い地盤の上の壁勝ちの低層建物に比べ、軟弱な地盤や中高層の建物はよく揺れる。まちづくりの際には留意しておきたい。

「液状化」に負けないまち

液状化すると、重いものは沈み軽いものは浮かび上がり、重さのバランスが悪いと傾く。地中にある埋設管が損傷し、ライフラインが途絶しやすい。戸建て住宅など杭で支持されていない建物は沈下・傾斜し、杭で支持された建物は周辺地盤と段差が生じ、地中埋設管との接続部などが損傷する。このため、飲用水や、カセットコンロ、携帯トイレなどの備蓄が肝要となる。また、集合住宅などの杭基礎で支持された建物の災害時活用など、まちぐるみで考えておけると良い。

「津波」から早期避難できるまち

津波からの避難には、揺れで怪我をしないことが基本となる。まずは、まちぐるみの家屋の耐震化と家具固定が必要である。そして、早期避難のためには、津波避難の意識啓発、相互の声掛けが、さらに、安全な避難路と避難地の確保が必要となる。防災ワークショップやまち歩きなどを通して、避難意識の向上、避難路沿いの家屋やブロック塀、自販機、看板などの耐震対策を進めたい。近くに適切な高台が無い場合には、地域内の耐震性のあるビルを津波避難ビルとして利用できるよう事前の協定を結んでおく。場合によっては、かつての輪中地帯の知恵に学び、現代版の輪中堤や高盛土した水屋の家屋などを作ることも必要だろう。こういった活動を楽しく継続できる地域コミュニティ作りが望まれる。

「火災」を出さないまち

大規模災害では、消防力が圧倒的に不足する。

火災を出さないまちづくりが基本となる。出火率と延焼率は家屋全壊率や家屋密集度との相関が高いので、木造密集地域の解消が望まれる。まちぐるみで耐震化を進め、延焼を防ぐため、家屋の耐火性能を高め、焼け止まりとなる空地や街路、緑地帯を作り、家屋間隔を隔離したい。あらゆる住民が、火災を出さない、出火しても初期消火するような社会を作る必要がある。基本は、家屋の耐震化と家具固定、火災報知器と消火器の準備、消火訓練の徹底である。

地震後に命を落とさないまち

地震の揺れから守れた命をその後に失わないためには、適切な情報と助け合いが必要となる。津波や火災に関する災害情報を的確に住民に伝える情報通信システムや、それを口伝で伝達するコミュニティ力が必要である。また、災害時に弱者となる様々な災害時要援護者を地域の力で助けるため、名簿作成や人材確保などの準備も必要である。さらに、消防力が大きく不足するので、被災した家屋に閉じ込められた住民は、地域の力で救出しなければならない。救出のための資機材・人材の確保も必要である。さらに、関連死を出さないための各種の備蓄、心身の健康を保つ環境維持のための避難所運営など、命を繋ぐ活動の事前準備を進めておきたい。

回復力のあるまちを作る

災害後に早期に復興できるまちにするには、事前の準備が肝心である。まちの回復には、住民の命と生活を守ることが基本となる。住民の命を守ることにについては、これまでに述べた対策を進めるしかない。まずは、あらゆる住民が心身共に健康な状態でなければまちの復興は覚束ない。その上で、生活を守るには、衣（医）・食（職）・住に加え、学びの場を維持する必要がある。時間経過で言えば、救命救急、避難、復旧、復興のフェーズを如何に短縮できるかである。早期復興に必要な

となるのが、地域の共助力と事前の準備である。命を繋ぐための衣・医・食・住の確保に加え、生活を維持するための職場と学校の早期回復が必要となる

共助力の源泉は、地域の人＝住民の力にある。災害時には、製造業や農業、建設業などに従事する人の役割が大きい。こういった地域の生業を盛り立て、地域で働く人たちと普段から顔の見える関係を作っておくことが大切である。また、地域の将来を語るには、地域の前向きさや元気さが必要となる。そのためには子供や若者の力が大きい。子供会やお祭りを地域で活性化し、若い人たちが生き生きと活動する魅力あるまちづくりをしたい。

災害後の復旧・復興をスムーズに進めるには、瓦礫の集積や仮設住宅の建設地となる公園などの確保、重機や資機材、備蓄品の確保、災害後の対応行動マニュアルなどの整備も必要である。これ

は、地域の事業継続計画とも言えるものである。さらに、災害後の復興計画を事前に作っておければ、復興のまち作りも順調に進む。

おわりに

地域の人が、受援者としてではなく支援者として活動できるように個々人が事前準備しておくことが、早期復興の秘訣である。まちづくりの基本は自助と共助にあり、住民全員がまちづくりの担い手であることを忘れないでおきたい。平時に公の力を借り魅力ある地域作りをすることで、地域社会の生きる力を育める。地産地消型の自律力のあるまちづくりが、災害にも強い持続可能な社会を作る基本となる。そのために最も大事なことは、まちを好きになることだ。

□復興まちづくりにおける集団移転の課題

北海道大学大学院工学研究院 教授 森

傑

■住民主導の集団移転

宮城県気仙沼市小泉地区は、被災間もない2011年4月に「小泉地区の明日を考える会」を結成した。同年6月には「小泉地区集団移転協議会」を設立し、被災直後の避難所生活の中で100世帯を超える地区住民の意向を集約、移転先の土地の候補を決めた。協議会が主催するワークショップやフォーラムは30回以上開催され、住民主導による集団移転計画の成果はそのまま大臣同意を得て

事業化された(図1)。2013年6月に造成工事が着工(写真1)。2015年5月に二次造成が完了し、8月には災害公営住宅への入居が始まる見通しである。

ワークショップの議論で常に中心に定めてきたのは、小泉コミュニティとは何かである。初期の段階では、「小泉地区のよいところ」「よいところを引き継ぐアイデア」などのテーマで、各々の思いをポストイットに書き出しながら、地域での共有価値を丁寧に確認してきた(写真2)。小泉の



図1 小泉地区集団移転地の鳥瞰イメージ



写真2 第3回ワークショップの様子(2011年8月30日)



写真1 造成工事現場見学会の様子(2014年9月5日)

人々が頻繁に言及してきたのが、共有空間のあり方である。例えば「共同作業」「近所付き合い」「家庭的繋がり」が重要なキーワードとして語られた。かつての小泉地区は短冊状の宅地割りで、道路からは短辺方向からアクセスする長細い敷地形状であったのだが、各宅地の敷地境界に沿って川から引き込まれた水路があったのが特徴である。小泉の人々には、その水路で野菜を洗ったり米研ぎや洗濯をしたりといった記憶が強く残っている。そして、道路→住宅→共有空間という配列が、小泉

コミュニティを支える基盤として、住民同士の豊かなコミュニケーションと繋がりを育んできたこ

とが、ワークショップを通じて再確認された（図2）。



図2 小泉地区の集団移転整備計画の骨子

■ワークショップの成果と課題

小泉地区の防災集団移転および災害公営住宅を希望する被災者を対象として、2012年にアンケート調査を実施した。その結果、ワークショップに参加したことのある住民は69%であった。31%の不参加の理由としては「時間が合わない」が最も多く、「遠い」「交通手段がない」といった開催場所への物理的な移動の制限、「情報がない」といった避難生活における情報伝達手段の課題が指摘された。

一方、ワークショップへ参加したことのある住民は、各回ワークショップについて「満足」「やや満足」との評価が全て8割を越えた。ワークショップの議論でよく発言しているかという質問に対しても「強く思う」「思う」で47%であり、参加者の二人に一人がワークショップの場で積極的に発言していることがわかった。また、ワークショップ内容を理解できているかについては、「強く思う」「思う」と答えた人が全体の97%となった。例えば、「目で地形や模型を見られて未来図が見え、地域の人々と会えて話げできた」「街づくり・

地域・自宅の様子が具体的に想像することができ、共同使用場所についても多くの人の合意のもとに考えることができた」など、物理的な条件を視覚的に捉えるための工夫や住民同士の意見交換を重視するワークショップの進め方が、参加者の高い理解度に繋がったといえる。

このように、ワークショップという手法は、確実に参加者の主体性・積極性の涵養へと繋がったと評価できる。しかし一方で、不参加者が約3割であることに加え、その多くがそもそもワークショップ自体に関心がなく、何らかの不満を抱いていることも把握できた。「参加者を見ると、50代以上の人がほとんどです。1人暮らしの高齢者ならいざしらず、もっと若者の参加が望ましいと思います。将来、住むのは若者なのですから」との声もあった。ワークショップへは集団移転の建築主となる年配の世代が参加することが多く、若い世代の当事者意識を高めるための情報提供やコミュニケーションのあり方が課題として現れた。ワークショップという手法ではやはり、参加しない・できない住民に対してどのようなアウトリーチとフォローアップが必要なのかを緻密に検討し

準備することが重要である。

■移転希望者の減少と対応

小泉地区は、気仙沼市では第1期事業にあたる先行5地区の一つである。極めて順調なトップランナーと評されることもあるが、実際は幾度ものハードルと向き合ってきている。造成着工後も苦戦を強いられてきた。小泉に限った課題ではないが、集団移転への参加者が大臣同意を得た時点に比べ大きく減ったからである。

具体的には、集団移転希望者の減少と災害公営

住宅希望者の増加に対応すべく、希望者が少なかった区画の一部を公営住宅用地とするなどの検討を行ってきた。着工前に一度は宅地の割り当てが決まっていたにも関わらず、小泉の人々は再調整を厭わず、一つのコミュニティとしての再生を願い地道な協働を続けてきた。当初、世帯減少分は一次の粗造成で止める話であったが、市や国との密な協議の結果、新たな公園として整備できることとなった(図3)。小泉の人々は「クルドサック(袋小路)の道路で焼き肉をしよう」「新しい公園は共同畑として活かそう」などの話で盛り上がっている。



図3 設計変更後の宅地計画(2014年7月31日)

小泉地区にも当然、集団移転に参加せず、被災エリア外で以前から所有していた土地に自宅再建する人や、当初は集団移転に参加予定であったが様々な理由で自力再建を選択する人がいる。また、同じ小泉地区でも、そもそも被害が少なくこれまで通り自宅で生活できる人もいる。「集団移転した人たちと個別に家を建てた人たちとの関係気がかりです。それについて集団移転に参加している人から聞かれたこともあります。ある程度溝を作ってはいけないと思っています」や「自力再建といっても、集団移転のところの周りに自力再建

しており、全てを含めて小泉」のように、異なる立場の住民同士の関係維持は多少の困難を伴うものの、集団移転先のみならず、自力再建した住民やもとの自宅に住む住民も一丸となって、小泉コミュニティの新たな仕組みを検討する必要性が意識されている。

■変化に追従する事業マネジメント

被災地全般に見られる集団移転参加者の1~2割の減少は、決して予想外の事態ではない。むしろ

る、復興事業というシステムの必然的な課題である。防災集団移転を含む各種の復興事業が国家財源や自治体財源による公的な資金で実施される限り、ある時点で規模を押さえ予算を確定し、ある期間で執行するという手順を踏まざるを得ない。小泉地区を含め、多くの集団移転事業は震災後1～2年後に大臣同意を得ている。しかし、この事業対象である現場の状況とは、被災者が心身ともに過酷な避難生活を送っている中でのことだということを認識しなければならない。そして、その生活は今もほとんど変わっていない。被災者がとりあえず集団移転に手を挙げたという選択は、決して批判されるべきではない。身近な人々と生活基盤を奪われ追い詰められた中で、被災者個々に確定的な選択や意志決定をせよということの方が、そもそもは無茶な話である。

小泉地区は、復興予算の規模も制度運用の方針も定まらない中で、いち早く集団移転へ向けて自主的に動き始めたわけであるから、この不確定な

中での意志決定の影響が顕著に現れたといえる。これからの集団移転をはじめとする復興まちづくりにおいて重要なのは、様々な理由に起因する被災者の変化に対してどのように各種事業を追従させ相互調整させるのか、その柔軟かつ具体的なマネジメントの工夫である。

小泉地区にはソフト面での挑戦もある。被災直後から地域を牽引してきた小泉地区の明日を考える会の株式会社化である。株式会社化の中心的な目的は建築協定の運用にあるが、その他に、防災集団移転の住宅建設にかかわる資材等の一括発注や商業施設・メガソーラーの誘致などの検討を進めている。前者については、明日を考える会を含めた地元工務店5社でJVを結成した。明日を考える会が住宅建設に関わる相談窓口となり、各工務店や関連業者との連携をはかって中間マージンを工夫し、資材の高騰や職人不足といった中で可能な限りアフォーダブルな建設環境を整えることを考えている。

□震災復興の現状と課題 ～「コンパクトシティ」は夢か幻か～

東北大学 姥 浦 道 生

1. はじめに

2011年3月11日に、東日本大震災とそれに伴う津波によって多くの被害がもたらされた。それから3年以上が経過し、各地で復興の取り組みが進められている。しかし、その取り組みは必ずしも順調に進んでいるわけではない。最初に決まったかに思われた防潮堤の問題がいまだに各地で反対運動に晒されていたり、資材費や人件費の状況による建設費の高騰によって施工が予定価格内に収まらなかったり、課題はまだまだ山積である。

そのような復興をめぐる生じている問題の一つが、土地利用に関する問題である。

津波被災からの復興は、一般に土地利用の大幅な改変を伴う。というのは、これまでも一定の頻度で一定の規模の津波に襲われてきた地域において、二度とそのような被害を出さないように街を計画しようとする、多くの場合、防潮堤をはじめとした構造物で防御しきれるものではなく、高台の林地や内陸部の農地等の転用・造成とそこへの移転が必要となる。そして結果として想定されている被災地の空間像とは、居住機能は適正規模の高台に移転させることで安全性とコンパクト性を確保・維持しつつ、低平地は産業用地として活用することで雇用を創出し、以て高台の居住機能の維持にも結び付ける、というものである。将来的な人口減少にも耐えうるような利便性、効率性、活性を有する、持続可能ないわゆる「コンパクト

シティ」(そもそも必ずしも一極集中的なものは理想とされていないことには注意が必要である)の実現である。

しかし、残念ながらそのような望ましい姿になっていない被災地も見られる。

そこで本稿では、はじめに各地で行われている復興土地利用計画の内容を見た上で、その土地利用的課題について述べていく。

2. 復興に関する土地利用計画のパターンと土地利用類型

非常に大雑把に言って、復興土地利用計画は以下のパターンに分けられる。(さらに細かくは、②の中に「半移転元低平地」ともいうべき類型があるが、ここでは省略する。)

(1) 高台(内陸部)移転タイプ(①移転高台+②移転元低平地)

防潮堤の建設によっても津波からの十分な安全性が確保されない場合には、近隣の高台または内陸部(以下、両者を合わせて「移転高台」という)に集落ごと移転することになる。この場合、一般には防災集団移転促進事業という事業が使われ、移転元となる土地(以下「移転元低平地」という)には災害危険区域の指定がなされると同時に、当該事業の移転促進区域の設定がなされ、当該区域に居住していた人は国が

らの補助を受けつつ高台等の住宅団地に移転することになる。

(2) 原地再建タイプ（事業あり）（③原地再建型土地区画整理事業）

防潮堤の建設により一定の安全性が確保される場合には、原地で再建することになる。その際に、安全性の確保のために土地のかさ上げが必要な場合や、もともと道路や公園などの都市基盤整備が不十分であり、“復興”と言える従前より優れた街を作るためにはそれらの整備が必要な場合には、土地区画整理事業を行い、その目的を達成することになる。

(3) 原地再建タイプ（事業なし）（④白地地域）

今次津波によって浸水したものの、防潮堤またはいわゆる二線堤の建設により安全になり（すなわち防潮堤建設後のL2シミュレーションにおける想定浸水深が概ね2m以下になる）、また一定の都市基盤整備もなされている場合には、特段の面的整備事業も行われない。事業が入らないという意味で、業界ではこのような区域を「白地地域」と呼んでいる。ここにおいては、被災直後から特段の規制がかかっていない場合がほとんどであり、個別的自主再建はいつでも可能である。

以下では、これらの3つの事業タイプに基づく4つの土地利用計画区域類型に基づき、それぞれの区域内の土地利用の現状と課題を見ていくことにする。

3. 復興に際しての土地利用的課題

① 移転高台

防災集団移転促進事業を行うためには移転需要があることが前提となる。そこでの需要算定のベースになっているのは、住民に対する意向

調査である。

しかし、その住民の意向が時の経過と共に大幅に変化してきている。特に、当初は「希望」として高台への移転を考えていたものの、その金銭的負担の大きさや銀行融資等の厳しさ等の現実直面して、それを断念する人々が増えてきている。または、最近の資材や人件費の上昇に伴う工事費の高騰により、自力再建意向・能力のある世帯であっても、多少時期を遅らせるという選択肢を想定している場合もある。さらには、他自治体も含めた別の場所に移転したり、すでに再建したりしている場合もある。

このような需要の変化を事前に見通すことは、非常に困難である。また、意向の変化に応じた団地の縮小化も一部では行われているが、すべてに対応することは、計画の遅れにつながることもあり、困難である。そのため、当初予定していた団地の規模が過大になってきており、造成当初から空き地が散見されるものも出てくることになる。例えば、亘理町では、事前の意向調査をもとに、200区画の防災集団移転団地内宅地のうち20区画で空きが生じているという（河北新報2013年12月13日）。とはいうものの、逆に言うと9割埋まっているわけで、成績としては悪くはない。石巻市においては二次募集段階ではあるが、応募率が5割を切っている移転団地もいくつか見られるし、山元町においても平均で6割程度である。

② 移転元低平地

移転元低平地については災害危険区域の指定がかけられ、居住系の土地利用は禁止される（写真1）。一方で、産業系の土地利用は許容されるため、工業や漁業などの利用が行われることになる。

しかし、平野部においては、このような土地が大規模に発生する——しかも単なる大規模空地ではなく、低いとはいうものの少なくとも主



写真 1：移転元地の現況（東松島市大曲地区）

観的な津波リスクを抱えている区域であり、かつ所有権が細かく分散している——ため、それに対応する十分な需要が存在しない場合も見られる。またリアス海岸においては、小さな浜が分散的に存在しているため、その個別的な発生量は小さいものの、逆に需要も内発的なものに限られ、小さい。

このような地域においては、まず土地区画整理事業等を通じた土地利用・権利関係の集約化による土地利用の効率性の向上とインフラの効率的廃止が求められる。それは大規模な工事ではなく、大規模な土地利用の整理であり、事業費の安い敷地整序型区画整理である。

さまざまな事情からそれが難しい場合には、現状を基本としつつもミクロな単位での土地利用を個別的機動的に図っていく必要がある。そのような場合に求められるのが、地区レベルの土地利用マネジメントの仕組みである。

③ 原地再建型土地区画整理事業

ここでは今次津波によって壊滅的な被害を受

けたものの、土地区画整理事業を行うことで都市基盤整備を行い、従前より住環境の改善した街にして、被災者が継続的に居住しようという意向を持つインセンティブにすることが狙われている。また実質的には、公共による用地買収により土地を売却したいという被災者の意向を叶えるという、副次的な効果もある。

