

季刊

消防防災の科学

秋
2018

特集

自然災害と避難

134

一般財団法人 消防防災科学センター

この季刊誌は、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。



北海道胆振東部地震



北海道厚真町鹿沼地区土砂災害様子
(2018年9月11日撮影)



札幌市清田区液状化の様子
(2018年9月11日撮影)

平成30年7月豪雨



岡山県倉敷市川辺宿駅（井原鉄道）周辺 被災後の様子
(2018年7月19日撮影)



岡山県倉敷市まび記念病院（1階部分が水没し、患者や職員はヘリコプターやボートで救助された（出典：産経新聞））（2018年7月19日撮影）

巻頭随想

7月豪雨災害等の近年の水害の特徴と防災上の課題

東京大学大学院教授 池内 幸司 4

特集 自然災害と避難

1 空振り・FACPモデル・避難スイッチ

京都大学防災研究所 矢守 克也 7

2 津波避難について

東北大学名誉教授 首藤 伸夫 12

3 火山噴火からの避難

東京大学名誉教授 藤井 敏嗣 17

4 地下街の災害リスクと避難

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻准教授 廣井 悠 21

5 平成29年7月九州北部豪雨に見る避難の実態と課題

一般財団 砂防・地すべり技術センター 専務理事(兼)砂防技術研究所長 大野 宏之 26

6 災害時要配慮者の避難を考える

跡見学園女子大学観光コミュニティ学部教授
(一社)福祉防災コミュニティ協会代表理事 鍵屋 一 32

■コラム

大阪北部地震でわかったこと

関西大学社会安全研究センター長・特別任命教授 河田 恵昭 37

■コラム

避難情報がなぜ「適切な避難行動」に結びつかないのか

兵庫県立大学 室崎 益輝 41

■連載講座

連載 (第40回)

“民はよらしむべし”は安全安心の確保による信頼—

保科正之・松平信綱のコンビ(一)……………作家 童門 冬二 44

地域防災実戦ノウハウ(97) — 西日本豪雨:住民が避難しない理由と対策 —……………日野 宗門 46

火災原因調査シリーズ(90)

工場内での火災事例リチウムイオン電池装着ライト充電中の出火

堺市消防局 予防部予防査察課調査係 51

編集後記…………… 59

カラーグラビア

北海道胆振東部地震

北海道厚真町鹿沼地区(9/11)

札幌市清田区(9/11)

平成30年7月豪雨

岡山県倉敷市(7/19)

7月豪雨災害等の近年の水害の特徴と防災上の課題

東京大学大学院教授 池内幸司

はじめに

本年7月の豪雨災害では記録的な大雨により、西日本を中心に、広い範囲で甚大な水害・土砂災害が多発した。昨年度は九州北部豪雨災害、2016年は北海道・東北豪雨災害、2015年は鬼怒川の氾濫などにより大きな被害が発生している。海外でも、2017年の米国のハリケーン・ハービー、2013年のフィリピンの台風ハイエン、2012年の米国のハリケーン・サンディなど、激甚な水害が頻発している。

このように、これまで経験したことの無いような大雨により甚大な被害に見舞われることが多くなっており、雨の降り方のフェーズが変化してきているように感じる。

7月豪雨災害など、近年の水害では多くの防災上の課題が明らかとなったが、本稿では、重要な点に絞って論ずる。

垂直避難の限界

1点目は、「垂直避難の限界」である。7月豪雨災害で小田川が氾濫した倉敷市真備町では、逃げ遅れて溺死した人が多かった。浸水深は最大で約5mに達し、2階に避難しても危険な状況であった。

近年は、家を出て安全な避難場所などに移動する「立ち退き避難」（水平避難）をするよりも、

建物の上の階に避難するいわゆる垂直避難が優先されるような傾向もあったが、洪水や高潮時の浸水深が深く垂直避難をしても命が危険にさらされる危険性のある家屋に住む住民に対しては、重点的に立ち退き避難を促す対策を講ずる必要がある。

住民の防災リテラシーの向上

2点目は、「住民の防災リテラシーの向上」である。今回の災害では、避難勧告や避難指示もおおむね的確に発令され、また、浸水範囲も事前に公表されていた浸水想定区域とほぼ一致していた。それにもかかわらず、逃げ遅れた住民が多かった。これは、ハザードマップを公表・配布するだけでは、具体的な避難行動にあまりつながらないことを意味する。

住民により理解してもらうためには、例えば、①不動産を売買する際の重要事項説明の対象に水害ハザードマップも含める、②義務教育の中でハザードマップを学ぶことを必修とする、③学校や企業、町内会などが防災訓練を行う際には、地震だけではなく水害や土砂災害も対象とするなどの工夫が不可欠である。

市役所等の防災拠点としての機能強化

小田川の水害では、倉敷市の真備支所は地域の防災拠点であったにもかかわらず、浸水してしま

い、十分に防災機能を発揮できなかった。2015年の鬼怒川の水害でも常総市役所が浸水し、防災活動に大きな支障をきたした。災害時の防災拠点である市役所の庁舎が浸水して災害時に機能を果たせなくなることが、過去の水害でもしばしば発生している。浸水想定区域にある市役所については、水害時の業務継続計画の策定、庁舎や非常用電源設備の耐水化など、浸水を想定した具体的な対応策を講じておくことが不可欠である。

また、2016年の岩手県小本川の水害では、町役場に住民からの電話が殺到し、その対応に追われて、的確に避難勧告等が出せなかった。同様のことが過去の災害時にも発生している。災害時は多くの業務が殺到するが、一方で被災した職員も多く、限られた人員で対応せざるを得ない。そのような際には、全ての業務をこなすのは不可能である。災害時に優先して取り組むべき業務（優先業務）と劣後させてもよい業務（劣後業務）を業務継続計画の中で明確化しておく、すなわち、マンパワーが足りない場合には、優先業務に労力を集中し、劣後業務は明確に劣後させることを普段から徹底しておくことが重要である。