しかしながら、場所によっては転出を希望する被災者の所有地の合計面積がこれらの論拠に基づく公共による土地買収面積を上回っている場合もある。その場合、今後事業が進行した後に、その買われなかった売却希望地が有効活用されることになるか、または空き地として放置されるのかは今の段階では判別がつかないものの、後者となる可能性も捨てきれない。さらには、日本人的な土地に対する執着からとりあえずは所有し続けるものの、本人は別の場所ですでに再建しているため、どのような利活用を行うのかを決めていない場合もある。所有地の売却や地区外への移転を希望しているのは、被災地の土地区画整理事業全体で所有者の約43%で

あり、住み続けたい、土地を持ち続けたいという意向を有していたのは約50%であるという(2014年3月9日読売新聞)。このように、多額の公費をつぎ込んで土地区画整理事業を行ったものの、土地が有効活用されず、そこに低密市街地が形成されつつある。

④ 白地地域

被災直後から個別的自主的再建は可能であり、床下浸水または多少の床上浸水だった場合や津波の流速が遅かった場合など、被害の度合いが小さかった地域については、修繕・再建が早々に進化した。しかし一方で、地域によっては今次津波によって壊滅的な被害を受けつつも、防潮堤が建設されることによってL2 津波からもシミュレーション上は安全になるとして、そのまま放置されている地域もある。石巻市・渡波地区が典型例である(写真2)。

4. おわりに

以上見てきたように、復興の過程においてはコンパクトな街・集落を作ることが当初の目標として掲げられたものの、実際に形成されている街・集落は、いずれもスカスカな、超低密な利用となりつつある。その原因は、被災者の意向の変化に加え、そもそも人口が減少し、いかに「縮小」していくかということを課題としていた地方都市において、新たな高台造成という、いわば都市の「拡大」を行ったことも指摘できる。そして、超高齢化・人口減少が急激に進行している東北地方においては、この状況はさらに深刻化する一方である。

今後は、これらの課題を少しずつ解いていくことが、我が国の人口減少都市のリーディング事例として重要になってくる。



写真2：白地地域の現況（石巻市渡波地区・道路の左側が白地地域）

□福島県における復興まちづくりの課題

福島大学うつくしまふくしま未来支援センター特任研究員 開 沼 博

「福島の課題」というと何を思い浮かべるだろうか。

避難のこと、子どもの健康のこと、食べ物の安全のこと。最近だと中間貯蔵施設のことを思い浮かべる人もいるだろう。

しかし、福島の課題を広く・細かく見てきた者として、そのような「偏った」認識には違和感を持つ。「福島の課題」とは果たしてそのようなステレオタイプ化されたものだけなのだろうか、と。

ステレオタイプな見方をする側は、自らがステレオタイプなものの見方をしていることには気づきにくいかもしれない。どこに違和感があるのかと驚くだろう。病気や障がいのある方や外国人の方に対して、「あの人たちはこういう人たちだ。こういう問題があるんだ」と時に善意とともに向けられる眼差しが差別や暴力を生み出すことは多々ある。そして、そのような齟齬が生じた時、何より、そこにあるのは『自分は彼らを理解をしているんだ』という無理解に他ならない。

先に述べたような、県外から — あるいは、県内でも — よく「福島の課題」と思われていることは、確かに重要な課題ではある。ただ、そればかりが「福島の課題」かということというわけではない。

端的に言えばステレオタイプ化された「福島の課題」とは「原発・放射線に苦しみ、恐れおののく福島県民」という単純化されたイメージの上にあるものと言える。しかし、現実には、そのような単純化には回収しきれない、外からは見えにくい課題がそこには多く存在し、また、時間の経

過とともにその課題は常に変化もしている。復興まちづくりにとって、そういった意味での「ステレオタイプにとらわれない課題」の把握は不可欠なことだろう。

ここではいくつかの観点から「福島県における復興まちづくりの課題」として多くの人が理解しておくべきであろうことをまとめておきたい。

「震災前に福島県で暮らしていた人のうち、どのくらいの割合の人がいま現在県外で暮らしているか？」

この問いに対してあなたはどうか答えるだろうか。こう言い換えてもいいだろう。

「もし、震災前の福島が100人の村だったら、そのうちの何人が震災後に県外で暮らすようになったか？」と。

まずは、世間のイメージとご自身の感覚値の違いをご確認頂きたい。例えば、東京大学・関谷直也氏が2014年3月に全国1800人弱にインターネット経由で実施した調査では「福島県では、人口流出が続いていると思う。■%程度流出していると思う。」という問いに対して全体の1365名が流出が続いていると答え、その平均値は24.38%だった。つまり、日本に暮らす人の8割がたが福島からの人口流出イメージを強くもち、その割合は全人口の4分の1程度に及ぶと見ている。

しかし、現実はどうだろうか。震災前の福島県の人口はおよそ200万人。県外避難者の数はここ1年ほど4万人台。つまり、200万人のうちの5万人ほどが県外流出しているから、正解は2.5%

程度だ。イメージと現実の間に10倍ほどの差があるのが現状だ。

無論、県内での人の移動もあり、旧警戒区域から県内各地に避難した人の中には、その避難先への定住・移住を決めている人も多い。一方で、県外避難者の中にも、定期的に県内の家に戻ってきている人も多く、流出した人口はマクロに見れば回帰傾向にある。

そういった複雑な状況はあるにせよ、人口移動への世間の誤解は福島の実態への無理解を象徴している。

理解すべきことを端的に言えば、「そこには多くの人が住み続け、流入もしてきている」「人口移動が様々な弊害と新たなまちづくりのニーズを生み出している」ということだ。

人口移動がもたらす弊害と新たなまちづくりのニーズという点について簡単に説明しよう。

先に述べたとおり、福島の問題は人口流出・減少の問題ととらえられがちだ。しかし、現実を見れば、「福島の問題」＝「人口流出・減少の問題」と言い切るのは間違いだ。正確に言えば「人口流出・現象と人口流入・増加」が同時に発生しそれが地域の課題を生み出している。

福島県内には、震災後に、人口流入・増加が急速に進んだ地域がある。例えば、いわき市や郡山市、その周辺地域だ。流入してきたのは双葉郡などから避難してきた人が中心であるが、その規模は30万都市であるいわき市・郡山市に対して数万人規模にもなる。無論、人口が出て行っている分もあるのだが、出入りを相殺しても流入が上回り、地価の高騰など客観的に把握できる指標にもそれはあらわれている。

その結果2つの弊害が起こっている。

一つは生活レベルでの人口増加による弊害への不満。例えば、「道路やスーパーがこむようになった」「病院の待ち時間が伸びた」などの実感を述べる住民は多い。中には「パチンコ屋がよく混むようになった」「運転が荒い人が増えた」などと

いった十分な検証がされていないことを強く主張する住民もいて、それを報道機関が「被災地で起こっている新たな悲劇」などとセンセーショナルに報じ、その結果、なおさらそういった被災者への蔑視・差別の感情が強化されているように見えることもある。具体的に仮設住宅の車が悪戯されて刑事事件化した例も出てしまった。この「生活レベルでの不満」については、課題化する上でもその内容の真偽を慎重に扱いながら、実際に医療・介護、教育、商業施設などの不足部分を特定しながらまちづくりに生かしていくことが必要だ。

もう一つが雇用の問題だ。現在の福島県の雇用の状況は震災前とは様変わりしたと言ってよい。

どう「様変わりした」のか。先に述べた「人口流出」の認知バイアスと同様に、「福島では雇用機会がなくなって、みんな仕事をできなくなっている」というイメージをもつ人もいるだろう。多くの企業が撤退して、観光などで訪れる交流人口もへり、農漁業など以前のようににはできないのだから、と。しかし、ここにおいても、実態はそんな単純な話ではない。

まず、俯瞰的に見れば「雇用機会は増えている」。増えているどころか、関連指標を見ていけば日本有数の雇用の場になっている。例えば、有効求人倍率を見れば、ここ1年ほど、就業地別では全国1位を何度もとり、受理地別でも全国10位以内に入っている。これは震災前ではありえなかったことだ。

もちろん、その内実は複雑だ。いわゆる「復興バブル」としてわかりやすいのは有効求人倍率が3倍を超えている建設・採掘業だろう。建築・土木などでもそれにつぐ高水準を保っている。一方、震災前から人材不足が露呈し、震災後、さらに悪化している介護を含むサービス業、保健師等医療関係の技術職も2倍を超えている。

「復興バブルはいつまでも続かないんだ」などとは、震災直後から言われ続けているが、宿や繁華街の混み具合を見たり、地域に暮らす人の実感

として聞いたりするのは、この土木・建設業関係の需要は質的に変化しつつも量は減っていないし、これから中間貯蔵施設や廃炉に向けた双葉郡のまちづくりもはじまる中で、だらだらと数十年にわたって続いていく可能性は高い。

他方には、医療・介護の人材不足によりサービスが行き届かない状況があり、その深刻さは大きい。例えば、福島県では、2014年に入って「震災関連死」の数が地震・津波による「直接死」の数を上回る事となった。岩手・宮城では直接死のほうをはるかに多く、震災関連死の増加も収束傾向にある。

災害関連死とは避難など災害による生活環境の変化によって生じた病死・自殺を指す。ここで注意しなければならないのは災害関連死には「死」という完全に心身が追い詰められた人の数のみがあらわれているということだ。つまり、この「震災関連死者数」として可視化された人々の背景には、高齢者を中心に「震災関連死」に至らずとも、そうなるに等しいくらい心身を消耗した数多の人々がいることを想定しなければならない。それは、高齢者だけではなく、中年・若者世代、あるいは子どもにも同様だ。彼らが抱える心身の変化・悪化は、具体的にすぐに生死に関わる健康問題として数字に現れなくても進んでいる。例えば、子どもの肥満傾向や学力の低下、虐待相談件数の増加などとして、医療機関や児童相談所が問題提起したり、報道機関がとりあげ社会問題化されることもある。

それは、単に「放射線が怖い」とか「避難生活が辛い」といった「災害由来の物語」ではない。そもそも3・11以前から悪化しつつあり、3・11以後にそのスピードが急加速した「生活基盤の不安定さ」が背景にはある。

例えば、先に述べたのは「雇用の増加」の側面だが、同時に「雇用の不安定化」も起きている。

例えば、事務職の有効求人率は0.3倍などと、雇用の不足がおこっている状況がある。生産工程管

理など付加価値の高い仕事も同様だ。

その中では、こんなエピソードが多くうまれる。若い夫婦が、子どもを育てるのに、母親がパートに出て夫は都市部の高スキル・好待遇の企業に転職する、というような選択ができない。「復興バブル」的なカネ回りとはまた別のカネ回りが必要な、女性や若者・高齢者の活躍の場が整備されない。収入が不足し家庭の雰囲気が悪化し、子どもの食習慣に無頓着になる人もいるだろう。ストレスがたまり家庭内暴力が出る場合もあるだろう。見切りをつけて首都圏なり仙台なりに出て行ってしまう。その方が子どもの教育にも良さそうだからと要介護者予備軍を地域に残して引っ越してしまう場合もあるだろう。しかし、介護を担う人材はたりず…

これは「震災前から起こっていた物語」であり、しかし、「震災が確実に先鋭化させた物語」でもある。

少子高齢化、既存産業の衰退、医療福祉システムの崩壊、コミュニティや地域産業の再建の見通しのたたなさ。これらの課題を突きつけられる中で、福島県における復興まちづくりは進められなければならない。そして、気づかなければならないのはこれらの課題は福島県にかぎらず、全国どこでも、あるいは他の先進国・新興国でも起こっている普遍的な課題だということだ。私たちはともすれば、「福島の課題」を自分の身の回りにある課題とは違った、特殊な課題だと認識してしまいがちだ。たしかに、福島の課題はどこから手をつけていいのかわかりづらくも見えるだろう。しかし、ここにあるのは間違いなく、福島県外に住む多くの人も知らぬ間に共有している課題だということだ。

紙幅の関係で深くは触れられないが、まちづくりと密接な地域の産業においても同様だ。

例えば、福島の一次産業。コメの生産は震災前が都道府県別全国4位だったのが、震災後も7位になっている。全寮全袋検査という放射線の検査

において、1000万袋を検査しても法定基準値超えは2013年度産ベースで28袋というところまで持ってきた。では、そこで何が足りないのかと言えば、もはや放射線対策を超えた、六次産業化であったり、地域の食文化の醸成であったり、ブランドづくりであったりといった「日本の農業が根本的に抱えている問題」だ。

観光業。例えば、いわき市にある大型温泉プールを軸にした観光施設スパリゾートハワイアンズは、一時は地震の被害で休館を余儀なくされたが、むしろ、震災後に首都圏などでのメディア露出が増えて、既に震災前水準を超え始めている。「不幸中の幸い」ではあるが、震災を乗り越えた結果、新たな「希望の象徴」としての付加価値がついた

結果だとも言えるだろう。震災がもたらしたものは負のものだけではなく、復興まちづくりにも当然負のものをゼロとかプラスに変えていく方向と、プラスのものを活かしてさらに伸ばしていく方向との両方が必要だ。

福島には、他にも、医療・福祉、教育や旧警戒区域の再開発、避難者の生活の場の確保など様々な側面でそれぞれの課題があるが、まちづくりはここまで述べてきたような「福島の課題は外にも地続きのもの」という視座のもとで議論されるべきだ。その認識が福島県内はもちろん、県外にも広がり、中長期的な取り組みが具体的に施されていくことが、表面的ではない、住民の生活の直接的な満足につながる復興を進めていこう。

□ 「陸前高田市の復興まちづくり」について

岩手県陸前高田市長 戸 羽 太

1 はじめに

陸前高田市は、過去に何度も津波に襲われ、大きな被害を受けて来ました。先人たちは、その都度教訓を後世に伝え、我々はそこから多くを学び、防災・減災対策に努力して参りましたが、平成23年3月11日に発生した「東北地方太平洋沖地震」が引き起こした津波は、私たちの想像を遥かに超えるもので、自然の脅威を見せつけられる結果となり、死者・行方不明者をあわせて1,750人以上の方々が犠牲となられ、これまで築き上げてきた歴史的、文化的財産をも奪い去るとともに、本市の中核をなしてきた市街地や商業・観光施設、工場産業施設、住宅、交通網、行政機能など広範多岐にわたる地域の社会的機能が壊滅的な被害を受けました。

私たちは、今回のかつてない大震災の猛威や恐ろしい経験と津波防災、減災への教訓を謙虚に受け止め、一刻も早く仮設住宅を解消し、被災者の生活再建を図るとともに、全壊した市街地や被災地域の復興はもとより、地域産業の再生と発展を目指し、市民が安心して暮らし、働くことのできるまちづくりに全力をあげて取り組んでまいります。

2 三陸地方の地震と津波

【明治三陸沖地震津波】

明治29（1896）年6月15日午後7時32分、釜石東方沖を震源地とするマグニチュード7.6の地震

が発生。津波によって死者1万8,158人、流出倒壊家屋6,882戸などの大被害が発生しました。中でも釜石地区の被害がひどく、人口約6,500人の釜石町（当時）で死者4,000人以上、流出全壊家屋は約900戸（当時の全戸数は約1,100戸）という甚大な被害を受けました。また吉浜（大船渡市三陸町）では最大波高24.4メートルを記録しています。

【昭和三陸沖地震津波】

昭和8（1933）年3月3日午前2時31分、釜石東方沖を震源地とするマグニチュード8.3の地震が発生、宮古では震度5を記録しました。津波は明治29年に次ぐ大きな被害をもたらし、死者1,408人、行方不明者1,263人、流出倒壊家屋5,435戸。中でも田老村（当時）では500戸あまりの全戸数のうち高台の10数戸を残しただけで、死者・行方不明者も1,000人あまりの大災害となりました。

【チリ地震津波】

昭和35（1960）年5月23日午前4時11分（日本時間）、南米・チリ中部沿岸に大地震が発生し、地球の裏側からおよそ22時間30分から23時間かけて太平洋を横断した津波が日本の太平洋沿岸を襲いました。最大波は翌24日の午前5時から8時に発生、野田湾や広田湾では6メートル以上に達しました。県内の死者は55人、行方不明者6人、流出家屋は472戸、全半壊は1,511戸、床上・床下浸水は4,653戸に達しました。

【陸前高田市の津波被害】

発生年月日	津波名	波高	死者	行方不明	負傷者	全半壊
明治29年（1896年）	三陸沖地震津波	26.7m	817人		115人	284棟
昭和8年（1933年）	三陸沖地震津波	11.2m	80人	26人	39人	229棟
昭和35年（1960年）	チリ地震津波	5.5m	8人			162棟
平成23年（2011年）	東北地方太平洋沖地震津波	16.8m	1,757人（行方不明者含む）			4,063棟

3 大津波が残した爪痕

東日本大震災の大津波は、明治29年（1896年）、昭和8年（1933年）の三陸地震津波、昭和35年（1960年）のチリ地震津波など過去に発生した津波の想定をはるかに超え、津波浸水高は小友町新田前地区でT・P（東京ペイルの略で、東京湾の平均海面）16.8メートルにも達したほか、気仙川を遡上した津波は内陸約8キロメートル地点の横田町金成地区まで到達するなど、中心市街地のほぼ全域や沿岸の集落地の大半を含む約1,300ヘクタールにも及ぶ浸水や地震による地盤沈下、津波による浸食で大規模な被害をもたらしました。

高田松原海岸の防潮堤は、チリ地震津波等から市街地を防御するため、防潮堤の高さはT・P5.5メートルで整備されておりましたが、第1線堤、第2線堤の防潮堤は、原型を一部残すのみで、2キロメートルにわたる白砂青松の国指定名勝高田松原とともに壊滅的な被害を受けました。

4 復興に向けたまちづくり

復興に向けたまちづくりについては、防潮堤や水門など海岸保全施設の再整備による津波対策はもとより、三陸沖地震発生から本市までの津波到達時間が約30分であることから、防災対策や避難対策とあわせた複合対策により、二度と人命が失われることのない安全性が確保されたまちづくり、「いのちを守るまちづくり」を最優先としていきます。

国や岩手県では、「地形条件や社会・環境に与

える影響や施設整備費用、事業期間の長期化」の観点から、頻度の高い数十年から百数十年で発生している津波に対しては、主に海岸保全施設で防ぐことを基本とするとともに、東日本大震災のような最大クラスの津波に対しては、避難を柱に総合的防災対策で防ぎ、被害をできるだけ最小化する「減災」の考え方を重視するとしています。

本市においては、国や岩手県の方針として、想定宮城県沖地震等の頻度の高い、発生の可能性の高い津波に対して海岸保全施設で安全を確保すべきと示されたT・P最大12.5メートルの海岸保全施設整備を踏まえつつ、加えて「最大クラスの津波」の襲来を想定し、海岸保全施設等による防災対策はもとより、避難路の整備、コンパクトな市街地の形成、市街地のかさ上げ、避難情報の速達性の確保、防災啓発など、ハード、ソフトの施策を駆使し、子どもたちから高齢者まで、誰もが安全と安心を実感できる多重防災型のまちづくりを進めてまいります。

5 震災の検証作業から得られた主な反省と教訓

◆避難がなによりも重要

東日本大震災での本市の犠牲者数（死者数（関連死含む）、行方不明者数）は、1,757人と岩手県内最大で、当時本市の津波浸水域内に居住していた人口に対する犠牲者率は10.64%となっています。この犠牲者率は、津波により被災した岩手、宮城、福島3県内で海岸線を持つ37市町村で最大となりました。