さらに、災害時における非常体制への切り替え、すなわち、災害時の業務分担を平常時のものとは変えることも不可欠である。例えば、災害時には、住民からの電話は防災全般を担当する総務課ではなく、別の課が対応するなどの体制の切り替えと、そのトリガーとなる明確な基準を業務継続計画の中で定めておく必要がある。

病院の浸水対策の促進

7月豪雨災害では、倉敷市真備町の拠点病院が浸水し、入院患者が一時危険な状況になるとともに、災害後、長時間病院機能が停止し、地域の医療活動に大きな影響を及ぼした。入院患者の中には、救助が遅れたら命が危険にさらされる患者も含まれていた。

病院では、人工呼吸器や酸素吸入器、痰吸引器などに依存している患者、人工透析を行っている患者など、電気の供給が止まると危険な状況となる入院患者が少なくない。非常用電源設備が設置されている病院は多いが、地上や地下に設置しているところも多い。このような病院が浸水してしまうと、非常用電源も含めて、電源喪失に陥り、入院患者の命が危険にさらされる可能性がある。

本年5月に、アメリカを訪れてハリケーン・ハービーへの対応状況等に関する調査を行ってきたが、ある拠点病院では、周辺が浸水しても機能を維持できるように、防水扉を設置するなどの耐水対策が行われていた。また、籠城しても大丈夫なように、水、食料、燃料、薬剤などの十分な備蓄を行うとともに、定期的に浸水に対する訓練を行っていた。

浸水区域にある入院患者を抱える病院については、電源設備等の耐水対策を講ずるとともに、浸水が予測される場合の具体的な対応策を検討しておく必要がある。

企業における水害 BCP の策定の促進

7月豪雨災害では、多くの企業が浸水被害を受けるとともに、物流網の寸断やライフラインの機能停止により、企業活動に大きな影響を与えた。我が国では、多くの企業において、事業継続計画（BCP）の策定が進められているが、地震を対象とするものがほとんどで、大規模水害までを考慮されたものは少ない。しかし、地震と水害では対応が異なることも多い。例えば、地震では、非常用電源設備が稼働し、ビルの機能が維持されることが多いのに対して、水害では、地下や地上にある防水対策が施されていない非常用電源設備や燃料補給設備が浸水によって機能停止し、全電源喪失となる可能性が高い。その一方で、地震では、災害発生後の対応が中心になるのに対して、水害の場合には、ある程度のリードタイムをもつ

て、災害を予測できる場合が多い。すなわち、災害発生前に、例えば、浸水しない階への避難や重要な資料・機材等を移動するなどの被害の回避・軽減措置を講ずることができる。我が国においても、企業における水害を対象とした事業継続計画（BCP）の策定を促進する必要がある。

社会全体で水害の激甚化に対処を

今回の豪雨災害では、多くの地点でこれまでの観測記録を大幅に上回る大雨が同時に広域的に発生した。まさに、雨の降り方のフェーズが変わってきているように感じる。今後、地球温暖化に伴う気候変動により、今回のような異常な豪雨の発生が常態化していく可能性がある。このような状況を踏まえると、これまでの延長線上での対応だ

けでは不十分であり、新たな視点での対応が求められている。

欧米諸国では、将来の気候変動に適応するためのハード・ソフト両面での具体的な防災対策が既に始まっている。例えば、イギリスやドイツなどにおいては、気候変動を想定した具体的な治水計画の見直しや施設の設計が既に行われている。また、水害リスクを踏まえたまちづくりなども進められている。しかしながら、日本においては、このような気候変動を考慮した治水計画の見直しや施設設計等は未だ検討段階にとどまっており、具体的な対策は講じられていない。

我が国においても欧米諸国と同様に、ハード・ソフト両面からの気候変動への適応策を社会全体で具体的に進めていく必要がある。

□空振り・FACPモデル・避難スイッチ

—豪雨災害の避難について再考する—

京都大学防災研究所 矢守 克也

1. 京丹波町上乙見地区における避難事例

本稿は、2018年の西日本豪雨災害における京都府京丹波町上乙見地区（人口44人、高齢化率50%）での避難事例に依拠しながら、豪雨災害の避難について論じるときフレームワークを、「空振り」、「FACPモデル」、「避難スイッチ」をキーワードにしつつ再考しようとするものである。なお、西日本豪雨災害を引き起こした気象現象や被害の総括的特徴については、すでに各所で報じられているので、ここでは割愛し本事例についてのみ概要を簡略に記す（図1を参照）。

2018年7月7日、午前5時半頃、地元消防団員9人が、明るくなるのを待って上乙見地区に入った。一軒一軒の玄関を叩き、「すぐ逃げて下さい」と呼びかけた。前日からの警戒態勢の中、未明の午前3時頃から雨脚が急に強まったためである。同町を含む地域への特別警報（大雨）の発表（6時45分）、および、町役場の避難指示発出（7時00分）よりも、前のことだった。

この間の対応を一事後的に批判するのは、容易である。「特別警報発表の判断に遅れ、間に合わなかった避難指示」などと。しかし、矢守(2018)で注意喚起しているように、タイムラインを事後



図1 上乙見地区における避難事例参考図

の視点から回顧すると、出来事の渦中にある当事者（役場の職員であれ、住民であれ）と同じ視点に立ってタイムラインを未来へ向けて順向で展望するのでは、見えるものがまるで異なる。

だから、この場合、むしろ、なぜ、特別警報や避難指示よりも前に、消防団が全集落住民に避難を呼びかけるという英断が実現したのかと問う方が、はるかに生産的である。だいいち、このとき、消防団員たちが「まだ避難指示、出ないなあ」などと思っていたわけではない。同時に、それが英断になることがその時点で約束されていたわけでもない。災害時の対応や情報の前後関係やその評価（英断か、愚策か）を、事後に回顧する視点で問うこと自体に重大な限界があることを十分意識すべきである。

さて、消防団の呼びかけを決定づけた契機は、一つは、体感できる雨脚の強さであり、集落内の沢の異常増水であり、もう一つは、同地区に、土砂災害のイエローゾーン、レッドゾーンが多数存在し、「町内でもっとも土砂災害が懸念される地区」だとの認識であった。つまり、緊急時の情報（気象情報、避難情報）は、避難呼びかけの開始を決

定づける主役ではなかったということだ。

「逃げる！」に、すべての住民が即応し（その理由も大切なので、後述する）、8割以上の住民が、集落内と集落外への出口付近の崩落が発生する前、午前6時過ぎに集落外に位置する「最善」（この意味も後述する）の避難場所への避難を完了した。

しかし、このタイミングで避難できなかった住民はさらに切迫した事態に直面することになった。斜面崩落と沢の濁流の路面への越水が集落外への避難を阻んだからである。集落最奥に暮らす住民（女性）は、午前6時過ぎに自宅を出たとき（スマホ写真に時間記録あり）、道路がすでに水没している様子を撮影している。結果として、この女性を含む住民9人が集落内に取り残され、消防団員とともに一時孤立した。午前6時半過ぎのことである。このとき、計18人が身を寄せ、最悪の数時間をやり過ごした「次善」（この点も後述）の避難場所が、住民が「お堂」と呼ぶ建物（道路面から高く、集落両側の斜面からも遠い）である（図2を参照）。その後、この18人は、濁流が小康化するのを待って、崩落箇所をはしご等で乗り越えて、他の住民が待つ避難場所へと避難した。



図2 一時避難場所として利用された「お堂」（鳥居の上の構造物）

この避難劇には、重要な伏線がある。それは、昨年、2017年10月の台風21号襲来の際の集落外避難である。このとき、同地区には避難指示が発出されたが、幸い大規模な現象は生じなかった。だから、この出来事は、「避難指示は空振りだった、避難したが無駄だった」と振り返ることもできるし、事実、そのような評価も耳にする。

しかし、「空振り」は、「事実」の表現ではない。「空振り」は、災害を予測する情報が与えられたが、実際には災害が生じなかった、という事実を表現しているのではない。そうではなく、その事実に対するネガティブな「評価」を表明している。「事実」は変えられないが、「評価」（どのように、その「事実」の落とし前をつけるか）は変えられる。

本事例は、この点でも、よきモデルである。上述の女性は、実は、集落外から近年、上乙見地区に移住した住民で、2017年の避難の際、消防団員に「わざわざ集落外まで逃げなくてもよかったのではないか」との趣旨のことを言って、次のようにたしなめられたという。「×さん、この集落は雨のときは、ほんとに危ないんだよ、こういうときは古くから住んでるわたしの言うことを聞くものだ」。

この女性は、こう語っている。「すごい雨だったし、去年のこともあるので、消防団の方が来てくれて、ためらわず家を出た」。昨年の「事実」に対する「評価」のあり方（特に、昨年、消防団員がこの女性をたしなめた経緯）が重要だったのだ。裏を返せば、「事実」のレベルでの「空振り」を回顧の視点から見つけては、それを批判するタイプの研究や報道は生産的でない。前向きな「評価」を醸成するための知恵を出し合うべきだ。

なお、この事例に関して、「避難指示」の遅れを指摘された役場についても、むしろ、以下の点にファインプレーを見出して、今後活かすべきだろう。つまり、事前の広報・啓発活動（主にハザードマップを通じて）によって、同地区の住民に、「ここは雨のときは要注意」という意識を高めることに十分貢献していたと考えられる点である。玄関を叩く消防団に対して、「逃げなくてもいいんじゃない」、「わしは逃げん」とはだれひとり言わなかったことが、それを立証している。

2. FACPモデル

表1は、豪雨災害の事例を分類するために筆者

表1 豪雨災害について考えるためのFACPモデル

	災害現象が顕在化 大規模な浸水、土砂災害などが発生	災害現象が顕在化せず 左のような事態には至らず
人的被害あり	<p>【フェイタル= FATAL】 「致命的な、破壊的な」</p> <ul style="list-style-type: none"> 西日本豪雨（2018年）における倉敷市真備町、呉市など もちろん重要。牛山素行氏（静岡大教授）の犠牲者調査など ただし、ここに世間の目（研究、報道）が集中するきらいも。 	<p>【アクシデンタル= ACCIDENTAL】 「不慮の、思いがけない」</p> <ul style="list-style-type: none"> 都賀川事故（2008年）、玄倉川事故（1999年）など 該当するケースは少ないはず。 他に、田畑、用水路の点検中の犠牲などのケースも該当？
人的被害なし	<p>【クリティカル= CRITICAL】 「死活的な、決定的な」</p> <ul style="list-style-type: none"> 九州北部豪雨（2017年）における朝倉市平穂地区、西日本豪雨における京丹波町上乙見地区など いわゆる「成功事例」。ただし、偶然的要素が併存し、それが生死（死活）を決定づけている場合も。 当事者が自覚している「ヒヤリハット」。 	<p>【ポテンシャル= POTENTIAL】 「潜在的な、陰に隠れた」</p> <ul style="list-style-type: none"> 西日本豪雨や2013年台風18号（史上初の特別警報）における京都府桂川下流域ほか 次の災害で「フェイタル」になりかねない潜在的予備軍 一部の行政担当者、専門家などを除いて「ヒヤリハット」だとの意識（自覚）がない点が課題

(矢守, 2018) が提起した枠組み、FACP モデルである。

タイプ F (Fatal:「致命的・破壊的」) は、災害現象が顕在化し、人的被害が生じた事例(地区)のことである。従来の避難研究は、このタイプ F に(のみ)注意を向けてきた。当該の災害で、「致命的」に該当する事例(地区)が複数生じたときには、より大きな人的被害が生じた事例(地区)に注目してきた。

タイプ C (Critical:「死活的・決定的」) は、「致命的」と同等の災害現象が顕在化したものの、人的被害が生じなかった事例(地区)のことである。死活(生死)を決定づけた要因を、何らかの意図的な選択や判断の中に求めようとするのが、いわゆる「成功事例」分析であるが、偶発的な要素(たまたま運がよかったとしか言いようがない一面)の介在も見逃せない。また、避難当事者が多くの場合、それが「ヒヤリハット」であったと自覚・意識している点も、このタイプの特徴である。