全世帯を対象としたアンケートから見ると、地

震発生時にいた場所が津波浸水域となった人で、当日の行動について情報が得られた人のうち、被害がなかった人は津波到達前までに8割の人が避難していたのに対し、犠牲者は5割程度に止まり、4割は避難をしていませんでした。気仙川河口部に位置し、校舎が津波によって水没した気仙小学校・気仙中学校をはじめ、市内の小中学校の児童・生徒のうち、学校の管理下にあり教職員と共に避難行動を取った児童・生徒は、素早く避難行動を開始したことで一人の犠牲者も出ませんでした。つまり、命を守るためには避難が何より重要であると言えます。

このことから、人的被害を防ぐために、積極的な避難に重点をおいた防災教育や訓練を実施してまいります。

◆避難所に逃げたら終わりではない

震災当時、津波避難場所として指定していた一次避難所67か所のうち38か所が被災するとともに、9か所で推計303人から411人の尊い命が失われました。

67か所の一次避難所は、平成16年度に岩手県が公表した津波浸水予測図をもとに、平成18年度までに地域防災計画を見直して設定したものです。この時、市民会館、市民体育館、県立高田病院は、津波想定浸水区域でありましたが、予想される津波の高さが市民会館は50cm以上1m未満、市民体育館は1m以上2m未満、県立高田病院は50cm未満であり、津波避難ビルの考え方にもとづき、沿岸地区のコミュニティ推進協議会や自主防災組織などと協議の上、一次避難所として指定していました。

その結果、避難所で多くの犠牲者を出してしまったことや県の津波予測を絶対視し「それ以上の津波の襲来はない」として避難所の見直しを行わなかったことは、真摯に反省しなければなりません。

なお、現在指定している一次避難所は、東日本

大震災の津波が到達しなかった場所で、かつ、仮に津波が到達しても、更なる高台へ避難できる場所を指定しました。

避難者は、一次避難所に避難した後も、過去の経験や記憶にとらわれず、繰り返し襲ってくる津波に気を配り、更なる高台へ避難を行えるよう備えておく必要があります。

◆公的な役割を持つ人の安全の確保

震災では、市民の避難誘導にあたった公的な役割を持つ人が多く犠牲となりました。これらの人々の避難誘導以外の活動では、市職員は、防災担当の職員を中心に地震や津波の情報収集にあたり、他の職員は、地区本部への移動や災害対応に備え待機していました。消防団員は、沿岸地区の消防団員が水門や陸閘の閉鎖作業にあたっていました。行政区長や民生委員児童委員の多くは、要配慮者などの安否確認の活動などを行っていました。その結果、市職員（嘱託・臨時職員含む）111人、消防団員51人、行政区長11人、民生委員児童員11人が犠牲となりました。

これほど多くの犠牲者が出た理由としては、明確な退避基準が設けられていなかったことが考えられます。

この教訓から学び、津波到達前までに活動を終了し、避難を完了させるために、市職員の「初動対応マニュアル」や消防団員の「地震災害活動マニュアル」等を作成し、公的な役割を持つ人の命が確実に守られるようにします。

◆災害に強い安全なまちづくり

本市の市街地は、平野部に形成され、国道45号高田バイパス開通などにより海側へ拡大していきました。このことが津波被害を助長したといわれています。

今回の恐ろしい経験から学んだ津波防災、減災の教訓から、市民が安心して暮らしていけるまちづくりに全力をあげて取り組んでいきます。

これを実現するために、平成23年12月に、本市の創生と活力向上に繋がる「陸前高田市震災復興計画」を策定しました。平成23年度から30年度までの8年を計画期間として定め、6つのまちづくりの基本方向の第一に「災害に強い安全なまち」を定めました。

このことを踏まえ、今後市街地や住宅地を津波による浸水から免れるよう高台やかさ上げ地に整備していきます。

また、防潮堤や水門などの海岸保全施設や避難しやすい避難道路（シンボルロード等）を整備するなど、災害に強い安全なまちづくりを目指していきます。

特に、防災機能が麻痺した教訓から、災害対策本部が設置される市庁舎や消防救急活動の拠点となる消防庁舎は、東日本大震災の津波浸水域外の高台を基本とし整備していきます。

◆社会的弱者も安全に生活できる社会の実現

東日本大震災における岩手・宮城・福島県の障がい者（障害者手帳所持者）の犠牲者率は、住民全体の犠牲者率の約2倍だったと報告があります。

また、社会的弱者の避難を支援した結果、支援者が犠牲になるなど、犠牲者は要配慮者と同行していた割合が高い傾向がありました。

このことから、要配慮者の情報共有やサポートなど、社会的弱者を含めたすべての人に優しい「ノーマライゼーションという言葉のいらないま

ちづくり」の実現を目指していきます。

6 おわりに

東日本大震災の発生から、3年6カ月が経過し、日々復興が進みつつあります。しかし、震災の悲しみや苦しみを忘れることはできません。このような気持ちは、陸前高田市民のみならず、誰もが二度と経験しないようにしなくてはなりません。

自然災害を完全に防ぐことは不可能ですが、災害に備えることで被害を軽減することは可能です。日頃から自分の周りで「どのような災害が起こりうるか」を考え、自らの命は自ら守る備えをしておく必要があります。

コミュニティの再編にあわせた自主防災組織の再編・強化、防災教育を通じた津波の恐ろしさや避難文化の伝承を積極的に行っていく必要があります。

東日本大震災で亡くなられた方々の犠牲を無にすることなく、「いのちを守るまちづくり」の実現にいかし、「災害に強い安全なまち」をつくっていかねばなりません。

検証から得られた問題や課題を整理し、「地域防災計画」や「震災復興計画」に反映し、同時に市民に向けた「避難マニュアル」、「避難所運営マニュアル」や市職員に向けた「初動対応マニュアル」を整備し、安心して暮らせるまちづくりに努めていきます。

□岩沼の復興まちづくりについて

宮城県岩沼市復興推進課 岩 本 創太郎

○3. 11東日本大震災発災から復興計画策定にかけて

仙台空港の南に位置する宮城県岩沼市では、平成23年3月11日に発生した東日本大震災により震度6弱を記録した。市内の約500haの土地で地盤沈下が発生し、海拔0m以下の土地は市域の8%を占めることになった。地震により発生した津波によって市域の約48%が浸水し、市内で180人の方々が犠牲となった。住家被害としては、全壊・大規模半壊・半壊・一部損壊をあわせて、約5,428戸に被害が出た。避難所を市内26か所開設し、6,700人の方が避難することとなった。

長期にわたる避難生活では、周りの避難者とのコミュニケーションを取りながら生活することが大切であるとの考えから、避難所から仮設住宅に至るまで、被災当時まで同地区に居住していた住民同士を近くに配置することで、避難者にとって暮らしやすい環境を作ること心掛けた。



↑『震災復興会議の様子』



震災発生から1か月後の4月25日、庁内に震災復興本部を設置し、そこで「震災復興基本方針」を策定した。5月7日には有識者や被災者代表などによる震災復興会議を設置し、その3か月後の8月に被災地で最も早く「震災復興計画グランドデザイン」を決定。その年の9月には、今後の7年間の具体的な取り組みを位置づけた、「震災復興計画マスタープラン」を策定した。

平成25年9月には、マスタープラン策定から2年が経過するにあたり、各種事業の進捗状況等を踏まえ復興計画の見直しを行い、7つのリーディングプロジェクトを、「被災者の生活支援と住環境の整備」、「減災を基本とした安全・安心なまちづくり」、「産業の復興と新産業の創出」、「震災の伝承と歴史的景観の保全」の4つを重点項目として再編した。

○防災集団移転促進事業

津波により市域の約半分が浸水したが、中でも特に被害が大きかった相野釜、藤曾根、二野倉、



↑『防災集団移転先の様子（9/2現在）』

長谷釜、蒲崎、新浜地区の沿岸6集落465戸のうち、集団移転を希望する269戸の住民を内陸部に集約させる。移転先は新たに造成する玉浦西地区と同地区に隣接する区画整理組合の保留地である三軒茶屋地区で、平成24年8月から造成に着手し、平成26年の4月をもって宅地の全戸引き渡しを完了した。移転地区内には被災した個人商店をはじめ、地元雇用や、地産地消を実践できるスーパーといった生活利便施設のスペースを設ける。平成26年度内には、同地区内に整備される災害公営住宅や公園、集会所などの施設が完成する。

沿岸6地区はもともと地域のつながりが強く、そのコミュニティの維持と、移転先での新しいまちづくりについて考える「まちづくり検討委員会」を設置した。同検討委員会には、沿岸6地区と移転先周辺地区からそれぞれ地区代表・女性代表・若者代表の3名ずつを委員として選出し、学識経験者3名をアドバイザーとして迎えた。ワークショップ形式により検討を進め、地区ごとにまとまって移転すること、新しい画地と世帯の配置、公園のテーマ・位置・大きさについてなどの新たなまちづくりを進めてきた。平成24年6月から、28回にわたって議論が重ねられ、同年9月には、

各地区の配置などの土地利用の基本計画と、「自然災害（津波・豪雨）に強い安全なまち」、「地域の交流ができる集会所や菜園のあるまち」、「地域のみまもりにより、高齢者福祉と子育てが充実したまち」など7つのまちづくりの方針が市に提出された。さらに翌年11月には公募によって決められた「玉浦西」という新しいまちの名称や、避難のルール・祭り・イベント等の詳しい地域づくりの内容を含めた最終報告書が提出された。約1年半にわたる検討委員会が出された多くの意見、多くの住民の想いが新しいまちに反映されている。

○千年希望の丘整備事業

震災で発生した津波は高さ10mにも達したが、県営の岩沼海浜緑地公園内にある築山に避難をし、被害を免れた市民がいた。このことにヒントを得て、岩沼市では海岸地域に「千年希望の丘」を造成する計画を立てた。千年希望の丘とは減災の考えに基づき、高さ10mほどの丘を南北にわたって15基築造し、もし東日本大震災と同等の津波が発生しても、海岸周辺にいる人は丘の上に避難することができるというものである。加えて、高さ約



↑『第2回千年希望の丘植樹祭の様子』

3mの園路で丘と丘を繋ぎ、その法面に様々な樹木を植え、年月を経て樹木が育つ事で「緑の堤防」となり、津波のエネルギーを減じて、内陸部の住宅や農地、工業団地などを守るという多重防御としての役割も担う。この千年希望の丘はアスファルトやコンクリートなどの人工物ではなく、土や樹木などの自然物により被覆されているので、非常に長い年月にわたって岩沼の土地を守り続ける事ができる。さらに丘の内部に再生利用可能な震災がれきも活用することで、がれき処理のコストが削減されるだけでなく、今回の震災の記憶や市民一人ひとりの想いや祈り、防災教育などの教訓を千年先まで残し、後世の子どもたちへ繋ぐという歴史的なプロジェクトでもある。

築造費用については広く全国から寄せられている寄付や東日本大震災復興交付金を活用している。今後も引き続き寄付を募っていくが、公園の整備や管理などの財源確保について、今後も検討していくこととなる。

平成25年6月に仙台空港南の相野釜地区に第1号の丘、平成26年5月に第2、3号の丘が完成し、丘の完成に合わせて2度の大規模な植樹祭を開催した。これまでに市内外から延べ1万人以上のボ

ランティアに集まっていただき、約10万本の苗木が植樹された。これから数年間にわたって残りの丘を計画的に築造していく。

○多重防御構想

市では震災復興計画の重点項目の一つである「減災を基本とした安全・安心なまちづくり」を実現するため、津波に対する多重防御の考え方に基づいた復興事業を進めている。

この多重防御は、万が一津波が発生したとしても津波の威力を減衰させ、市民と市民の財産を守るものであり、海岸側から、海岸堤防（標高7.2m）、千年希望の丘（標高8～10m・緑の堤防標高3m）、貞山堀（標高3.7m）、かさ上げ道路（標高4～5m）が、それぞれ南北にわたって整備される。

東日本大震災で発生した津波は、多くの地域で、宮城県を南北に縦断する仙台東部道路（高速道路）が防波堤の代わりになり浸水が止められていた事が確認されており、かさ上げ道路は他の被災自治体でも整備が計画されている。本市のかさ上げ道路は、南北に延長約7.2km、幅員11.5m（車



道幅員 8 m、歩道幅員 3.5 m)、標高 4 ～ 5 m の規模で計画されており、平成 26 年 1 月 18 日に県内で初めて着工した。事業費は約 96 億円で、東日本大

震災復興交付金を財源としている。

貞山堀は宮城県の事業となるが、宮城県からは平成 25 年 5 月に「貞山運河再生・復興ビジョン」が示され、その中で貞山運河の景観再生と、護岸の拡幅が計画されている。貞山運河とは、阿武隈川から旧北上川まで、南北に総延長約 49 km にわたり仙台港沿岸を繋ぐ日本一の運河群であり、本市の貞山堀も含まれている。拡幅された護岸により、減災効果や海岸堤防を越える大津波の遡上を遅延させる効果、引き波を集約しての排水効果などが期待される。

海岸堤防は、国による整備が進められ、平成 27 年度末に完成予定となっている。

更に本市では、沿岸地域から内陸部へ速やかに避難するための、4 本の避難路についても宮城県とともに整備を進めている。震災時やその後の余震の際に、大量の避難者と車によって渋滞が発生していることから、多重防御に加え、平成 25 年度から避難道路の拡幅整備を進めてきており、平成 27 年度の完成を目指している。整備している避難路は延長約 5.5 km、幅員 11.5 m（車道幅員 8 m、歩道幅員 3.5 m）、事業費は約 35 億円である。



↑ 『整備工事中的のかさ上げ道路（9/2 現在）』

○自然エネルギー誘致（設置）事業

復興計画に位置付けられている「自然エネルギー誘致（設置）事業」として、仙台空港の南に位置する相野釜西地区では事業用地43.6ha に及ぶ大規模なメガソーラー発電所の工事が進んでいる。相野釜西地区は、震災前は農地が広がっていたが、津波による地盤沈下で復旧が困難な状態であったため、メガソーラー事業用地としての活用につい

て、検討を進めたものである。

発電事業は丸紅株式会社が出資する特定目的会社「いわぬま臨空メガソーラー株式会社」により行われる。平成27年4月から発電開始予定で、発電量は約28.3MW（一般家庭約8千世帯分の年間発電量）となる。この発電所は、EVバスに充電をすることができるEVステーションを備え、災害時のEVバスを活用した避難所等への電気供給についても検討を進めているところである。



↑ 『いわぬま臨空メガソーラー』

有床診療所・病院火災対策報告書について

消防庁予防課 設備専門官 伊 藤 要

1 はじめに

消防庁では、平成25年10月11日に発生した福岡市の有床診療所火災（以下「本件火災」という。）を踏まえ、「有床診療所・病院火災対策検討部会」（以下「検討部会」という。）を発足させ、有床診療所・病院等の火災被害拡大防止対策等及び火災予防行政の実効性向上等について検討を進め、計6回の議論を進めてきたが、平成26年7月4日に検討部会の報告書の公表に至ることができたので、ここではその概要等を紹介する。

2 福岡県福岡市の有床診療所火災の概要

平成25年10月11日、福岡県福岡市の有床診療所「安部整形外科」において、死者10名、負傷者5名の被害を伴う火災が発生した。

火災の発生した建物は、鉄骨造及び鉄筋コンク

リート造の地下1階地上4階建ての建物で、1、2階が有床診療所、3階が名誉院長自宅、4階が看護師寮として使用されていた。

出火当時建物内には17名（入院患者12名、当直の看護師1名、寮に居住していた看護師2名、自宅に居住していた名誉院長夫妻）がおり、入院患者の多くは、高齢で介護認定を受けており、自力での避難が困難な者であった。死者10名は全て高齢者で、そのうち7名が介護認定を受けていた者であり、高齢者以外の者は負傷に留まっている。

消防用設備等については、消火器、屋内消火栓設備、自動火災報知設備、避難器具及び誘導灯が設置されており、火災発生時には、自動火災報知設備は鳴動したものの、その他の消防用設備等は使用されなかった。

出火原因については、1階処置室内の電気機器の電源プラグ周辺から接触部加熱又はショートにより火災が発生した可能性が考えられる。



3 有床診療所・病院の実態調査概要

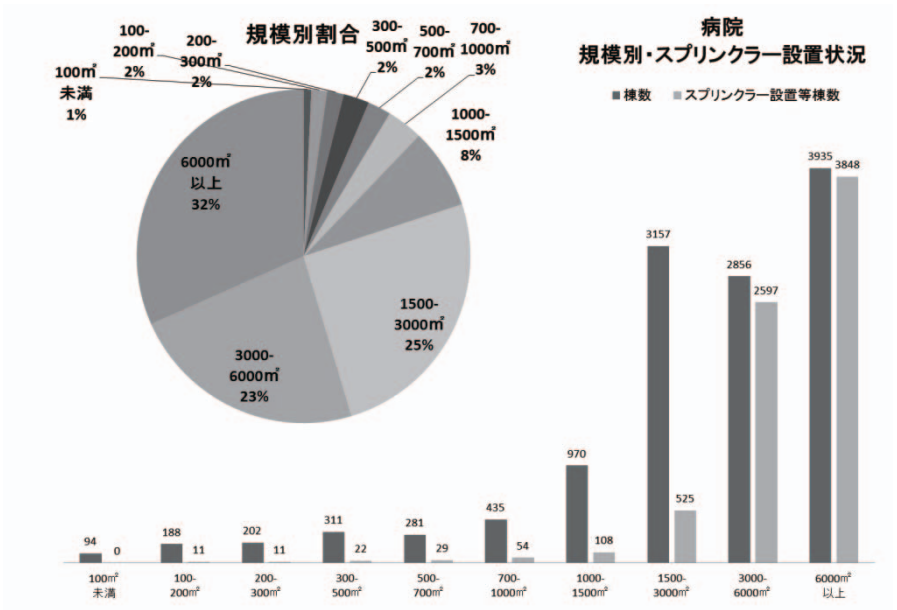
消防庁が行った実態調査では、病院（12,429施設）のうち、規模別には1,500～3,000㎡の施設が3,157施設で最も多く（25%）、そのスプリンクラー設置率は17%であった（病院全体での設置率は58%）。また、法令で義務付けられている年2回以上の消火・避難訓練の実施率は、対象となる病

院全体の70%であった。

有床診療所（7,744施設）のうち、規模別には1,000～1,500㎡の施設が1,888施設で最も多く（24%）、そのスプリンクラー設置率は2%であった（有床診療所全体での設置率は5%）。また、法令で義務付けられている年2回以上の消火・避難訓練の実施率は、対象となる有床診療所全体の36%であった。