タイプ P (Potential:「潜在的・陰に隠れた」) は、災害現象が顕在化せず、人的被害も(ほとんど)生じなかったが、「致命的」や「死活的」なタイプと同等の災害現象の発生が十分に考えられた事例(地区)である。ただし、災害現象の発生可能性は、専門家やごく一部の住民を除いてほとんど自覚・意識されていない。上で用いた「ヒヤリハット」を使って表現すれば、「ヒヤリハット」にすらなっていないという点に特徴がある。

タイプ A (Accidental:「不慮の・思いがけない」) は、災害現象が顕在化しなかったにもかかわらず、人的被害が生じた事例(地区)である。FACP モデルでは、河川流、土石流等の外力が施設許容量を超えて生じた越水、洪水、浸水、土石流、崖崩れなどが人間の活動空間に大規模に侵入している状態を、災害現象の顕在化と定義している。多くの人的被害は、この意味での災害現象の顕在化によって生じるが、川の様子を(あえて)見に行った人があやまって(氾濫を起こしているわけでは

ない) 河川に転落して犠牲になることはある。そうしたケースがこのタイプに該当する。

「不慮の」は、他のタイプに比べて該当例が圧倒的に少ないので、ここでは、議論を「致命的」、「死活的」、「潜在的」の3つのタイプに絞ることにする。まず、これら3つのタイプロジーを用いて、これまでの議論のポイントを整理しておこう。

上乙見地区の事例は、「致命的」な事例と同様、いやそれ以上に重視すべきと筆者が考えている「死活的」な事例の一つとして位置づけられる。この種のいわゆる「成功事例」については、筆者らは、別途、2017年の九州北部豪雨における朝倉市平榎地区の事例についても報告している(竹之内・加納・矢守, 2018)。

こうした事例は、今後の被害軽減策立案に向けたヒントをより直接的な形で含むことが多いにもかかわらず、「致命的」な事例よりも注目されない。もちろん、上記の通り、成功の陰に偶然の要素が併存しているので、教訓の鵜呑みが危険なのは当然である。しかし、それでも、これらの事例を複数渉猟して、「事例群」として一括して体系的に見つめることで、十分な普遍性をもった知見も得られると筆者は考えている。以下、上乙見地区の事例ほかをいくつか並列的に参照しながら、その作業を進めてみよう。

3. 「避難スイッチ」と「最善・次善・三善」

避難問題のポイントは、突きつめれば、「いつ」と「どこへ」の2つである。このうち、「いつ」については、筆者はかねてから、実際に逃げる当事者が、自分なりの「避難スイッチ」を設定して、自分で「スイッチ」を押すという構図(役場や气象台に押しってもらうのではなく)を作ること、および、それを実現するための支援(特に、そのための情報活用)を行うことが重要だと主張してきた(矢守, 2018)。

上乙見地区では、単純明快に、雨脚、沢の水量

といった体感情報が消防団の「スイッチ」に、また、消防団の呼びかけが住民の「スイッチ」になっていた。朝倉市平榎地区では、2017年の、さらに5年前の豪雨で、川のそばにある住宅が浸水する被害が出た。それ以来、住民たちは、この住宅の状況を自主避難のための目安、つまり、「スイッチ」にしていた（竹之内ら、2018）。

「スイッチ」になるのは、当事者が体感できる直接的環境情報だけではない。いわゆる災害情報もむろん有用である。岩手県岩泉町での悲劇を踏まえて、施設近くを流れる雄物川の水位情報をモニターし、それを避難に役立てた秋田県大仙市の高齢者施設もそうである（矢守、2018）。また、竹之内（2016）は、その地域で「スイッチ」になりうる気象情報（「地域気象情報」）を専門家が選択配置したウェブサイトを独自に作成し、地域社会に実装する取り組みを数年前から実施している。

いずれにしても、洪水のように情報を発信しても、実効性は薄い。それらの情報が「私（たち）のスイッチ」と結びつけられていないからである。専門家側は、そのレベル（各種の情報を「スイッチ」と結びつけた状態）に住民が達するまで、情報を選択したり加工したりする作業にとことん付き合わねばならない。他方、住民側も、「私が逃げなきゃいけないときには、そしてそのときだけ、必ずそう言ってね（必要のないときまで情報が出されたときは、「空振りだった」と批判しますからね）」といった依存的で、かつ手前勝手な態度を捨て、上記のレベルに達する努力をしなくてはならない。

「どこへ」については、矢守（2018）で主張した「満点主義の落とし穴」、つまり、自治体が指定する「最善」の避難先だけでなく、「次善、三善」の避難場所を独自に見だし、そこへ「も」

避難する訓練を実施すべきとの考えが核心である。絶対安全な避難場所に十二分な時間的余裕をもって避難する。たしかに、それ（「最善」）が理想である。しかし、現実には、それがもはや実現できない状況に追い込まれてしまうからこそ、ところが、そのような状況下で「何とか手を打つ」ための研究や訓練が不足しているからこそ被害をゼロにできないのだ。

100点満点（「最善」）ばかりを追い求める避難場所指定や訓練が、逆説的に人命を奪っている恐れは十分ある。上乙見地区の「お堂」に相当する場所の候補を、住民、自治体、専門家が協力して見いだす努力を重ね、リストアップされた「次善」、「三善」の避難場所へ逃げる訓練にも取り組むべきである。

【謝辞】 上乙見地区の調査にあたって大変お世話になった西村公貴さん（京丹波町役場）に心よりお礼申し上げます。

【引用文献】

- 竹之内健介（2016）地域気象情報というコミュニケーション 矢守克也・宮本匠（編著）「現場でつくる減災学：共同実践の5つのフロンティア」 新曜社 第4章
- 竹之内健介・加納靖之・矢守克也（2018）住民行動の時系列分析を通じた防災気象情報のあり方に関する考察—地域防災と防災気象情報の新たな連携— 京都大学防災研究所「2017年九州北部豪雨災害調査報告書」 103-108.
- 矢守克也（2018）災害研究と災害報道のパラダイム・チェンジャー—そのための5つの視点— 日本災害情報学会第20回大会予稿集

□津波避難について

東北大学名誉教授 首藤伸夫

1. 津波から身を守るために

現在、地震があれば津波の用心というのは、常識となっている。それに加え、津波は引きから始まるから、地震の後で潮が引き始めたら逃げろと記憶している人は多いに違いない。

確かに多くの津波についてはこれが当てはまる。しかし、この常識を唯一のものと信じ込んでいると、いつ貴方の命が危険にさらされるかも知れない。

実は、我々の地球に関する知識はごく少ない。確かに、20年、30年、地球の観測をして、昔に比べれば多くの事が判ってきた。例えば、東日本大震災の前、最新の地震地体構造論によると、三陸地方太平洋側は3個の独立したプレートから出来て居るとされていた。しかし、2011年には3個が連動した。

人間の人生を50年とすると、地球はこれまで50億年。人の1年は地球の1億年。人の1秒は地球の2.5年。つまり地球を25年測ったとしても、人間を10秒診察した程度である。これで全てが判ったと考える方がおかしい。

2. 常識を疑え：津波は一つ一つ異なる。

明治29年6月30日の巖手公報には、「大槌・安渡の区長であった道又さんは、思慮深く経験を積んだ人であった。津波が来たと人々が騒ぎ立てた

が、『津波と云うものは大地震の後で来るものだ。海での音は海が荒れているからだろう。心配しなさんな』と家内をなだめているところへ、潮水が家に襲いかかり、はかなくも最後を遂げた。40年ほど前の津波を経験したがための誤りであった」と報じられた。

明治の津波は、地震の弱い津波地震で、通常のものとは違う形式の地震だったのである。

津波は引きで始まるという常識にも例外がある。1983年日本海中部地震津波の来襲を、秋田県男鹿市北浦の入道崎郵便局から、当時の佐々木文雄局長が撮影した連続写真¹⁾がこれを明らかにしている。眼下の畠漁港の中は静穏そのもの、防波堤の外には渦が一つ。いきなり防波堤を越えている津波。後に続く連続写真で、港内が乱れて行くのが判る。

津波はさまざま。僅かな知識で全てを判断してはならない。

宮城県牡鹿半島の近くでは、明治大津波の翌年、激しい地震の後に1m程度の津波が来た。こ

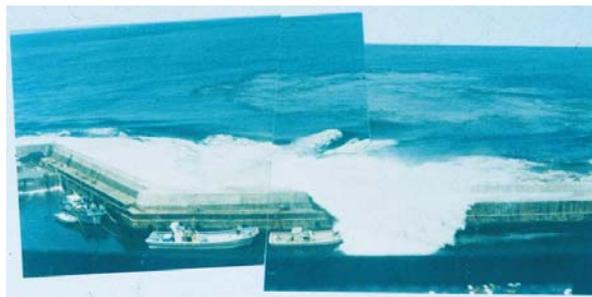


写真1 北浦漁港への日本海中部地震津波第一波

のときの経験から、「地震が弱ければ津波が大きい。地震が強ければ津波は小さい」と受け継がれ、1933年3月3日、昭和の津波では、地震が強いため津波はたいしたことはないと思われて犠牲者が出た。

2011年の津波で避難しなかった人のあげた理由は吉井博明（東京経済大学）の調査²⁾によれば表-1の通りである。皆自分に都合の良いように決め込んでいる。

地震は一つ一つ違う。同じ津波でも場所が異なれば違った振る舞いをする。これを忘れないのが、そして津波を見くびらないのが、命を守る鉄則である。

表-1 東日本大震災時に避難しなかった理由

<p>A. 避難する必要性を感じず/津波を見てから避難</p> <p>1) 想定を超えた津波高、浸水域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分がいるところまでは津波は来ないと思った ・特に宮城県の平野海岸部や福島県←津波ハザードマップ <p>2) 狼少年効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去に何度も津波警報が出たが、被害なし ・津波警報が出てもせいぜい港が浸水する程度 <p>3) 間違っていた大津波イメージ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2010年のチリ地震津波のときにも大津波の警報 ・同じ大津波の警報(しかも3mという情報、釜石市では防災無線で3mと放送)なので、今回も大丈夫と考えた <p>4) 堤防過信</p> <p>5) 経験の逆機能: 1960年のチリ地震津波が基準</p> <p>6) 正常化バイアス: 何でもないとはいいたがる心理傾向</p>

3. 地震前の津波

1872年（明治5年）2月6日の浜田地震の時、今村明恒³⁾によると、

「大震よりも数分もしくは十数分以前に海水の緩慢な動揺を認めた所がある。この観測の最も確実なのは浜田浦である。すなわちここでは地震に先だつて潮がひき、鶴島の岩の根まで露出したので、漁夫は鮑を手取りにして帰って来た時大震と共に津波が襲来したという。鶴島は海岸から約140mの沖にある岩礁で、水深10尺位であるから地震に先だつておおよそ半時7～8尺ないし2～3尺の減水があったと考えられる。」

明治三陸大津波の時も、昭和三陸大津波の時も、地震に先立つ潮の引きが経験されている。比較的最近のものとしては、平成7年高知県須崎市発行「海からの警告」に、1946年南海地震で発生した地震前の減水が記録されている。

「野見湾奥の小浦では、常日頃海底にある岩が21日午前3時には姿が全部現われていた。この岩は長さ1m幅70cmくらいで、干潮時でも1.5～2mの海底にあったのに」

前兆滑りによる津波であろう。とにかく、不自然な現象があった時、近寄らない方がよい。

4. 津波予報の限界

日本の津波予報は、1941年三陸地方を対象として始まり、1952年には気象業務法によって全国沿岸を対象とするようになった。気象庁津波予報図を用いた判断であったが、1997年から数値計算に基づいたものになった。世界最優秀の予報であるが、いくつかの落とし穴がないではない。