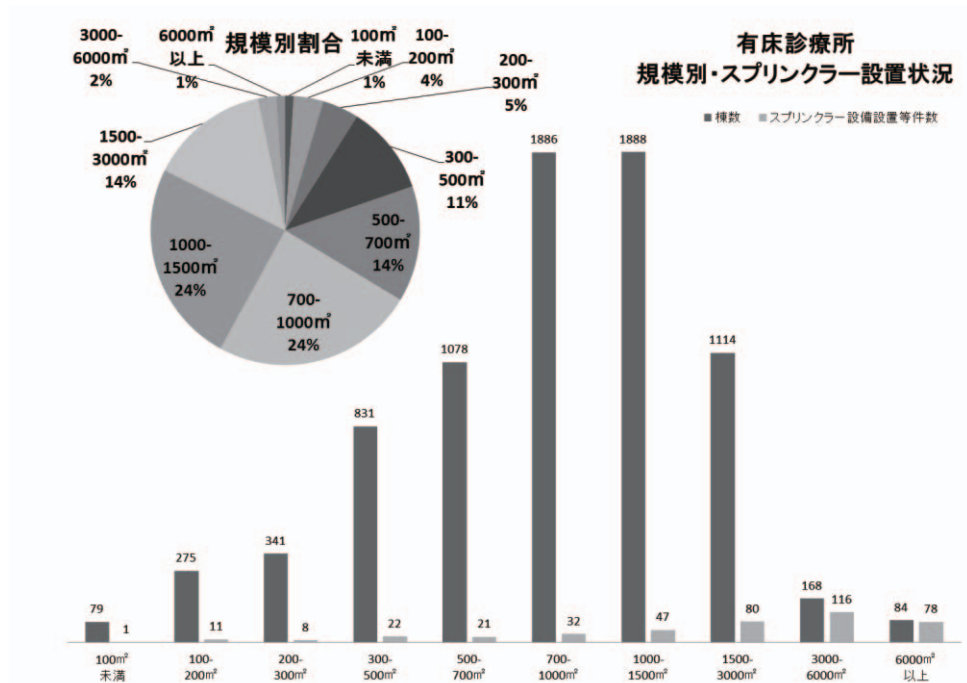
① 病院

全体	12,429	100㎡未満	100～200㎡	200～300㎡	300～500㎡	500～700㎡	700～1,000㎡	1,000～1,500㎡	1,500～3,000㎡	3,000～6,000㎡	6,000㎡以上
		94	188	202	311	281	435	970	3,157	2,856	3,935
SP 設置	7,205	0	11	11	22	29	54	108	525	2,597	3,848



② 有床診療所

全体	7,744	100m ² 未満	100- 200m ²	200- 300m ²	300- 500m ²	500- 700m ²	700- 1,000m ²	1,000- 1,500m ²	1,500- 3,000m ²	3,000- 6,000m ²	6,000m ² 以上
		79	275	341	831	1,078	1,886	1,888	1,114	168	84
SP 設置	416	1	11	8	22	21	32	47	80	116	78



4 有床診療所・病院における今後の火災対策のあり方

(1) 本件火災における課題

自動火災報知設備の鳴動後に、施設からの通報が行われなかったほか、初期消火のための消火器、屋内消火栓設備が設置されていたものの使用されなかった。また、多数の死傷者を発生させた一因として、防火区画を形成する防火戸が閉鎖せず、階段室等を経由して早期に煙が上階に伝播したことが考えられる。なお、本件火災があった建物は、特定行政庁により定期調査報告の対象として指定されていなかったため、設置されていた防火戸の点検が適切に行われていなかった。

(2) ソフト面での対策

① 従業員等の教育

有床診療所・病院では、夜間に勤務する職員は昼間と比べて少なくなることから、全ての職員が必要な知識を持ち、火災時に適切に対応することができるよう、採用時等定期的に教育を実施していくことが必要である。

② 効果的な訓練の実施

建物構造や入居者の特性、設置されている設備の状況、具体的な避難経路や避難方法等施設の実情を考慮し、その効果を高めていく工夫が必要である。特に夜間において職員が1名となる可能性のある有床診療所・病院については、「有床診療所等における火災時の対応指針」等を活用し、より実践的な訓練を行うことが重要である。この指針は、今回新

たに作成したもので、これまでに示されている医療機関向けのマニュアルの対象外であった小規模な有床診療所等を対象としており、職員等が1名の場合でも火災に対応できるよう、最低限の行動パターンを提示している。

③ 防火対策自主チェックについて

有床診療所・病院における安全対策を確保するためには、事業者自身による日頃からの防火対策のチェックが重要であり、事業者の防火意識の向上が不可欠である。

平成26年4月から「有床診療所防火対策自主チェックシステム」が運用可能となっており、事業者が自らチェックした結果については、ICT技術を活用し、消防をはじめとする関係行政機関と共有することができ、事業所のみでは改善方法が分からない等の場合に、関係行政機関が連携して必要なサポートを実施する体制の整備を進めていくことが必要である。

④ 定期調査・検査報告制度の強化

本件火災が発生した施設については、特定行政庁により定期調査報告の対象として指定されていなかったため、設置された防火戸の点検が適切に行われておらず、また、階段部分の防火区画（堅穴区画）を形成する防火戸が閉鎖しなかった。これを受け、建築基準法が改正され（平成26年6月4日公布）、定期調査・検査の対象の見直しを行うとともに、防火戸をはじめとした防火設備に関する検査の徹底等を行うこととされた。

(3) ハード面での対策

① 消火器の設置基準の見直し

消火器は、火災の初期段階における消火に対し非常に有効なものであり、有床診療所・病院には必ず消火器を設置すべきである。

② 消防機関へ通報する火災報知設備の設置基準の見直し

有床診療所・病院における夜間の職員は限られており、火災時には初期消火及び避難誘導に専念すべきであり、短時間かつ確実に通報を行うことができる「消防機関へ通報する火災報知設備」を設置すべきである。

また、「消防機関へ通報する火災報知設備」については、消防機関からの歩行距離が500m以下の場合は、設置を要しないこととされているが、「避難のために患者の介助が必要な有床診療所・病院」は、これらの規定を適用せずに設置すべきである。

③ 自動火災報知設備と火災通報装置の連動

「避難のために患者の介助が必要な有床診療所・病院」については、限られた職員が避難誘導等に専念し、通報が遅れる可能性があるため、より早期かつ確実に通報が行われるよう自動火災報知設備による感知器の作動と連動して火災通報装置による通報が自動的に行われるようにすべきである。

④ スプリンクラー設備の設置基準の見直し

現行の基準では、有床診療所については延べ床面積6,000㎡以上、病院については3,000㎡以上の場合にスプリンクラー設備の設置を義務づけているが、有床診療所についても病院と同様に3,000㎡以上のものにスプリンクラー設備を設置すべきである。

更に、3,000㎡未満の有床診療所・病院であっても「避難のために患者の介助が必要な有床診療所・病院」については、面積に関わらずスプリンクラー設備を設置すべきであり、設置対象となる有床診療所・病院は、次の表のとおりである。

なお、許可病床が3以下の有床診療所については、その大半が1日平均の入院患者数が1未満であり、入院が常態化していないことから、設置対象から除外すべきである。

また、許可病床が4以上の有床診療所であっても、一日当たりの入院患者数の年間平

均が1人未満であることが確認できる施設は、入院が常態化していないことから、設置対象から除外すべきである。ただし、新規に開業する有床診療所については、許可病床全てを利用することを想定して開業することから、本要件は適用すべきでない。

その他、特定の診療科名のみ有床診療所・病院は、職員による一定の支援があれば入院患者が避難できる（（例）婦人科、産婦人科であれば高齢の患者の占める割合が極めて低く、例えば産科では、分娩中でなければ、分娩直後からでも歩行可能である方が多数であるため、自力避難困難者は少ない）と想定さ

れるため、設置対象から除外すべきである。

スプリンクラー設備の設置の可否の判断に必要な「診療科名」の確認方法については、新設時は、医療機関の開設申請時に提出されている内容を、既存施設は、医療機能情報提供制度（医療法に基づき全ての医療機関に対して義務付けられている制度）により報告された内容を確認することが考えられる。

一方で、「夜間における職員数」の確認方法は、現時点では把握する手段がないため、新設時は、開設申請時に夜間における職員数がわかる書類を提出すること、また、既存施設は、上記制度を拡充してその内容を確認す

	病院 ※1		有床診療所 ※1、※2	
	療養病床又は一般病床を有するもの	左記以外	(定義上、療養病床又は一般病床を有するもののみ)	
			4床以上	3床以下
下記以外	設置義務	対象外	設置義務	対象外
夜間における見守り体制	対象外 (13床当たり職員1名)			
特定の13診療科名のみに※3	対象外		対象外	
施設構造 (延焼抑制)	対象外		対象外	

※1 延べ面積3,000㎡未満のものが対象

※2 年間1日平均入院患者数が1名未満の有床診療所は含まない。

※3 産科・婦人科・産婦人科・眼科・耳鼻いんこう科・皮膚科・歯科・肛門外科・泌尿器科・小児科・乳腺外科・形成外科・美容外科

る等の方法が考えられる。

⑤ 特定施設水道連結型スプリンクラー設備の設置

1,000㎡未満の小規模な有床診療所・病院については、福祉施設の居室と比較して可燃物量が制限されていることから、福祉施設と同様に特定施設水道連結型スプリンクラー設備の設置でも一定の火災抑制が確保されると考えられる。なお、医療機関は手術室等のスプリンクラーヘッドの設置を要しない部分が

多く、当該部分は主として昼間に用いられ、夜間は施錠等管理されているので、防火区画等による延焼防止措置等が講じられている場合は、特定施設水道連結型スプリンクラー設備の設置が可能となる基準床面積（1,000㎡未満）に算入しないことも検討すべきである。

5 厚生労働省における補助金

本件火災を受け、厚生労働省では有床診療所等

におけるスプリンクラー設備等の整備に対し財政支援を行うため、平成25年度の補正予算において101億円を計上しており、それを今年度に繰り越して執行することとしていた。

補助金（医療施設等施設整備費補助金：有床診療所等スプリンクラー等施設整備事業）の対象となる施設は、有床診療所（歯科を含む。）、病院、有床助産所で、現行の消防法令においてスプリンクラー設備等の設置義務のないものであり、それぞれの設備の基準額は次のとおりである。

- ・スプリンクラー設備 17,000円／㎡（定額）
（パッケージ型自動消火設備を含む。）
- ・自動火災報知設備 1,000千円／一カ所
- ・消防機関へ通報する火災報知設備 300千円／一カ所

この補助金の交付額の内示が、平成26年6月30日に厚労省から発表されており、内示件数は676件、内示額は101億円となっていた。

6 おわりに

有床診療所・病院が地域医療の担い手として重

要な役割を果たしていること、有床診療所・病院の火災安全性を高め患者が安心して利用できるようにすべきこと及び厳しい経営環境にあることを踏まえ、消防用設備等の基準の強化にあたっては最大限の配慮をすべきである。スプリンクラー設備の設置については、新築は平成28年4月から施行されるが、既存施設は平成37年6月末まで経過措置を設けることとし、新たに消防用設備等が必要となった施設においては、厚生労働省の補助金の制度を活用して設置の促進を図ることが重要である。また、新たにスプリンクラー設備の設置が必要となった施設においては、現時点の法令基準に従って設置することが困難となる可能性があるため、過去の事例を参考に特例適用できる場合の条件等の検討や、パッケージ型自動消火設備等の更に施工性の高い消火設備の開発が重要となる。

検討部会の報告書を踏まえた消防法施行令等の改正案については、平成26年7月18日から8月17日までパブリックコメントを実施しており、ここでいただいた意見等を参考に、同年10月16日に消防法施行令の一部を改正する政令及び消防法施行規則の一部を改正する規則等が公布された。

2013年台風26号による伊豆大島における 土石流災害の被害状況と消防活動への影響

消防庁消防研究センター 新井場 公德、佐伯 一夢

はじめに

2013年10月15日から16日にかけて台風26号は日本列島各地に影響を与え、特に伊豆大島では、800mmを超える大雨が降り、土石流が発生し、死者・行方不明者合わせて39名、住家の全・半壊96棟という大きな被害が発生した¹⁾。本稿ではその災害の被害状況についてまとめ、災害の特徴から消防活動への影響について検討した。

1. 災害が発生した環境

図1に電子国土で公開されている伊豆大島の地形図及び国土地理院が判読した土石流災害範囲を示す²⁾。島の西部の山腹で土石流が集中的に発生し、一部は元町を通して海まで到達した。

図2に元町地区にあるアメダスの時間雨量と気象情報及び報道された被害の発生状況をまとめた。15日昼から本格化した降雨により夕刻から大雨警報、洪水警報などが発出され、18:05には緊急性の高い土石流災害警戒情報が発出されている。16日に入り時間雨量100mm近い猛烈な降雨がおよそ4時間続いた。図には防災科学技術研究所が観測した土石流災害に起因すると考えられる振動の発生時刻を星印で



図1 伊豆大島の地形図及び土石流災害の発生範囲（国土地理院²⁾による）

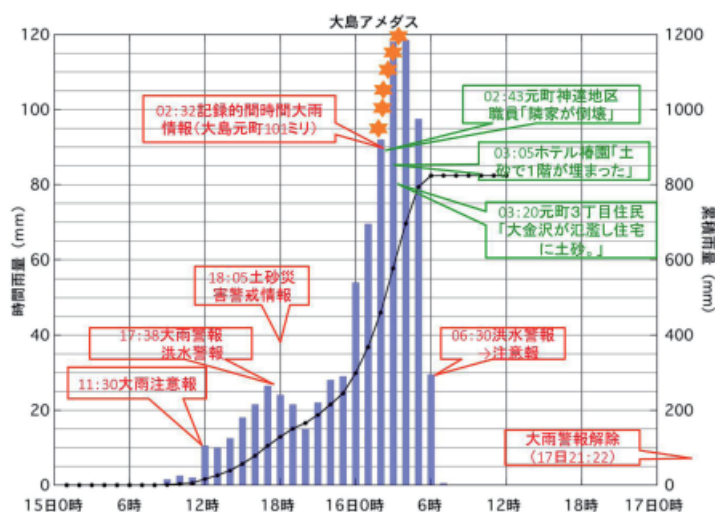


図2 伊豆大島（元町）のアメダスの時間雨量及び積算雨量、土石流災害に起因すると考えられる振動の観測時刻（星印）、気象情報並びに災害の状況に関する情報

示した（02：03、02：22、02：32、02：37、03：02、03：16）³⁾。土砂災害の発生後も降雨が続いたことが分かる。なお、今回観測された1時間雨量122.5mm、24時間雨量824mmは、いずれも観測史上1位とされている（それまでの1位はそれぞれ、107.5mm、712.0mm）⁴⁾。

今回災害が発生した斜面の地質は、透水性の高い火山灰と透水性の低いレスが何層か堆積しており⁵⁾ これらが地下水の流れに影響を与えたと考えられる。透水性の低いレスの上層の透水性の高い火山灰中にパイプホールが見つかっており、崩壊の発生にはこの表層地下水が強く影響していると考えられる⁶⁾。また、更に下層には溶岩流を含むスコリアが存在する。

2. 災害の状況

2.1. 空撮画像

図3に(株)パスコにより発災翌日に撮影された航空写真を示す⁷⁾。この日の早い時間に報道ヘリコプター等でこのような空撮画像が報道された。報道画像から初めに著者が感じたことは、「崩落した斜面が広い範囲にわたっている割には斜面内の道路が全て生き残っている。」ということであった。このことから、一面に斜面が剥がれているものの道路を壊す深さには達していないこと、つまり、斜面の上から下まで一体としてすべったのでは無いことが分かる。また、斜面の下部まで道路は健全に残っており、土石流の浸食力も低かったことが分かる。



図3 10月16日に撮影された空撮画像（（写真提供：株式会社パスコ）

このことから、今回発生したものは、ごく表層の土砂が崩壊したものであり地下深部の地下水の動きによるものでは無いこと及び岩などを余り含まないものであることが推察され、さらに、表層の水が抜けてしまえば二次的な崩落がおきにくい（災害発生時の様なきわめて異常な水理条件にならないと発生しない）だろうと、評価することが出来る。但し、まれに発生する深い地下水が関与する大きな規模の崩壊のおそれがあるかどうかについては、空撮画像だけでは判断が難しいため、地形・地質及び兆候の有無を現地で確認する必要がある。

写真中央の幅広い源頭部から発生した土石流は急斜面を2つに分かれて流下し、傾斜の緩い地域に到達する。そのうち向かって左側の土石流は砂防施設でほとんど捕捉されているように見える。右側の土石流は矢印部分で道路を土石流が横断しており、この付近で元の谷の流れに土石流の流れが沿っていない事が想像された。その直下には住宅地（神達地区）があったが、ほとんど流されて

しまっている。土石流は更に下流へ流れ、3箇所大きく右下方向へオーバーフローしながら、一部は沢沿いに元町地区まで到達している（写真下部中央）。

2.2. 崩壊源の状況

著者等は10月29日～31日に調査を行った。図4は崩壊発生源の様子である。元々生えていた植物の根系が残されており、崩壊が1m未満のとても浅いものであったことが裏付けられた。すべり落ちたのは表面の火山灰を主体とする土砂であった。

図5に崩壊発生源の中の道路（御神火スカイライン）の様子を示す。道路は1箇所で約2mの深さでえぐられていたが、それ以外では斜面上部から下部まで連続しており、土砂の浸食力が小さかったことが分かった。また、この写真に見られるとおり、道路上にはほとんど土砂が残っていない場所が多く、「すべり」というよりは「流れ」に近い形で土砂が移動したとみられること及び土石流の発生後にも強い雨が続いたため道路上の泥



図4 崩壊発生源の一つ

が流されたことが想像される。このことから、現在見られている地形は、崩壊後に発生したはずの強い流れにも耐えた斜面であることが分かり、表層崩壊が再度発生するおそれは短期的にはきわめて低いと言える。

2.3. 中流～神達地区の状況

図6に神達地区の直上から上流方面を望む写真を示す。土石流は元々の沢の幅をあふれて流れている。土砂は流路の両岸に残されたもの以外は流路内にはほとんど残されていない。大きな岩をほとんど含まない泥流に近いものであったこと及びその後も強い降雨が続いたため流路内に残ったものも洗い流されたことがうかがえる。



図5 崩壊発生源内を走る道路



図6 神達地区の上部から崩壊源方向の様子



図7 神達地区の様子

図7に神達地区の様子を示す。神達地区の上流では元々は沢が屈曲しており、道路を暗渠でくぐって砂防施設へ流れ込む形になっていたが、屈曲部で土石流がオーバーフローして直進し、住宅地へ流れ込んだ。住宅地内では建物は基礎から流されており、道路が綺麗になっているように、地区内には残留物が少ない。被災者の中には長距離流されて海で発見された方もおられ、比重の大き

な泥流様の流れにより浮き上がるように流される効果が強かったように思われた。

図8に集落近くの道路上で停止した土石流の先端部の様子を示す。土石流は岩が先端部に集まる性質があり、停止した岩の後ろに泥状の後続流がとどめられている。岩は大きくても1m程度であり、また、数も多くないことが分かる。



図8 集落付近の道路上で停止した土石流の先端部



図9 10月30日の搜索活動の状況

図9に搜索状況を示す。土石流の先端部に家屋や車両などが押し流されていたことから、そのあたりを中心に搜索がなされていた。先端部は土砂が厚く堆積しており、掘削深が深くなること、降雨により火山灰が泥濘化すること、多く含まれている樹木が通行及び掘削の障害になることなどが活動阻害要因として見受けられた。

3. 災害の特徴と消防活動

土砂災害の発生場所では、同じ現象が再び発生する（例えば土石流は何度も発生することがある。）他に、当初の災害をもたらした現象とは異なった種類の現象が発生することがあるに注意が必要である⁸⁾。前章までの状況から明らかになったこと及びそのことを踏まえて消防活動上留意すべき事は次の通りである。