その一つは津波初期波形で生じるかもしれない。図-1は、1964年アラスカ地震で生じた海底の鉛直変位をPlafker⁴⁾がはかったもの、すなわち津波初期波形である。浅い海で発生したので、詳しく測量できた。側線A-A'に沿った断面図を下に

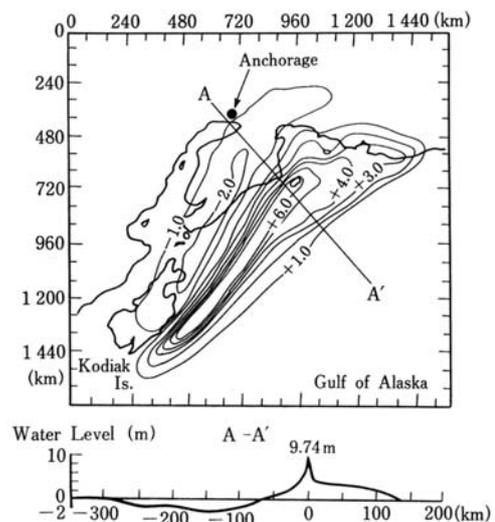


図-1 1964年アラスカ地震で生じた海底鉛直変位

示してある。波長400km程のゆったりとした変位の上には下幅30km程の急なピークが載っている。前者は主断層によるもので、これは地震から推定できる。後者の急なピークは副断層で出来たと説明されたが、これは地震からは推定できず、津波が計測されて初めて確定できる。これがあるだけで、津波は発生した時に4mは大きくなっている。伝播途中の津波を計測して予報を修正する体制は整えているものの、まだ例はなく、うまく行くかどうか未定である。

第二の問題は、襲来した津波の局所性である。大きなビルに襲来した津波を想像してみよう。前面に衝突した部分は行き場所がないから、上に立ち上がる。ビル横の通路にきた津波はそのまま通り抜ける。こうしてビル横と正面では、簡単に2, 3mの差が出来る。

こうした例を昭和三陸大津波の宮古市鉾ヶ崎の津波高で示すのが図-2及び3である。まず、東京大学地震研究所の測定⁵⁾では、高さが3m、4mで、それをつないで浸水域が示されている。図-3⁶⁾は、浸水域内部を詳細に測ったもので、100mも離れると高さが3mも異なっている。こうした違いは、地形の細かな違い、建物の存在などで生じる。いまの津波予報は、ここまで詳しくはない。

津波予報が出され、津波高が3mとされたとする。「この海岸には高さ6mの堤防があるから

大丈夫だろう。その上から津波のビデオでも撮ってやろう」などと高をくくるのは極めて危険である。

5. 異様な物音

青森県の沿岸には、「地震 海鳴り ほら 津浪」と刻まれた津波碑がある。昭和三陸大津波の後、震災予防評議会がまとめた浪災予防法に、「遠雷或いは大砲の如き音を一回或いは二回聞くことあり。地震後5, 6分乃至十数分目に来るを通例とす」とされたことを受けて立てられたものである。

実は、音の種類にはいくつかある。浜にいて地震を感じたら、異様な音に注意して欲しい。

絶え間なくザアザアと、暴風雨が近付いてくる、あるいは大型ダンプカーが数台やってくるような音は、高さ2.5m以上の、前面が引き続き崩れ落ちる砕波段波となった津波が出す音である。通常時の海岸で寄せ来る波が碎ける時に出す音と同じであるが、間欠的でなく、連続して発生する。

遠くでドーンと、遠雷、または大砲の発射音をするのは、高さ5m以上の切り立った津波前面が海崖に衝突した時に発生し、かなり遠くまで聞こえる。

これらは、津波そのものが出す警告である。不思議なもの見たさに浜に降りていっては命に関わる。

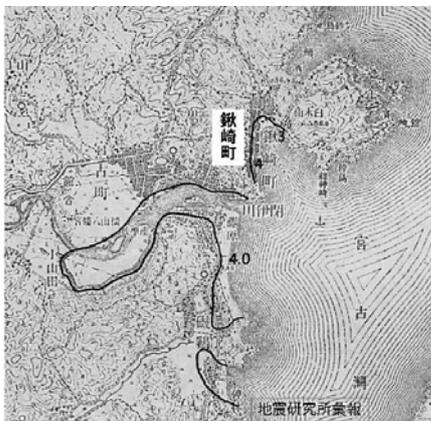


図-2 昭和三陸大津波の鉾ヶ崎津波痕跡
(地震研究所、文献5)

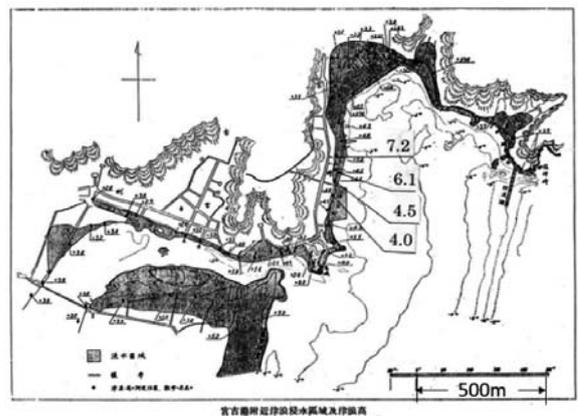


図-3 昭和三陸大津波の鉾ヶ崎津波痕跡
(松尾春雄、文献6)

6. 地震に気づかない磯場の釣り人

日本海中部地震津波の後で、秋田県つり連合会は「つり人を守る8則」⁷⁾を作った。「1. 地震即津波と思うこと、2. 救命胴衣を着用すること、……」と続いている。しかし、磯場の釣り人は、揺れている海を見ているため、地震に気がつかない事が多いという。引き潮で糸が引かれると大物がかかったと勘違いする。第2の救命胴衣は極めて重要である。1983年日本海中部地震津波の後、秋田県海上保安部がまとめた能代港での津波による事故記録⁸⁾では、救命胴衣を着用して死亡したものは一人である。これは膨張式(ガス式)救命胴衣の背中が裂けていたため、他の救命胴衣着用者は全員助かっている。

6. 片田3原則とハザードマップ

東日本大震災の時、釜石市の小中学校に居た教員生徒全員が無事であった。「想定にとらわれるな。その状況の中でベストを尽くせ。率先避難者たれ。」の片田3原則を守ったからである。

津波ハザードマップは万能ではない。釜石市鶴住居の小中学校は、配布された浸水予想図では、浸水域外にあった。域外に逃れた生徒たちは、迫ってくる津波を見て、さらに遠くへ、高くへ逃げて、全員助かった。目の前で起きている現象を直視し、自分で判断したのである。

防潮堤や津波水門で守られている区域でも万全とは限らない。先行する地震の為、水門に若干の歪みが生じ閉鎖できなかった例が、1994年北海道東方沖地震の際に発生した。

7. 避難の方法

①遠くへより、高くへ

最近、津波避難ビル、津波避難タワーが建設されている。浜から遠くに逃げるより、海より高い

所へ逃げるのは原則ではある。

ただし、避難タワーより高い津波が来たらどうするか。山とは違い、状況を見ながらさらに高い場所へと逃げることは出来ない。こうした限界のある場所へ避難するときには、救命胴衣の着用が必須条件である。

②川に近づくな

橋を渡ることももちろん、川に沿って避難することも危険である。海につながる川の中では、津波は早く進行する。堤防から溢れた津波が人を襲った例は多い。避難路設定の時、注意する必要があるだろう。

③車での避難：是か否か

日常生活では、ちょっとした買い物でも車を使う。高齢者程、頻繁に使用する。所が、津波避難の場合、混雑を恐れて、徒歩による避難を原則とする所が多い。命の危険を感じるときに、徒歩移動というのは、受け入れにくいであろう。東日本大震災の時、吉井博明の調査では、「約半数が車で避難、徒歩は3人に1人、他は自転車・バイク。20歳代以下は徒歩が多く、60歳以上や女性は、車に乗せてもらった人が多い。」

避難訓練を通じて、車の使用を確かめておくのが良い。車と人の移動が平行なら、使用可能であろう。ただ、車が混雑で動けなくなったら鍵を付けたまま放置する、避難場所に着いたら後着車を考えた駐車をする、などを、訓練を通じて決めておかねばなるまい。

8. 忘れる事への対策は？

津波は頻繁には発生しない。被災から8年位まではその災害への対策が一番の関心事であるが、10年も経つと忘れられて行き、15年たつと災害への備えに反映されなくなる。30年も経つと先の経験が繋がらず、また、同じような犠牲者が出る。次世代への継承が難しい。これを繰り返してきた。

しかし、100年近く見事に記憶を繋いだ例もあ

る（朝日新聞2013年3月11日）。2004年インド洋大津波の時、人口約7万8千人で、波源に近いインドネシア・シムル島は、地震発生約8分後に10mを越える津波に襲われた。警報もなく、サイレンも鳴らないこの島で、住宅は約4千軒も流されたが、犠牲者は7人。津波によるものは、1名のみであった。1907年の大津波では、数千人が犠牲となり、その経験が、子守歌、昔話、叙事詩で、「スモンが来たら山へ逃げよ」と歌い繋がれたからだという。日常生活での智慧の継続が必要で有益である。

どのように経験と知恵をつないで行くのか。これが津浪避難の最大で最も難しい課題である。

参考文献

- 1) 例えば、漁港漁村建設技術研究所：日本海中部地震（津波）調査報告書、tsunami-dl.jp。
- 2) 吉井博明：津波避難行動に関する調査結果概要、http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h23.shingi/02/1-1.pdf
- 3) 今村明恒遺稿：大地震の前兆に関する資料、古今書院、昭和52年。
- 4) Plafker, G., Tectonic deformation associated with the 1964 Alaska earthquake, Science, 148, pp.1675-1687, 1965.
- 5) 昭和八年三月三日 三陸地方津波に関する論文及報告、地震研究所彙報別冊、第1号、昭和9年3月、tsunami-dl.jp。
- 6) 松尾春雄：三陸津浪調査報告、土木試験所報告、第24号、昭和8年6月。
- 7) 秋田県つり連合会編：釣り人が証言する日本海中部地震、tsunami-dl.jp。
- 8) 第二管区海上保安部：日本海中部地震に関する報告書、tsunami-dl.jp。

□火山噴火からの避難

東京大学名誉教授 藤井敏嗣

1. はじめに

災害をもたらす自然現象のエネルギーは一般的に甚大なので、人力で防いだり、制止することは困難である。したがって、ハザードの影響範囲から逃れ、安全が期待できる領域にまで避難することで、減災が実現できる。火山噴火についても同じである。しかし、避難の方法とタイミングは火山噴火の規模や様式により異なる。

確実に身の安全を確保するには、噴火発生を事前に察知し、また噴火の影響の及ばない領域を認知して、その領域にまで迅速に避難することである。しかし、噴火発生時期、噴火の規模や様式を事前に予知することは容易ではない。

2. 噴火警報・予報・噴火警戒レベル

避難の明確なきっかけとなるのは警報の発令である。火山噴火については、気象庁が2007年に噴火警報・予報を導入し、観測に基づいて、一般の活用に適合する警報を発することとなった。それ以来、50の常時観測火山に対して順次噴火警戒レベルを導入しつつある。2018年9月段階で既に41火山に導入されている。

噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて「警戒が必要な範囲」と防災担当者や住民等の「とるべき防災対応」を5段階に区分して発表する指標であり、レベル2以上が警報にあたるが、この導

入に関して一部には大きな誤解も生じている。

噴火発生前には、予想される規模に応じて噴火警戒レベルが確実に引き上げられるという誤解である。すなわち、噴火警戒レベルが導入されたのは火山噴火予知が実現したからであるという誤解である。そのため、噴火が発生した後で警戒レベルが引き上げられると、噴火警戒レベルを運用する気象庁の怠慢とみなすのである。また、同じ誤解に基づくのであるが、噴火警戒レベルが引き上げられるまでは安全であるので、火山活動に注意を払わないでよいとする風潮もある。