- ・今回発生したのは、きわめて強い降雨によりごく表層（1m程度）の火山灰層が、地下水の流れによって押し流されて崩壊したものである。
- 表層の地下水は早くに流出することから、降雨停止後数時間経過した後に、再度発生するおそれはきわめて低い。
- ・崩壊が発生した斜面の深部は比較的新しい火山

体で、スコリアや溶岩からなる。地すべり地形は見受けられない。

- 地質・地形によっては、表層の地下水が深層にしみこむと大規模な崩壊が起きるおそれがあるが、そのような地形・地質ではない。また、兆候もない（監視は必要）。
- ・きわめて強い豪雨の比較的初期に災害が発生した模様で、残った斜面や溪流内の土砂は、これらの豪雨を生き残ってきたものである。また、溪流内に水のせき止めは無い。
- 二次的で小規模な崩壊や土石流のおそれは低い。（但し一般論として、乾燥に伴う落石はあり得る。）
- ・発生時の降雨状況や流動の状況から、発生した土石流は泥流のように流れの性質が強かったと見られる。
- 被災者は長距離流されているおそれがある。また、埋もれた場合には窒息のおそれが高い。

おわりに

土砂災害に限らず、発生した現象への対応を安全かつ効率的に行うには、その後の現象の推移に対する警戒及び活動安全に対する行動規範の確立

が必要である。本稿では、土砂災害現場において、写真など「状況」から消防活動に資する情報を抽出する際の着目点について事例報告を行った。今後の災害対応上の参考となれば幸である。

この原稿を作成中の8月、広島市において豪雨に起因する土砂災害が発生し、避難誘導活動中の消防隊員の方が殉職されるという事故が発生した。地盤の弱い場所のありかや地下水の動きは見えないことから、土砂災害は現象の予測が困難である。救命の可能性の高い発災直後に、状況をいかに把握し必要な情報を抽出するかについて、技術の開発及び解釈の方法の研究が必要である。

引用文献

- 1) 消防庁応急対策室：平成25年台風26号による被害状況等について（第37報）、平成26年1月15日
- 2) 電子国土HP：
<http://portal.cyberjapan.jp/site/mapuse4/#zoom=>

14&lat=34.73908&lon=139.39073&layers=BTTTFFFFT
FTT

- 3) 防災科学技術研究所 地震・火山防災研究ユニット：防災科研の火山観測施設で観測された伊豆大島の土砂災害に伴う震動、2014年10月21日
http://www.bosai.go.jp/saigai/2013/img/20131021_02.pdf
- 4) 東京管区气象台：平成25年台風第26号に関する東京都気象速報、平成25年10月18日
- 5) 千葉達郎：3.2地質、平成25年10月台風26号による伊豆大島豪雨災害調査報告書（土木学会・地盤工学会・日本応用地質学会・日本地すべり学会、2014年3月
- 6) 上野将司：3.3地質、平成25年10月台風26号による伊豆大島豪雨災害調査報告書（土木学会・地盤工学会・日本応用地質学会・日本地すべり学会、2014年3月
- 7) 株式会社パスコホームページ：
http://www.pasco.co.jp/disaster_info/131016/
- 8) 新井場公徳：水害対応の安全管理について、消防研修第85号、2009年3月

平成26年 2 月関東甲信大雪を踏まえた 今後の大雪災害対策

長岡技術科学大学 機械系 上 村 靖 司

1. はじめに

2014年 2 月14から16日にかけて関東甲信地方を中心に広範囲で記録的大雪となった。山梨県甲府市で114cm、群馬県前橋市で73cm、埼玉県熊谷市で62cm など、各地で最深積雪の記録を大幅に更新した。

強い連続降雪によって立ち往生した車列が、幹線道路の大渋滞・通行止めを引き起こし、斜面で頻発した雪崩が道路を閉鎖し多数の集落孤立も発生した。高速道路網も鉄道網も長時間に渡る閉鎖・不通を余儀なくされ、人流・物流の停滞は日本全体に影響を与えた。大惨事には至らなかったが首都圏では大規模な屋根崩落も発生したし、数千棟の住宅被害と無数の簡易構造物（カーポート、バラックなど）や農業用ハウス等の倒壊も起こった。人的被害も大きく、倒壊建物の下敷き、屋根からの落雪、一酸化炭素中毒、除雪作業中の事故などによって死者26人、重軽傷者781人を記録した（消防庁最終報、6月23日¹⁾）。

普段あまり雪が降らず備えが乏しい地域、人口が密集する首都圏域において、突発的な大雪にどう備えれば良いか。紙面の都合から災害の全容については調査団による報告³⁾を参照頂くとして、本稿では人身雪害の分析を通じて見えてきた課題と今後とるべき対策について述べる。

2. 豪雪地帯と非豪雪地帯の被害の様相の違い

人的被害は、消防庁がとりまとめた資料^{1), 2)}が公表されている。2)の資料は全国の全冬季に渡る集計であり、2月14-16日の被害に限った1)の資料の内容を包含することから、都道府県別の死者数について2)から1)を差し引いた結果を「その他」（ほぼ豪雪地帯に対応）とし、1)の2月14-16日の大雪被害と比較した（図1）。

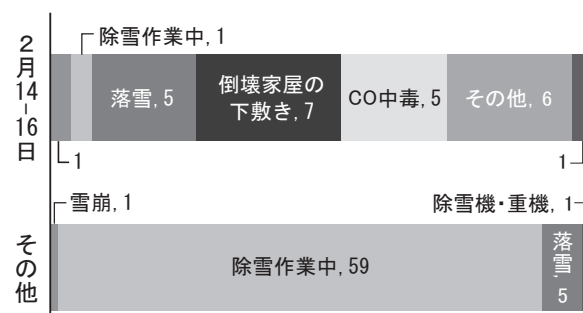


図1 雪害原因別の死者数(消防庁データをグラフ化)

2月14-16日の大雪では26名の死者が出て（岩手2、秋田1、宮崎1を除く22名が関東甲信地域）、内訳は「倒壊建物の下敷き」26%、「落雪（に埋没）」と「一酸化炭素（CO）中毒」が19%であり、この3要因で65%を占めた。図中のその他（実質は豪雪地帯）を見ると、2月14-16日の大雪以外での死亡事故は、89%が除雪作業中の事故（主に

高所からの転落事故）であり、豪雪地帯における被害とは中身が全く異なる。

特に倒壊建物の下敷きとなる事故は豪雪地帯では滅多におきないし、落下してきた雪に埋没する事故も多くはない。雪に不慣れな地域に思いがけない大雪が降って、強度不足の建物が多数倒壊したこと、屋根に雪の落下止めがない建物が多く落雪が頻発したこと、のために事故が増えたものと考えられる。住民の不慣れ、建築構造の不適合が主因といえるだろう。

一酸化炭素（CO）中毒は、長期間にわたる立ち往生の車中で起きたものである。豪雪地帯でも稀にCO中毒被害は発生するが、非豪雪地域から来たスキー客が駐車場で車中泊する際に起きる場合が多い。雪の基礎知識を持たない人が遭う事故の典型である。その他、路上で行き倒れ（3人）、過度の身体的負担（1）、側溝への転落（1）、斜面からの滑落（1）が含まれ、やはり慣れない大雪への対応の結果とみて良いだろう。

表2は、関東甲信地域における都県別の人的被害と建物被害について、消防庁2)の資料から抜粋したものである。死者数で見ると、群馬（8）、長野（6）、山梨（5）と続き、死傷者の合計では山梨（156）、埼玉（151）、群馬（146）の順で多い。建物被害を見ると、全半壊は山梨が50棟と際立って多いが、一部損壊も含む合計では、群馬（3665）、山梨（1374）の2県が桁違いに多い。

表1 関東甲信地域の都県別の人的被害と建物被害

	人的被害			建物被害		
	死亡	重傷	軽傷	全壊	半壊	一部損壊
茨城			20			
栃木		8	18		2	115
群馬	8	37	101	3		3,662
埼玉	3	15	133		1	19
千葉	2	15	65			11
東京		5	104		1	168
神奈川		8	57	4	1	90
山梨	5	61	90	19	31	1,324
長野	6	32	51			97

3. 群馬県と長野県の詳細な分析

人的被害が発生した詳細な原因を調べるために、長野県、群馬県の危機管理防災課から資料^{3), 4)}の提供を受けて分析した（なお、埼玉県は資料の取りまとめ中、山梨県は雪による人的被害としてまとめたデータなし）。提供された人的被害データに記載された項目は、発生日時・場所、被害者の性別・年齢と被害の程度、被害の概要（52文字以下）である。

地域別・月別に集計した表2を見ると、両県ともに2月に被害が集中し、特に群馬県の2月が際だつ。地域別では、両県ともに「その他（非豪雪地域）」での被害が多く、群馬県で長野県の約3倍の被害が発生した。

表2 人身雪害の死傷者数（人）

		月	12	1	2	3
群馬県	特別豪雪地帯	-	0	1	0	
	豪雪地帯	-	2	50	1	
	その他(非豪雪地域)	-	0	92	0	
	合計	-	2	143	1	
長野県	特別豪雪地帯	5	6	19	1	
	豪雪地帯	0	2	22	0	
	その他(非豪雪地域)	0	1	32	3	
	合計	5	9	73	4	

表3は事故種別ごとに集計した結果である。群馬は、倒壊建物下敷き・落雪、CO中毒・車内事故、転倒の事故件数が多いが、うち死亡事故となったのは前者2種である。注目すべきはCO中毒であり、6件のうち3件が死亡事故となっている。長野県の死者は建物倒壊、CO中毒が1人ずつで、その他は除雪機1、倒れているのを発見が2人であった。行き倒れも立ち往生車両からの避難中とみられ、CO中毒と合わせて車中に閉じ込められることの危険性が伺える。

被害の概要（4～52文字で記述）について、KH-Coderというテキストマイニングツールを用いて、出現するキーワードと、その関係性を分

表 3 群馬県と長野県の事故種類別、発生月別の死傷者数と死者数

事故種類	期間	群馬県				長野県			
		死傷者数		うち死者数		死傷者数		うち死者数	
		2月	2月外	2月	2月外	2月	2月外	2月	2月外
倒壊建物下敷き・落雪		45	0	4	0	4	1	1	0
CO 中毒・車内事故		6	0	3	0	8	0	1	0
転倒		46	1	0	0	18	5	0	0
除雪機・転落・その他		46	2	1	0	43	12	3	1
合計		143	3	8	0	73	18	5	1

析した。詳細は割愛するが、群馬県では「カーポート、バラックなどの建物が雪の重みで倒壊した」ことや、「車内で立ち往生して衰弱した、一酸化炭素中毒になった」ということが文脈中の語句の発現頻度から明らかになった。群馬県の分析で特に目立ったのが、「ベランダ、ビニールハウス、カーポート、バラック、テラス」といった、建築基準法の規制のかからない強度不足の建物であり、これらが人的被害の拡大に直結したようである。群馬県、長野県ともに「除雪作業中、雪下ろし」というキーワードも高い頻度で現れていることから、慣れない除雪作業も人的被害につながっていた。

4. まとめと今後の課題

大雪は災害である。その認識が希薄であるように思えてならない。強い衝撃力で瞬時に「非日常」をもたらす他の自然災害では「サバイバル」が課題となるが、大雪の場合は「日常の維持」が課題になる。とはいえ冒頭で述べたような被害の様相を冷静に見れば、大災害であることは間違いない。大雪災害の場合、人的被害は多様な原因で空間的にも分散して発生するため、そのリスクが認知されにくい。まず「大雪は災害」という認識こそが大雪減災の第一歩ではないだろうか。

人的被害という観点からは、まず第1に倒壊建物や落雪の下敷きという事故が多すぎる。建築基準法に置ける設計積雪荷重の見直し（高橋徹¹⁾は

積雪が降雪後の降雨を吸って荷重を大きくしたと指摘しており、荷重の考え方そのものの見直しも提案している）は当然のこととして、建築申請を通さないカーポート等の対策も不可欠である。とはいえ、反省無く再建されるのを止める術も無い以上、少なくとも「大雪の際に強度不足建物の下に入らない。軒下に不用意に近づかない」という情報提供の徹底は絶対に行われなければならない。

第2に車両の立ち往生に伴う一酸化炭素中毒事故と、車両を放置して車を離れる場合の行き倒れの問題も指摘しておかなければならない。大雪が降り続く状況での車中避難は妥当な選択肢の一つだが、定期的なマフラー周りの雪の除去は必須である。無理に外に出る危険を回避するためにも、スコップと毛布の車内への備えは有効な対策である。また、メディア、SNS等を通じたりリスクと対処法の周知もマニュアル化されるべきだろう。

立ち往生とそれにとまなう通行不能状態について加えたいのは、通行止めの判断基準である。平成23年度の豪雪の際、鳥取、福井、会津でスリップ車両をきっかけに数千台が立ち往生したときに明らかになったように、通行止め判断の遅れが大渋滞を深刻化する。より早く通行止め措置をとり、交通量を抑制すれば復旧も早まる。現に長野県では、通行止め判断が早かったおかげで復旧が大幅に早まった路線もある。

第3は「不慣れた除雪作業」についてである。膨大な除雪需要が発生して、大勢の人々が慣れない除雪作業に駆り立てられ、長靴や保安装備もも

たず不適切な道具を転用して作業するため、転倒事故が多く身体に過度の負荷もかかる。夢中になって頭の上の危険に気付かない場合も多い。安全衛生の観点からどのような啓発情報を提供したら良いのかも検討しておかなければならないだろう。建物を守るための雪下ろし作業も、ほとんどの場合はするべきではない。安全装備も経験もない作業者が高所作業するのはそもそも違法である。

最後に、人的被害には繋がらなかったが大型構造物の屋根崩落被害にも言及しておきたい。積雪荷重が設計値を超えてしまいそうな時に、残念ながら適切な対応（立ち入り禁止）が取られていなかった。例えば設計積雪荷重の表示を義務化し対応マニュアル整備の指導をすべきではないか。

今後も非豪雪地域で、思いがけない大雪が降る可能性は間違いなくある。決まった場所に決まった時期に発生する豪雪地帯における豪雪とは異なり、非豪雪地域におきる大雪災害は、地震災害の

ようにいつ、どこで、どれぐらいの規模で起きるかわからない災害であるという認識をもち、次の大雪災害に向けた準備を今から始めなくてはならない。

文献

- 1) 消防庁：平成26年2月14日から16日の大雪による被害状況等について（最終報）（2014年6月23日17時00分）、（公表）
- 2) 消防庁：今冬の雪による被害状況など（2014年5月30日18時00分）、（公表）
- 3) 和泉薫他、「2014年2月14-16日の関東甲信地方を中心とした広域雪氷災害に関する調査研究（課題番号25900003）」研究成果報告書、平成25-26年度科学研究費補助金（特別研究促進費）、2014年8月
- 4) 群馬県庁危機管理防災課資料：雪害被害データ（平成26年1月から3月まで）、（非公表）
- 5) 長野県危機管理防災課資料：雪害被害データ（平成25年12月から平成26年3月まで）、（非公表）

スマートフォンを活用した 「災害応急活動支援システム」の開発

一般財団法人 消防科学総合センター

審議役 一町田 一 二

1 はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災では、水門等の閉鎖や住民の避難誘導などに当たった消防団員に犠牲者が多数生じ、災害応急活動中の消防団員の安全を如何に確保するかという大きな課題が提起されたところである。そうしたことを踏まえ、平成23年11月総務省消防庁に「東日本大震災を踏まえた大規模災害時における消防団活動のあり方等に関する検討会」（座長室崎益輝関西学院大学総合政策学部教授）が設置され、平成24年8月にまとめられた報告書において、「国、都道府県及び市町村は、津波警報等の情報を確実に消防団員に伝達するための情報伝達体制の整備・確立を行う必要がある。その際、情報伝達手段の多重化・双方向化を図る必要がある。」との提言がなされた。

当センターでは、消防団をはじめ災害応急活動に携わる組織の情報伝達手段の多重化・双方向化は喫緊の課題であるとの認識の下、平成24年度に消防団の情報伝達に係る現状の調査、分析を行い、平成25年度には（一財）日本消防設備安全センター、（一財）日本消防試験研究センター及び（一財）全国危険物安全協会から支援をいただきスマートフォンを活用した「災害応急活動支援システム」の開発に着手したところである。引き続き平成26年度では、危険物保安技術協会及び（一財）全国危険物安全協会の支援の下、当該システ

ムの実用化に向けて改良を重ね、10月以降の試行版の実地試験を経て、平成26年度末には実用化版のリリースを行う予定で準備を進めている。

2 消防団の情報伝達の実態

現状における消防団の情報伝達での通信機器の活用状況等について、（一財）日本消防設備安全センター及び（公財）日本消防協会のご協力をいただき、平成24年12月から平成25年2月にわたり消防職員、消防団員等に対しヒアリング調査を行った。その概要は以下のとおりである。

（1）調査団体

- ア 北海道南渡島消防団
- イ 岩手県久慈市消防団
- ウ 神奈川県藤沢市消防団
- エ 奈良県奈良市消防団
- オ 奈良県十津川村消防団
- カ 愛媛県松山市消防団

以上6消防団

（2）調査事項

- ア 通信機器の活用状況
- イ 消防団活動時の通信機器配備状況
- ウ 消防団通信システムについての問題点、課題
- エ 消防団通信システムへの要望

(3) 調査結果

ア 通信機器の配備状況

- (ア) 通信機器の配備では、地域の実情に差があり、各所とも限られた通信機器台数の中で運用しており、消防団全員が情報共有できる通信機器は配備されていなかった。
- (イ) 消防団に配備した無線機の管理が不十分でその後使われていない事例もあった。
- (ウ) 団員個人所有の携帯電話を活用している団体が多かった。

イ 消防団活動時の通信機器の活用状況

(ア) 招集指令

- a 登録者へのメール配信方式を採用している団体がほとんどであるが、従来からのサイレン吹鳴、幹部への電話による伝言リレー方式も行われている。
- b メール配信では、地図の貼り付け、出動分団を指定する等工夫をしている団体がある。
- c サイレン吹鳴の場合は、災害現場住所を屯所・車庫の車載無線機で問い合わせして、出動場所の情報を得ている団体もある。
- d 参集に対する出動の可否連絡を行っている団体は少ない。

(イ) 活動中の指示・報告

- a 常備消防現場指揮隊⇒消防団のルートで指示伝達が行われているが、伝達には消防無線を使ったり、伝令であったり地域の事情に合わせて行っている。
- b 団員相互の連絡で、活動範囲が狭い場合は、これまでの連絡手段で十分であるが、消防団員が広範囲に分散して活動する場合の連絡手段に苦慮しており、無線機を持たない団員相互間あるいは本部と団員間は携帯電話を使っている団体もあった。

(ウ) 撤収指示

- a 一般に活動中と同じルートで常備消防現場指揮隊から行われているので不都合はないようである。
- b 団員が分散して活動している場合に連絡できる通信手段が必要と考えているが、良い方法がないとのことである。

(エ) 緊急避難指示

一斉に全団員に連絡でき、避難指示などに使える通信手段を必要としている。

(4) 消防団通信システムにおいて求められる機能

消防団員が災害現場において必要と感じている情報収集・伝達機能は以下のとおりである。

ア 現場状況を画像で伝達

イ 端末の GPS 情報で位置を伝達

ウ 緊急時に本部を緊急呼出し

エ 緊急時にメールにより一斉指令伝達

オ 音声による連絡（トランシーバー機能）

3 災害応急活動支援システムの開発方針

双方向通信を行う災害応急活動支援システムの開発に当たっては、前記2の(4)の機能を実現するために、現在配備されている通信機材と並行して運用できることを前提として、以下の方針で開発を行った。

- (1) 新たな機材を配備せず、より多くの活動隊員に活用してもらう。

⇒日常個人が使っている携帯通信機器を活用する。

- (2) 比較的簡単な操作で本部等に画像の伝送、緊急事態発生の発信ができる。

⇒専用のアプリケーションにより行う。

- (3) 災害時でも比較的通信規制を受けない通信回線を活用する。

⇒メール通信と同じ回線（パケット契約回線）を使って通信を行う。

(4) 広範囲な活動を行っている場合でも通信が容易にできる。

⇒携帯電話会社の回線を活用することで容易に実現できる。

以上から、本システムで使用する通信端末は、個人が所持しているスマートフォンとすることにした。

4 開発の経緯

当センターでは、平成25年9月に「災害時等の双方向情報伝達手段に関する検討委員会」（座長：小菅敏夫電気通信大学名誉教授）を立ち上げ、災害時等における双方向通信システムに必要な機能について平成24年度のヒアリング結果を基に検討を加え、まずスマートフォンを活用した通信手段が実用可能かどうか検証するため試作版の開発を行った。

平成26年4月以降、試作版でのデモンストレーションを消防関係者に対し行い、実用化版の開発のための種々ご意見、ご提案をいただいた。

そして平成26年8月に「災害応急活動を支援する双方向通信システムの実用化に関する検討委員会」（座長：小菅敏夫電気通信大学名誉教授）を設置し、試作版の改良及び運用の検討を行い、マニュアルについて作成を進めている。

同時に、平成26年10月以降、サーバ装置をクラウド化した試行版の実地試験を実施することとしており、平成27年4月から消防団や防災関係組織に実戦配備ができるように準備を進めている。

5 災害応急活動支援システムの概要

(1) 実用化版の機能

実用化版は、活動隊員の所持するスマートフォンを活用し、画像・位置情報の伝達により災害現場の状況把握を正確かつ迅速に行い、既存の無線機による通信の補完的役割を果たすと

ともに、消防防災GISと連携することによって、応急活動のよりの確な指示、住民へのより迅速な避難勧告・指示、国及び自治体へのより迅速な応援要請を可能とさせるシステムを目指し、その機能は次のとおりである。

ア 参集又は出場指令の伝達機能

(ア) 全隊員へ参集又は出場指令をメールで伝達。

(イ) 本部PCから入力したメッセージを全携帯端末に配信、表示。

(ウ) 最新のメッセージ100件が閲覧可能

イ 画像情報伝達機能

(ア) システムに接続しているスマートフォン所持隊員が災害状況を撮影し、その画像をサーバに伝送。

(イ) 本部端末でサーバに転送された画像を閲覧。

ウ 位置情報伝達機能

(ア) スマートフォンのGPS情報で所持隊員の位置を伝達。

(イ) システムに接続しているスマートフォンの位置を本部PCの地図上に表示。

エ 緊急時の会話の割込機能

(ア) システムに接続しているスマートフォン所持隊員が緊急時に本部を呼出し、他の端末と本部との会話への割込み。

(イ) 本部PCからブザー音が流れ、緊急通信表示灯が点滅。

(ウ) 本部からの応答で通話開始。

オ 緊急時の一斉指令伝達機能

(ア) 緊急時に、全携帯端末にメールにより一斉指令を伝達。

(イ) 本部PCから全端末に緊急メッセージを配信。音声での通話も可能。

カ トランシーバー機能

(ア) 消防団であれば、プレストークにより分団内の団員同士が音声により通話。

(イ) システムに接続しているスマートフォン

からの通話要求に対し、通話許可を与えて通話開始。

(ウ) 通話内容は、システムに接続しているスマートフォン全てに同報。

キ 消防防災 GIS との連携。

(ア) 災害応急活動支援システムで取り込んだ画像情報、端末位置情報のデータを消防防災GISに送信。

(イ) 消防防災GISでは、地図上に画像情報、端末位置情報を表示。

(2) 本システムの特徴

本システムを使用するに当たってそのメリット及び留意しなければならない点は次のとおりである。

ア メリット

(ア) 日頃使っているスマートフォンにより連絡が可能となる。

(イ) 音声通話に比べ通信規制が少ない。

(ウ) 専用のアプリにより操作が容易である。

(エ) 画像により指揮・指示等の判断の迅速・正確化が図れる。

(オ) 緊急事態の際の活動隊員の安全を確保できる。

(カ) 災害応急対策の高度化が図れる。

イ 留意点

(ア) 本システムに登録されているスマートフォンに限られる。

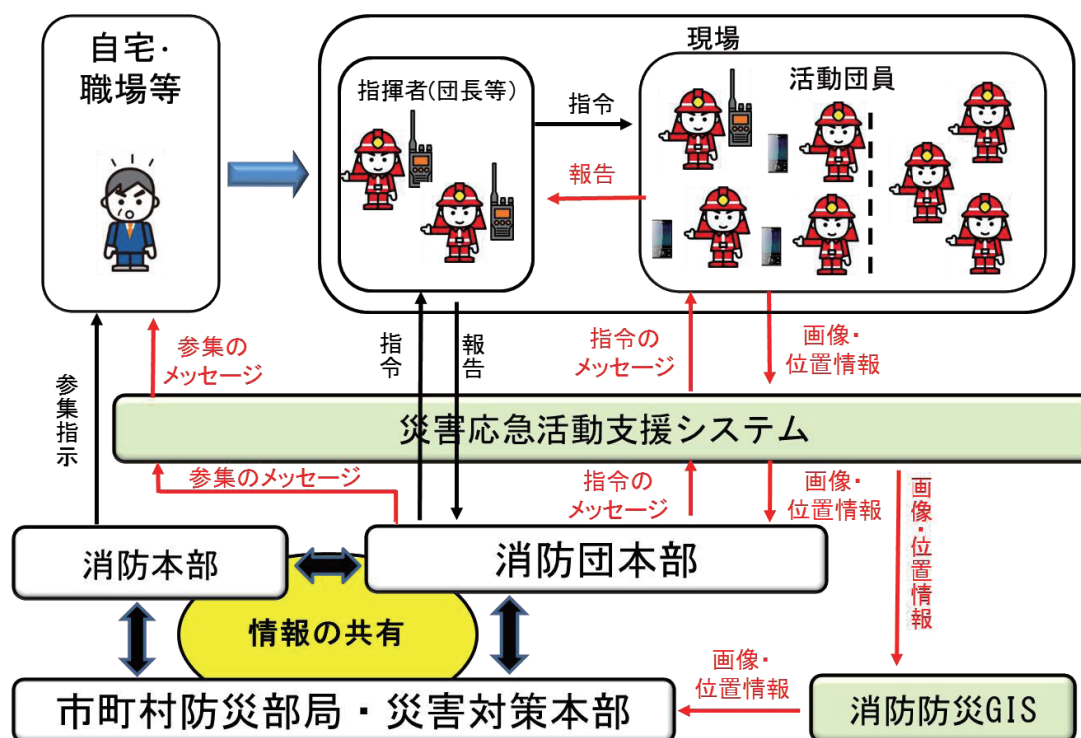
(イ) 活動中にバッテリーの充電が必要になることがある。

(ウ) 手袋装着時のスマートフォンの操作に若干難がある。

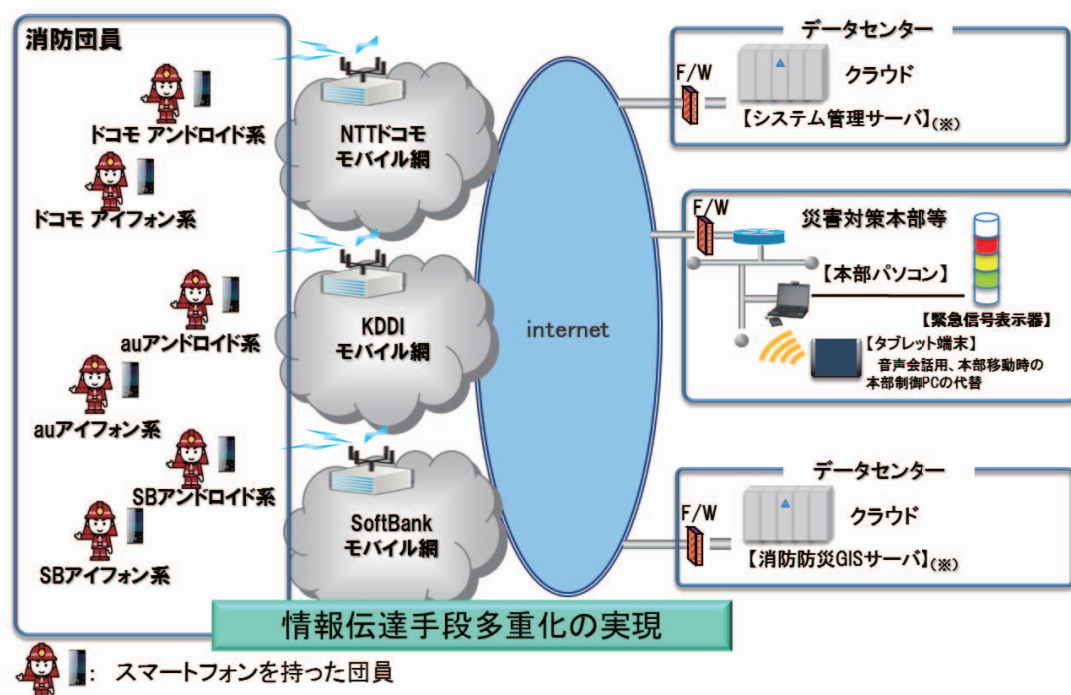
(エ) 本部端末のPC 操作要員確保が必要である。

(3) 本システムを消防団の活動に活用した場合の事例

本システムを消防団の参集から現場活動終了までの活動に活用した場合の事例を図示すると以下のとおりである。



第1図 災害応急活動支援システムを消防団の活動に活用した場合の事例



※クラウドの管理：災害応急活動支援システムと消防防災GISを合わせて(一財)消防科学総合センターが実施。

第2図 災害応急活動支援システムを消防団活動で活用した場合の構成図

6 おわりに

江戸時代になり、頻繁に発生する火事に対する火消組織として、「定火消」「大名火消」といった「武家火消」が誕生し、八代将軍吉宗の時には南町奉行の大岡忠相により「町火消」が設置され、組織的に江戸の町を火事から守るようになった。爾後、現代に至るまで連綿として住民を守り続けてきた消防の歴史の中で、その活動を支えてきたのは消火・救助活動の各種装備であり、その技術進歩である。

消防団の装備については常備消防に比べどうしても立ち遅れている状況であったが、東日本大震災を踏まえ平成26年2月7日付けで「消防団の装

備の基準」の改正が行われ、全般的に大きく見直しされた。今後各市町村において消防団の装備の充実強化が待たれるところである。特に情報の伝達手段は、今後ICTを活用した高度な情報伝達システムが普及していく過程の中で、既存の携帯無線機の充実とともに、スマートフォン、タブレット等の双方向通信のための機器の活用が位置付けられた。今後、本システムがその先鞭となり、災害の応急活動時に情報伝達手段の一つとして活用され、災害応急対策の向上に資することとなることを大いに期待したい。

最後に、ヒアリングにご協力いただいた皆様には、誌面をお借りして御礼申し上げます。

連載講座

第25回

協同精神と労働・大原幽学

作家 童 門 冬 二

たしか足掛け四年前の“東日本の大震災”が起った年のことだと思う。国際連合がその年を「協同組合年」と銘打った。国連は年に一度「ナニナニの年」として、掲げたその命題を世界全体で考えるように舞台を用意する。しかし、大震災があったせいかこの年の「国際協同組合年」は、日本ではあまり話題にならなかった。政府もマスコミもそれほど力を入れて諸行事をおこなったわけではない。わずかに「協同組合」と名乗る日本の諸組合が連合して、その意義を語り合ったのにとどまった。しかしこの「協同組合の理念を永続させよう」という活動はいまもつづいている。世界で最初に協同組合をつくったのは、イギリスロンドンのパン屋さんや、ドイツのモノづくり組合であったという。しかし細かく歴史を調べてみると、実はそのルーツは日本にあった。ロンドンとドイツの組合は天保年間につくられたが、そのちょっと前に大原幽学が千葉県のパロに「先祖株組合」というのをつくっている。もっといえば、その前の文政年間に二宮金次郎が栃木県二宮町で、「報徳仕法」を実行したのはこれもまた「協同組合の走りである」といわれている。ということは、世界において協同組合がもっとも早くつくられたのは日本だということになる。そこで大原幽学の「先祖株組合」について、その概略をご紹介します。

大原幽学はいまでいえば道德学者だ。諸国を歩

いて、「人はこのように生きなければならない」と、日常の心がまえを説いて歩いた。しかし別に難しいことをいったわけではない。「親や年長者を尊敬し、兄弟や夫婦は仲良くし、目下の者や身分が低いからといってバカにすることなく、人間は平等に生きなければならない」というようなことを告げただけである。別に、反体勢とか反秩序とか、過激な方法を語ったわけではなかった。これに注目したのが、下総国長部村（おさべむら。現在の千葉県旭市）の名主遠藤良左衛門である。良左衛門は誠実な農民で、村の管理をおこないながらも近ごろの農民が著しく墮落していることを嘆いていた。長部村は内陸部だが、ちょっと歩けば九十九里の浜辺に出る。ここには飯岡その他の漁港がたくさんあって、賑わっていた。魚を獲る連中は気が荒い。また気風がいい。入った金はすぐ使ってしまう。自然、港町は花街ができ、バクチも横行する。そしてヤクザがこれを仕切った。農民は、真面目にコツコツ鍬を振るっているよりも、花札やツボを振るってサイコロで、一攫千金の金を得るほうが面白いし、また手っ取り早い。自然に、こういう港町の繁華街に出ていく若者が増えた。そのため、残された土地は荒れ、近ごろでは放置された土地がどんどん増えていた。良左衛門はこれを嘆き、

「土地を再興するのには、あれた農民の心の再興が先決だ」と考えた。あるとき、大原幽学の存在

を知った。このころ幽学は、あちこちの村を「心に道徳を」と説いて歩きまわっていた。良左衛門は幽学に頼んだ。

「どうか、うちの村の若い連中の心の荒れ地をもう一度よい土地に戻してください」と。幽学は承知した。そして「そのためには、みんなが心をあわせるような組織をつくる必要があります」といった。良左衛門は「組織とは？」ときいた。幽学は、

「各農民に、土地の一部を提出させて、これを協同管理することです。そこでつくられた生産品を市場に売った金を共有し、これで火災とか地震とかの災害や、あるいはゴミの処理、治安の維持などに使うべきです」と説いた。良左衛門は感動し、すぐそのことを村にはかって、幽学を招いて指導者とした。しかし幽学が提言した「土地の一部を協同用に提供する」ということにはなかなかウンとはいわなかった。多くの農民が「先祖から伝えられてきた土地を、たとえ一部でも自分の時代に減らすことはご先祖様に申し訳ない」といった。ところが幽学は笑ってこう応じた。

「逆でしょう。ご先祖様はかえってよろこんでいますよ」「なぜご先祖様はよろこぶのですか」

「ご先祖様も、村のために自分の土地を提供して役立つのなら、ぜひそうしたいと思っておられたはずです。ですが、みなさんとおなじように代々伝わってきた土地を一部でも自分の代でこれを減らすのは申し訳ない、と思ってやめていたのです。ですからみなさんが思い切ってやればご先祖様は墓の下で、手を叩いてよろこびますよ。さすがわが子孫だ。わしができなかったことを子孫は勇氣を持ってやってくれた。褒めてやろう」とおっしゃるに決まっています。そういわれてみんな考

えた。たしかに幽学のいうことには一理ある。次第にみんなの心がほぐれて、それぞれ土地を出し合った。幽学はこの協同管理に提供した組合員を集めて「先祖株組合」と名乗らせた。かれは、

「改革をおこなうのには、まず組合に入る人びとの心をほぐさなければならない」と考えていた。心をほぐすというのは「愛情を注いで心を柔らかにする」ということである。それはかれがあくまでも道徳と労働を切り離してはいけない」と考えていたからだ。協同組合というのはもともと、金によって集まる組織ではない。人と人の集まりだ。人と人の集まりということは言葉を変えれば“心と心の組合せ”による組織のことである。しかしこういう組織をつくり、長く保っていくためには人間の善意と、その継続が必要になる。ということは、「常に相手の身になってものを考える」というきもちが必要であり、同時にそれは「多少自分が損をしても相手のために尽くす」という奉仕の心がなければダメだ。村に火災が起こったときも、まず「火災にあった人のきもちになろう」という心がまえがなければ、みんなで協同して火を消そうなどというきもちにはならない。幽学が唱えたのは、なにも農事だけではない。村の日常生活におけるいろいろな課題を、「協同の心で解決しよう」と呼びかけたのである。この組合の結成によって、火災のときはみんなで協同して火を消し、同時に焼跡に元の家を復興するときもみんなが集まって作業をした。その心の底には、「火災に遭った人の立場に立つ」という協同の心がきちんと据えられていた。現在でいえば、住民の意識改革によって地域の自治を実現したということだろう。



地域防災実戦ノウハウ (81)

— 広島市土砂災害の教訓と課題 その1 —

Blog 防災・危機管理トレーニング
(<http://bousai-navi.air-nifty.com/training/>)

主 宰 日 野 宗 門

(消防大学校 客員教授)

1. はじめに

広島市で8月20日(水)に発生した土砂災害は、死者74人の大きな人的被害をもたらしました。この土砂災害をめぐっては、広島市の「避難勧告が遅れた」ことが問題とされています。土砂災害の発生後に避難勧告が発令されたという事実をもって「避難勧告が遅れた」とするならば、確かにそのとおりです。

しかし、豪雨災害時の「避難」に係る現状を考慮すると、今回のタイプの豪雨に遭遇したとき、広島市と同様の状況に陥る市町村は決して少なくないと思われます。すなわち、今回の土砂災害は行政や住民が従来から抱える「避難に係る各種の問題」が先鋭な形で現れたものであり、仮に広島市が早めに避難勧告を発令していたとしても犠牲者を0には(あるいは激減させることは)できなかったと思われます。

ここでいう「避難に係る各種の問題」を以下に例示します。

① 行政サイドの問題

- ア 勤務時間外(休日・夜間)の警戒・監視体制がぜい弱
- イ 降雨の急激な変化に判断と体制が追従できない
- ウ 運用しにくい避難勧告等の判断基準

2014年4月に内閣府が示した「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン(案)」では、土砂災害警戒情報を避難勧告の判断基準の基本とするとされている。しかし、土砂災害警戒情報の発表後に土砂災害が発生するのは4%程度という報告(土砂災害の警戒呼びかけに関する第1回検討会(2012年7月25日)資料3「土砂災害警戒情報の運用成績」)がある。この事情及び次のエの事情から空振りを恐れる心理が働きやすい。

エ 避難勧告等に関連し多くの職員を拘束することになる。また、夜間・休日に出動した職員が多数の場合、その手当が相当額になる。これらのことも避難勧告等の発令を躊躇させる。

オ 避難勧告等を発令するには避難所の開設が前提となるが、その準備に要する分だけ勧告等の発令が遅くなる

カ 避難勧告等の判断の権限が現場に委任されていない。委任されていてもいちいちトップと連絡をとり判断を仰ぐところが多い(これは意思決定の遅延につながる)

キ 住民への効果的な伝達手段がない

都市部では全住民への確実な即時一斉伝達手段の確保が財政的事情から困難。

ク 住民に効果的な避難行動を促すための伝達文や伝達要領がない

ケ 夜間の避難勧告等の困難性

周囲が暗く見通しの悪い夜間の避難には危険が伴うことから、避難勧告等の発令を躊躇する心理が働く。

② 住民サイドの問題

ア 居住地域の危険を理解していない（知らない）

積極的に周知してこなかった行政の姿勢にも問題がある。

イ 住民に警戒心がない（アと関連する）

ウ 危険地域に居住しながら、緊急の避難場所（安全な場所はどこか）を考えていない住民が多い（ア、イと関連する）

エ 指示待ち・情報待ち住民が多い（イザとなれば行政が何とかしてくれると考えている住民が多い）

オ 伝達される情報を理解できない住民が多い

土砂災害警戒情報、避難勧告と指示の違い等々を理解できない住民は多い（行政機関、マスコミの啓発不足の側面もある）。

これらの問題が今回の土砂災害対応にはどのように関係したのか、対策はどのように考えるべきなのか？このような問題意識のもとに、今回から数回にわたり広島市の初動対応を中心に考察し、この災害の教訓と課題を整理していきます。その間、「東日本大震災の教訓と課題」は休ませていただきます。

2. 降雨の推移（表1参照）

土砂災害を発生させた「8月19日夕刻から20日4時頃までの降雨」は次のような特徴を有し

ていました。

① 19日16時3分の大雨・洪水注意報発表後の19時頃から23時頃にかけて、南西から北東に伸びた線状降水帯が広島市内に局所的に30～40mm/h程度の雨を降らせました。この線状降水帯はバックビルディング現象（風上側の同じような場所で積乱雲が次々と発生し風下側に移動していく現象。しばしば大雨をもたらす）により形成されたものです。

この降雨により、16時～23時の積算雨量が80mm前後となるところも出てきました（表1の西区井口台、佐伯区五月が丘）。

② 線状降水帯は23時に入るといったん弱まりますが、20日0時前から再び出現し、0時～1時には広島市西部（表1の佐伯区重光、杉並台）に60mm/h程度の豪雨をもたらしました。その後、線状降水帯はゆっくりと東へ移動しました。

③ 広島市西部から移動してきた線状降水帯は1時半頃から今回の被災地上にかかり始めます。その後、線状降水帯は被災地のほぼ真上にとどまり続け、2時前から4時頃まで被災地周辺（表1の安佐北区上原、三入東）に猛烈な降雨をもたらしました。

3. 降雨の特徴

(1) 予測不可能な降雨パターン

「2. 降雨の推移」で述べたように、南西から北東方向に伸びた線状降水帯が20日2時前から4時頃までにほとんど同じ位置に停滞したことが、今回の土砂災害の直接的な原因です。しかし、西から移動してきた線状降水帯が被災地上空に数時間にわたり停滞することを現在の気象予報技術では予測できません。

広島市の危機管理担当者は当然に雨量（気

表 1 8月19日16時～20日6時までの1時間雨量(単位:mm) (注1)

観測局名 (注2)	重光	杉並台	井口台	五月が丘	祇園山本	広島(気)	上原	三入東
区	佐伯区	佐伯区	西区	佐伯区	安佐南区	中区	安佐北区	安佐北区
市内位置	西部	西部	南西部	中西部	中部	中南部	北東部	北東部
19日 17:00	0	0	0	1	0	0	0	0
18:00	3	2	1	0	0	0	0	0
19:00	0	1	1	1	1	2	1	1
20:00	0	0	32	18	11	0	5	3
21:00	0	0	13	30	22	8.5	19	20
22:00	0	0	12	4	9	41.5	6	4
23:00	0	1	22	25	22	13	17	12
0:00	4	3	0	0	1	2.5	1	2
20日 1:00	66	60	0	1	0	0.5	0	1
2:00	7	16	16	38	25	0	29	24
3:00	0	0	44	40	55	9.5	92	90
4:00	0	0	12	11	29	1	115	121
5:00	0	0	0	0	0	0	2	6
6:00	0	0	0	0	0	0	0	0
計	80	83	153	169	175	78.5	287	284

(注1)「広島県観測情報」(Web)のデータをもとに作成。なお、このWebには広島市内の68雨量観測局のデータが掲載されている。上表はそれらの中から抜粋して作成した。

(注2)観測局は、広島市西部(上表左)から東部(同右)の順に配列している。

<参考> 「8月19日夕刻」の前1週間の降雨について

8月13日は無降雨でしたが、14日から17日早朝の間、被災地付近に総雨量30～60mmの降雨がありました。その後、19日の夕刻までの約60時間は被災地付近では無降雨又はそれに近い状況でした。このように、降雨は30～60mm程度であり、その後60時間程度の無降雨状況があったことから、「14日から17日早朝にかけての降雨」の土砂災害への影響は軽微であり、大部分は「8月19日夕刻から20日4時頃までの降雨」によるものと考えられます。

象)レーダーでこの線状降水帯を追っていたでしょう。担当者がレーダー画面を見ながら西から移動してきた線状降水帯がそのまま東へ順調に移動するであろうと考えていたとしても無理はないと考えます。

(2) 局地的豪雨

図1は、「2014年8月20日の広島県における大雨土砂災害(2014年9月11日更新)」(独立行政法人防災科学技術研究所)に掲載された8月19日18時から8月20日午前6時までの12時間積算雨量(国土交通省及び気象庁のレーダー雨量から求めている)が200mm以上の範囲を白地図

上に描画したものです。

この図から、200mm以上の雨が降った領域は、南西から北東の走向を持つ長さ約23km、幅約5kmの線状の領域を形成(線状降水帯が停滞した地域に対応)していることが読み取れます。さらに、この図の太字の一点鎖線は広島市域を示していますが、それと比較すると降雨集中地域は局所的であったことがわかります。

また、前述の資料には、崩壊や土石流はこの範囲に発生しており特に上部約6割の領域に集中していることが示されています。ちなみに、「広島県観測情報」(Web)に登録されている雨量観測局で8月19日18時から8月20日午前6時

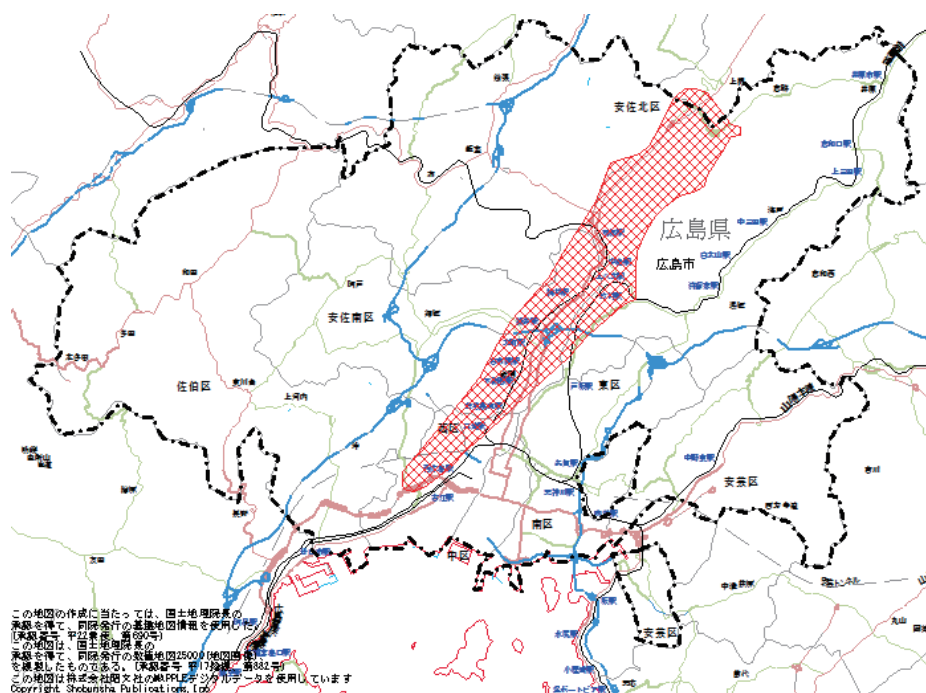


図1 8月19日18時から8月20日午前6時までの12時間積算雨量が200mm以上の範囲

(注)「2014年8月20日の広島県における大雨土砂災害（2014年9月11日更新）」（独立行政法人防災科学技術研究所）をもとに消防防災 GIS を用いて作成。

までの積算雨量が200mm以上を記録したのは6局あり、そのうち4局は250mm以上を記録しています。いずれもこの上部約6割の領域に存在しています。

このように、結果論的には「局地的豪雨」と判断できるのですが、事態が進行している最中にその判断を下すことは極めて困難です。西から移動してきた線状降水帯が被災地上空に到達し激しい雨を降らし始めるのは20日1時30分頃からですが、(1)で述べたようにこの時点では線状降水帯が停滞し局地的豪雨になるとはだれも想像することはできませんでした。

20日1時15分に発表された土砂災害警戒情報をもとに避難勧告を発令するべきであったとの意見もありますが、1時15分の時点では被災地にはほとんど降雨はなく、積算雨量も50mm程度に過ぎません（図2、図3参照）。このような

段階で避難勧告を出すこと（勧告対象地域、勧告内容、開設避難所等の明示、関係職員の動員配備等）の困難さは現場を預かる担当者であれば容易に理解できるはずです。筆者には確認の術はありませんが、この時点で「広島県土砂災害危険度情報」、「土砂災害警戒判定メッシュ情報（気象庁）」は今回の被災地に避難勧告の発令を促すような数値を示していたのでしょうか？（筆者は示していなかったと推測します）

(3) 降雨の急増と継続

図2は、8月19日16時～20日6時の積算雨量が最大であった「上原（観測局）」の時間雨量と積算雨量をみたものです。また、図3は20日0時から4時20分までの10分間雨量をみたものです。これらの図から20日1時30分頃から降雨が急増し、2時間半程度継続しているのがわか

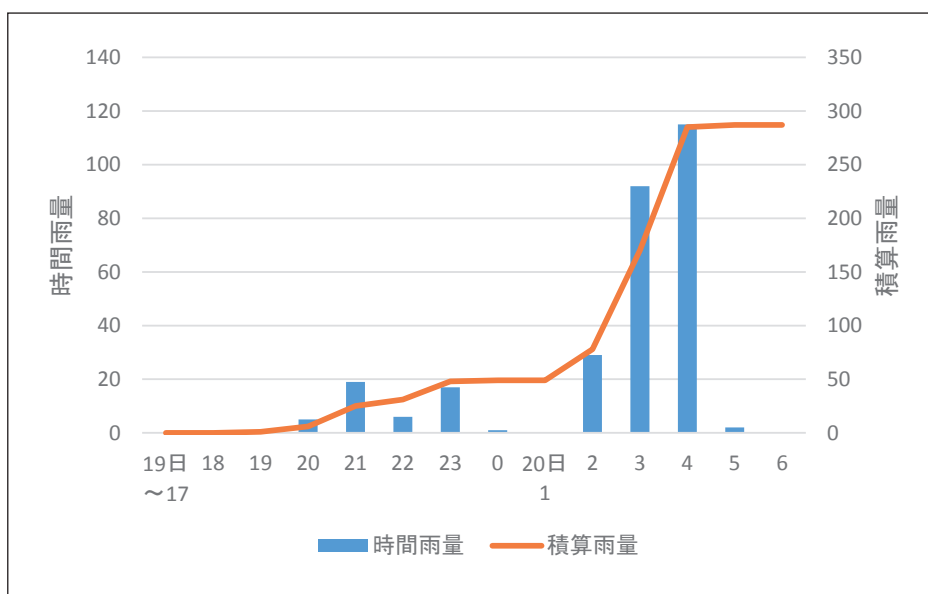


図2 上原観測局における8月19日～20日6時の時間雨量と積算雨量

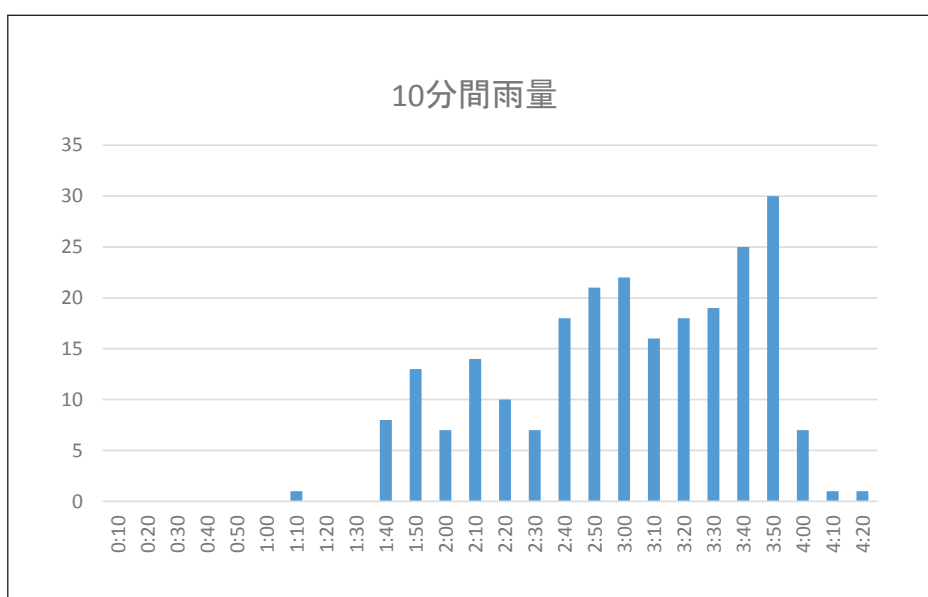


図3 上原観測局における8月20日0時から4時20分までの10分間雨量

ります。

図4～7に例示していますが、過去の豪雨災害でもしばしばこのような降雨の急増と継続が事態を急速に悪化させています。そして、その急激な変化に行政（住民も）の判断・行動・体

制が追従できず、避難勧告発令、体制確立及び避難行動などの遅れに陥っています。

筆者は、行政や住民の予想を大きく超える（意表を突く）降雨の急増と継続こそが人的被害を伴う豪雨災害の本質と考えています。

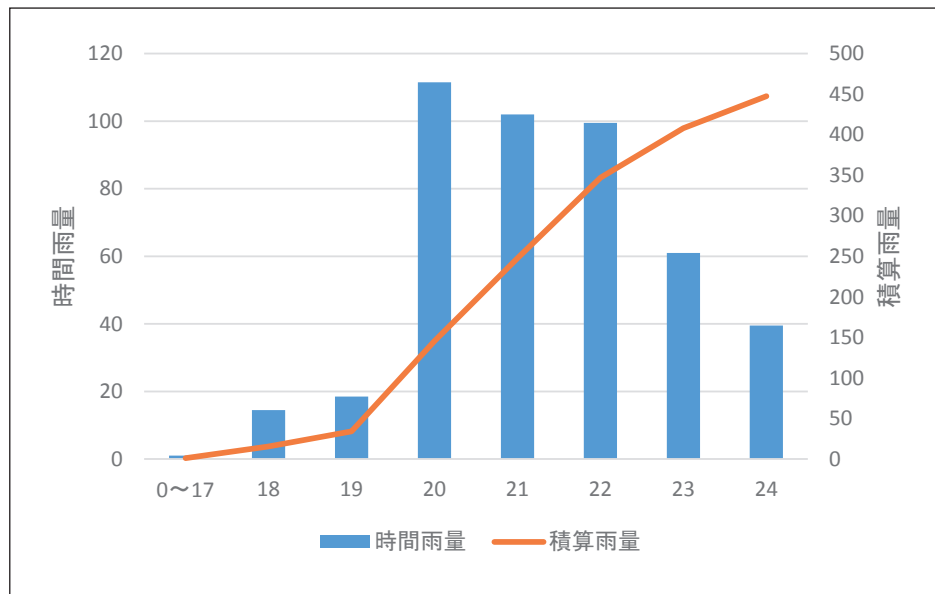


図4 1982年7月23日長崎豪雨（長崎海洋气象台）
 （注）死者・行方不明者：299人（長崎県）、262人（長崎市）

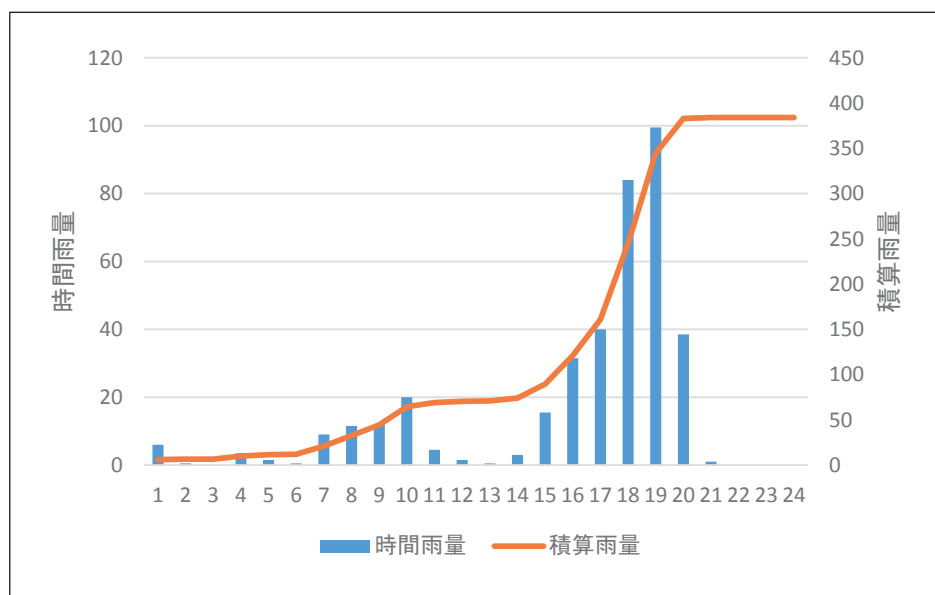


図5 1993年8月6日鹿児島豪雨（いわゆる8.6豪雨）（郡山町）
 （注）鹿児島市を中心に死者・行方不明者49人

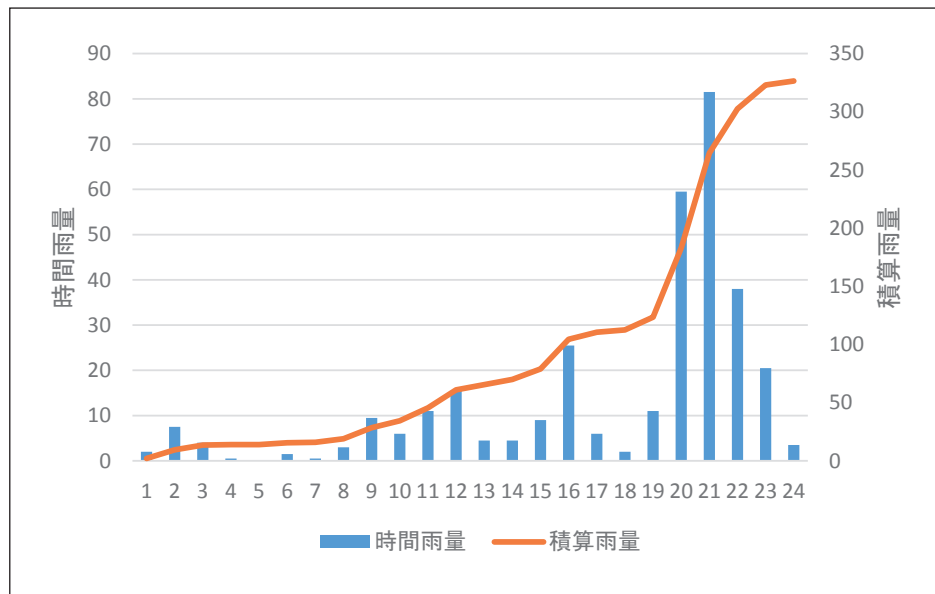


図6 2009年8月9日兵庫県佐用町豪雨（佐用）
（注）佐用町で死者・行方不明者20人

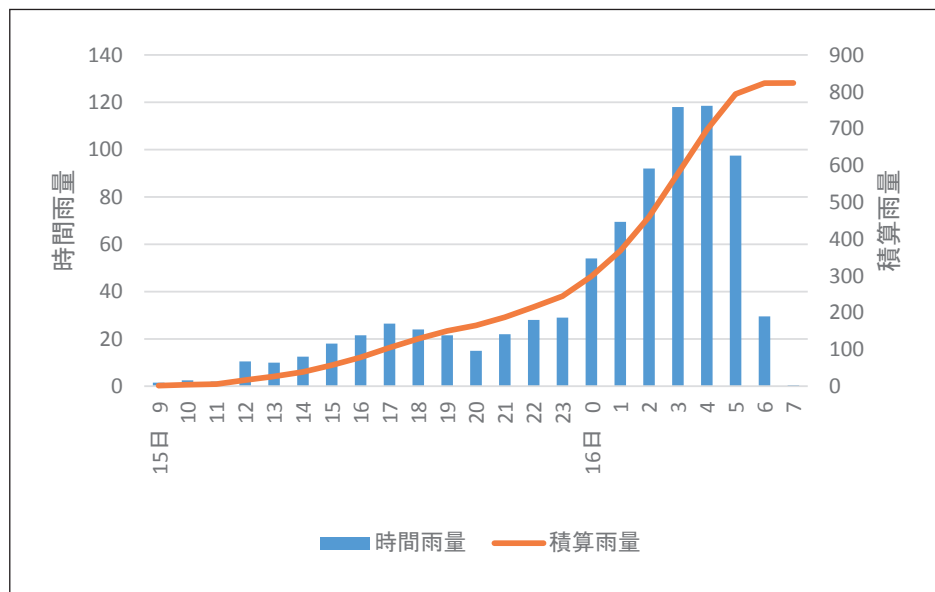


図7 2013年10月15日～16日伊豆大島豪雨（大島）
（注）大島町で死者・行方不明者39人

以上の降雨特性を踏まえ、次回は、雨量、災害
事象、気象情報、広島市の対応等を時系列で追い
ながら、教訓・課題を考えます。

コインランドリーのガス衣類乾燥機からの出火事例

札幌市消防局予防部予防課火災調査係

1 はじめに

コインランドリーに設置されたガス衣類乾燥機（以下「乾燥機」という。）から出火する火災は、全国的にも多く見られる事例である。こうした火災における出火原因は「油脂類の染み込んだ衣類の酸化発熱」や「バーナー火に着火した綿埃がドラム内に流入」である場合が多いが、新たな原因を再現実験により明らかにしたものである。

2 火災の概要

- (1) 出火日時
平成26年3月7日10時頃
- (2) 出火場所
札幌市内
- (3) 火災種別
建物火災
- (4) 火災状況
乾燥機のドラムの一部及び衣類焼損

3 火災の状況

焼損した乾燥機の利用者は、自宅でバスタオル等10枚を洗濯し、濡れた状態で持ち込んで乾燥機に入れ、30分乾燥をスタートさせ、買い物に出たものである。

その後、乾燥機の点検整備業者が作業のため店

内に入ったところ、無人状態で自動火災報知設備が鳴動し、乾燥機のドラム内に炎が見えたことから、店内に設置された粉末消火器をドラム内に噴射し、さらにバケツに汲んだ水道水をかけて消し止めたものである。

通報は、店舗からの火災信号を受信した警備会社から119番されている。

4 見分内容

店舗は人通りの多い道路に面しており、外壁のほとんどがガラス面で内部を見通すことができる。さらに、出火時間が日中の明るい時間帯であり、監視カメラの映像からも「放火」を否定できることから、乾燥機内部からの出火に絞り込み見分を進めた。



写真1 建物外観

(1) 構造

乾燥機の基本的な構造は、中央にドラムが

設置された乾燥室、背面にブンゼンバーナーが設置された燃焼室、下部に排気フィルター及び排気ファンが設置された排気室、上部にスイッチ部が各々配置されている。

温風の流れは、燃焼室のバーナー燃焼熱が排気ファンにより吸引され、乾燥室のドラムを通り、排気フィルターを経て乾燥室の外へ排出されるものである。

設置環境は、乾燥機の後側半分がバックヤード内にあり、客室から隔離された閉鎖空間となっている。バックヤードには業務用の換気扇が設置されており、出火時も稼働していた。

(2) 焼損状況

乾燥機外観の焼損は前面ドラムドアの上部に限られ、スイッチ部に異常がないことから、乾燥機内部からドラムドア上部の隙間を通った火流の様相である。



写真2 乾燥機外観

排気室の焼損は上部に限られ、排気フィルターも上部が焼失していることから、上部に位置する乾燥室内部からの火流の様相である。



写真3 排気室

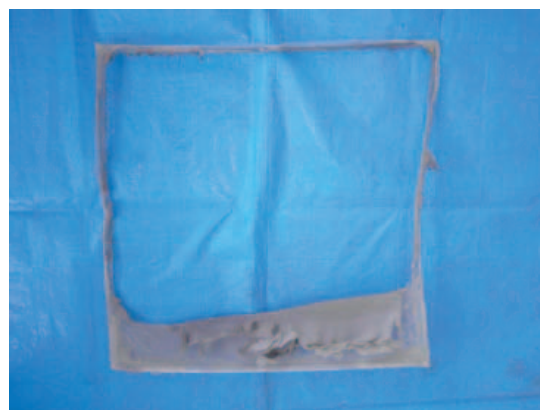


写真4 排気フィルター

ドラム内は、衣類を引っかける突起がいずれも先端部が強く焼損していることから、ドラム外からではなく、内部の衣類から燃え広がった様相である。



写真5 ドラム内

ドラム外側は、後面が全体的に黒く変色しており、ドラムを取り外した乾燥室内部は、燃焼室から温風が入り込んでくる温風口の周囲が黒く変色している。ドアスイッチ電気配線に異常はなく、他に火源となるものは認められないことから、燃焼室からの火流の様相である。



写真6 ドラム外側後面



写真7 乾燥室内部

5 考察

焼損状況から、「衣類自体からの出火」又は「燃焼室からの火流による衣類の着火」の2つの可能性が考えられた。

まず、「衣類自体からの出火」については、さらに「油脂の付着による自然発火」又は「乾燥室(ドラム)内異常高温による衣類の過熱発火」が考え

られた。しかし、焼損した洗濯物を質量分析装置で鑑定したが油分は検出されず、使用者からオイル等を拭き取ったとの供述もないことから、「油脂の付着による自然発火」は否定された。

従って、「乾燥室(ドラム)内異常高温による衣類の過熱発火」又は「燃焼室からの火流による衣類の着火」の可能性について検証するため、再現実験を行った。

6 実験

焼損した乾燥機(6号機)はより災して使用できないため、6号機の3つの安全装置(排気室リミットサーモ及びサーミスタ並びに燃焼室リミットサーモ)を、同型機(5号機)に取り付けて、熱電対により、①燃焼室リミットサーモ直近、②ドラム内中央、③排気室リミットサーモ及びサーミスタ直近の3箇所の温度を測定した。

なお、6号機の安全装置は正規の位置に取り付けられていた。



写真8 燃焼室リミットサーモの熱電対



写真9 ドラム内中央の熱電対



写真10 排気室リミットサーモ及びサーミスタの熱電対

(1) 通常運転

濡れたタオル数枚をドラム内に入れ、高温設定で通常運転させた。

その結果、ドラム内が高温になると安全装置が作動して温度が低下し、異常高温となることはなかった。(ドラム内最高温度 134.1℃)

(2) 排気不良

排気フィルターに大量の綿埃等が付着して排気不良になると、乾燥室内部が蓄熱され、ドラム内が異常高温になり衣類が過熱発火する可能性を考えた。

そこで、排気不良の状態を再現するため、排気ファンを吸水スポンジで塞いで運転させた。



写真11 排気不良の再現

その結果、エアフローダンパーが閉止されないため、ガスバーナーは点火されなかった。

なお、エアフローダンパーは、乾燥機内部が陰圧の場合に吸引され、閉止するものであり、ダンパーが閉止されないと、ガス供給されず点火しない。従って、排気不良で乾燥機内部が十分な陰圧にならないため、ダンパーが閉止しなかったと考えられた。



写真12 エアフローダンパー

(3) 吸気フィルターの目詰まり

燃焼室の吸気フィルターに大量の綿埃等が付着すると、ガスバーナーが吸気不良で不完全燃焼を起こす。これにより、ガス噴出速度と燃焼速度のバランスが崩れて炎が浮き上がるリフティング現象が起きたり、未燃ガスが乾燥室付近で空気と混合して燃焼した場合、炎が乾燥室ドラム内に入り込み衣類が着火する可能性を考えた。

そこで、吸気フィルターが目詰まりした状態を再現するため、燃焼室吸気口を吸水スポンジで塞いで運転させた。

ア 上下両方の吸気口を塞いだ場合

高温設定でスイッチを入れたが、ガスバーナーは点火しなかった。吸気（酸素）不足により燃焼できなかったと考えられた。



写真13 上下排気不良の再現

イ 上又は下の吸気口のみ塞いだ場合

高温設定でスイッチを入れると、通常運転に比べて炎は縦に伸びたが、乾燥室付近まで拡大する現象は見られなかった。



写真14 上のみ排気不良の再現



写真15 下のみ排気不良の再現

(4) 綿埃等の流入

吸気フィルターから微細な綿埃等が流入した場合、ガスバーナー火に着火して、拡大した炎又は火の着いた綿埃等が乾燥室ドラム内に入り込み衣類が着火する可能性を考えた。

そこで、綿埃等が流入した状態を再現するため、綿埃等が付着したハンディモップを吸気フィルターに叩き付けながら運転した。

その結果、高温設定でスイッチを入れたところ、燃焼室の炎は通常運転に比べると拡大したが、乾燥室付近まで入り込む現象は見られなかった。



写真16 綿埃等流入の再現

(5) 一次空気取入れ口が目詰まり

ガスバーナーの一次空気取入れ口に綿埃等が付着して目詰まりした場合、炎が長く伸び

る赤火式燃焼に近い現象となり、炎が乾燥室ドラム内に入り込み衣類が着火する可能性を考えた。

乾燥機のカバーナーは、ブンゼン式燃焼であり、これは、「ガスがノズルから一定の圧力で噴出し、そのときの運動エネルギーで空気孔から燃焼に必要な空気の一部（一次空気）を吸い込み、混合管内で混合する」燃焼方式である。また、「残りの必要空気は炎の周囲から拡散に従って供給される。この空気を二次空気という」。(引用元：新火災調査教本第5巻燃焼機器編)

また、赤火式燃焼とは、「ガスをそのまま大気中に噴出して、燃焼させる方式で、燃焼に必要な空気は、すべて周囲大気から拡散に従って供給されることから、拡散燃焼方式とも呼ばれる。燃焼過程は極めて遅く、炎は長く伸びて赤黄色となる。炎の温度は比較的低温約900℃」である。(引用元：新火災調査教本第5巻燃焼機器編)

そこで、一次空気取入れ口に綿埃等が付着して目詰まりした状態を再現するため、ガスノズルに装着されている一次空気取入れ量調節器により一次空気量を減少させて運転した。

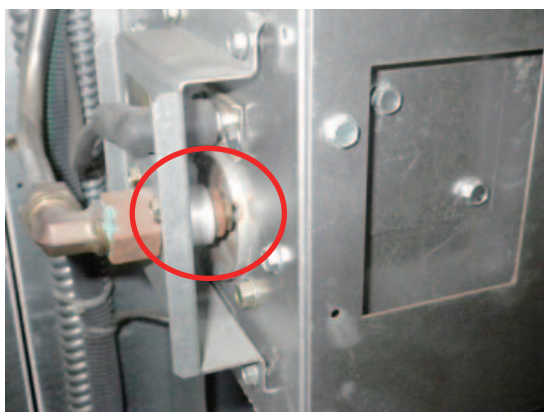


写真17 一次空気取入れ量調節器

その結果、ガスバーナーの炎は大きく伸び、温風口から乾燥室に炎が流入してくることが確認された。

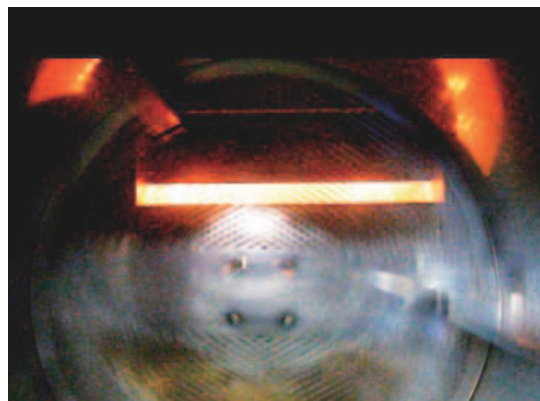


写真18 温風口から流入したバーナーの炎

なお、燃焼室の温度（最大37.0℃）は、通常運転時の温度（最大46.3℃）よりも低いという結果であった。

この要因として、赤火式燃焼はブンゼン式燃焼と比べて炎の温度が低いことが考えられた。通常運転時のブンゼン式燃焼による青白い炎は「1,500℃から1,700℃」であるのに対して、赤火式燃焼の赤黄色の炎は「900℃」である。(引用元：新火災調査教本第5巻燃焼機器編)

さらに、炎がガスバーナー中央部で細長く伸びたならば、燃焼室側面に設置されたリミットサーモと炎の距離が、通常燃焼よりも広がった可能性も考えられた。

7 出火原因

(1) 乾燥室内異常高温による過熱発火の可能性

実験(1)により、乾燥室（ドラム）内が異常高温になると安全装置が作動することが確認された。また、実験(2)により、排気フィルターが目詰まりして排気不良になると、エアフローダンパーが閉止しないことが確認された。

従って、乾燥室内異常高温による衣類の過熱発火は否定された。

(2) 燃焼室からの火流による衣類の着火

実験(3)により、吸気フィルターに綿埃等が

付着して不完全燃焼を起こしても、炎が乾燥室付近まで拡大しないことが確認された。従って、吸気不良に起因する燃焼室からの火流による衣類の着火は否定された。

実験(4)により、吸気フィルターから綿埃等が流入して着火しても、炎が乾燥室付近まで拡大しないことが確認された。従って、埃の流入に起因する燃焼室からの火流による衣類の着火は否定された。

実験(5)により、ガスバーナーの空気取入れ口に綿埃等が付着して目詰まりを起こすと、炎が乾燥室ドラム内に入り込み衣類に着火することが確認された。従って、ガスバーナーの空気取入れ口の目詰まりに起因する燃焼室からの火流による衣類の着火は否定できない。

(3) 結論

以上の考察及び実験から、ガスバーナーの空気取入れ口に綿埃等が付着して目詰まりを起こし、一次空気が減少して二次空気による燃焼が中心となり、炎が長く伸びる赤火式燃焼に近似した現象となり、炎が乾燥室ドラム

内に入り込み衣類に着火したと判定した。

なお、乾燥機の背面が位置するバックヤードでは、床面や乾燥機上に綿埃等の付着が認められたことから、業務用換気扇の作動により綿埃等が舞いやすい環境であったことも一因と考えられる。

8 メーカーの対応

実験に立会ったメーカー技術者も、消防と同様の見解を示し、ガスバーナー空気取入れ口に埃が付着しにくくする措置について検討するとのことであった。

9 おわりに

乾燥機の衣類から出火した場合、「油脂類の染み込んだ衣類の酸化発熱」などの事例が多いことから先入観を持ってしまいがちであるが、あらゆる可能性を考えて原因調査に臨む姿勢が必要であると、改めて認識できた事例であった。

編集後記

- 東日本大震災では、大津波により沿岸地域が広範囲に亘って被災し、各地で津波に強いまちづくりが進められております。将来に向けた安全確保のため、被災した沿岸地域の多くは「災害危険区域」に指定され、集団移転を余儀なくされております。

移転に当たっての住民の合意形成、移転後のコミュニティ機能など課題も指摘されております。

今回の特集は、東日本大震災～復興（災害に強いまちづくり）～を取り上げました。

- 記録的な大雪 2月には関東甲信越地方を中心に記録的な大雪が降り各地で最深積雪を大幅に更新しております。この大雪では、死者26名を数え、複数の孤立集落の発生、幹線道路の大渋滞・通行止め、鉄道の長時間不通など大災害となっております。雪に不慣れな地域での大雪であったため、より被害が拡大したようです。次の大雪に向けた備えを怠らないようにしたものです。

- 二つの作業部会

8月、広島市安佐南区、安佐北区付近で住宅の裏山が広い範囲にわたって崩れ、多数の住宅が土砂に巻き込まれ、74人が犠牲となっております。

ます。

この地域は、砂や石が多く水をよく通す「まさど」といわれる地層が広がり、強い降雨により多量の砂が流れ出たものらしい。

また、9月紅葉を迎えた休日の昼時、御嶽山が突然噴煙をあげて登山者らを襲い、死者56人、行方不明者7人の大惨事となりました。まさに青天の霹靂といえる事故かと思えます。

政府の中央防災会議は、これらの災害を踏まえ、火山噴火と土砂災害に関する二つの作業部会を設置し、噴火警戒レベルの在り方、登山者緊急避難施設の確保など、土砂災害では、避難勧告の出し方、避難誘導体制の強化策などを検討し、来春までに結論をまとめるようです。

- エボラ出血熱の脅威 4月に西アフリカでの感染拡大が疑われる（世界保健機構＝WHO）ニュースが報じられてから、感染者、死者の数が驚異的な伸びを示し、わずか6ヶ月で死者数が4,500人を超え、今後、益々の増加が指摘されております。

感染者の致死率が極めて高く、有効な予防薬・治療薬が発見されていない厄介な感染症です。

日本の製薬会社が開発したインフルエンザ治療薬が西アフリカで臨床試験が実施されるようで、有効性に期待したいと思います。

〔本誌から転載される場合にはご連絡願います。〕

季刊「消防科学と情報」No. 118 2014. 秋季号

発行 平成26年11月7日

発行人 高田 恒

発行所 一般財団法人 消防科学総合センター

〒181-0005 東京都三鷹市中原三丁目14番1号

電話 0422 (49) 1113 代表

ホームページ URL <http://www.isad.or.jp>