噴火警戒レベルが導入された時点から、レベルの引き上げは、噴火発生の可能性がある場合と、噴火が発生した場合とがあることが明記されている。噴火警戒レベルが引き上げられても噴火が生じなかった場合、すなわち空振りのケースを除き、実際に噴火が発生した場合の噴火警戒レベルのこれまでの運用実績からすると、噴火が発生した後で引き上げられた事例の方が多い。

このように、火山噴火の予知については、頻繁に噴火を繰り返している桜島火山以外の多くの火山については到底実用的な段階に達したとはいえないのが現状である。それにもかかわらず、噴火警戒レベルが導入された背景には、避難行動などを開始するための明確なシグナルが欲しいという防災担当者からの要請があったからである。現実には噴火発生を予知して事前にレベルが引き上げられるとは限らないので、噴火警戒レベルが万全

だと思わず、レベル1の段階でも、公表される火山観測情報などに十分注意を払う必要がある。

3. 噴火現象と避難

風水害など気象現象による災害に関しては、毎年国内のどこかで深刻な事態が発生することから、どのような被害が発生するかや、それに対する避難のあり方などについても多くの国民が承知している。しかし、火山については、ほぼ通年で噴火している桜島や諏訪之瀬島を除くと、噴火の頻度が低いことから、噴火現象と被害の生じ方についての国民の理解は進んでいない。そのため、噴火に際しての避難のタイミングや対処法についてもあまり知られていない。以下に、噴火現象ごとにその特徴と避難のあり方について述べる。

溶岩流

一般に溶岩流の流下速度は遅く、人が歩く速度であることが多いので、足元で突然噴火が発生するような特殊な場合でなければ、噴火発生後に溶岩流の流下状況を確認した上で避難を始めても十分間に合う。溶岩流によって生命の危険にさらされることはほとんどないので、あまり恐れる必要はない。しかし、流下速度は遅くても、溶岩流の流路にある森林や建物などの資産は、飲み込まれて炎上したり、破壊されて溶岩中に取り込まれてしまうことになる。

我が国の火山ハザードマップには、シミュレーションによって計算された溶岩流の到達範囲や到達時間が記されることが多く、避難計画もこれらの結果に基づいて設定されている。しかし、溶岩流の流下速度や最終的な分布範囲などはマグマの噴出率によって大きく変化し、噴出率を事前に予測することは現在の科学技術では困難であることから、ハザードマップを過信することは適切ではない。

頻繁に溶岩流が発生するハワイのキラウエア火

山では、溶岩流のシミュレーションではなく、溶岩流の流下に使われる可能性のある谷筋を地形から判読して、流下想定域としてハザードマップに表現し、火口が発生した位置に応じてどの谷筋を流下するかをその都度判定し、避難勧告などもその流路の住民に対して行う手法をとっている。このような手法が成立するのは、溶岩流の流下速度は遅く、徒歩でも避難できるからに他ならない。

火砕流

火砕流は高温の溶岩片が火山ガスに取り込まれて高温に加熱された大気と一団になって斜面を流下する現象である。速度は多くの場合、時速数十から100kmを超えることから、火砕流発生後に流下方向に避難しても逃げ切れない。火砕流発生の可能性が考えられるときには、あらかじめ到達想定範囲外に避難する必要があるが、火砕流の発生を予測することは一般的には容易ではない。

粘性の高い溶岩が急峻な斜面に発達した場合には、急崖からの溶岩の崩落にともなって、ほぼ確実に火砕流が発生することから、あらかじめ到達想定範囲外に避難し、身の安全を確保することはできる。1991年～95年にかけて、雲仙普賢岳で頻発した火砕流がその例である。1991年6月3日に43名の犠牲者を出した火砕流被害は、被害想定範囲内にマスコミ関係者らが立ち入ったことによって発生したものであるが、その惨事の原因の一つは火砕流の怖さが当時理解されていなかったことにある。あの事故によって、火砕流の怖さが国民に周知されることになったが、火砕流に関しては溶岩崩壊型のみイメージが固定した心配もある。

近年わが国では発生していないため、ほとんど知られていないが、プリニー式噴火に伴う噴煙柱崩壊型火砕流は、火口から立ち昇った噴煙柱の一部が上空で崩壊することによって発生することから、全方位に同時流下することも多い。また、重力ポテンシャルが大きくなることから流走距離も溶岩崩壊型に比べて長くなることが多い。流下範

囲内では発生後の避難は不可能であり、人命確保の点では、噴火前に安全地域に避難する必要がある。

しかし、どのような条件で噴煙柱崩壊型の火砕流が発生するのかは、よく分かっていないため、その発生時期を予測できない。したがって、激しくかつ連続的に噴煙を吹き上げる噴火が起こった場合、火砕流に備えて、火口から少なくとも数km範囲内からは直ちに避難することが望ましい。

弾道を描いて飛散する噴石

桜島で連日発生しているような爆発的噴火では、噴煙として上空に立ち昇る火山灰・レキの他に、火口から秒速数十ないし数百mで放出された岩石が弾道を描いて飛散する。このような岩石のうち、こぶし大以下のものは空気抵抗のために1kmを超えて飛来することはまれだが、数十cm以上の大きさの場合、空気抵抗の影響が小さいため数km程度飛散することも珍しくない。気象庁はこのような投出岩塊を大きな噴石と称している。

多くの火山ではこのような噴石の到達予想範囲として2km程度を想定しているが、浅間山では4kmとされている。これは、浅間山では昭和半ばの活動期に4kmまで到達した噴石が確認されているためである。したがって、他の火山でも放出速度や、放出角度、火口内での放出位置によっては、2kmを超える場合があることも想定して警戒するほうがよい。

突然の噴火に遭遇したような場合、このような噴石から逃れるためにはシェルターや山小屋などに避難することになる。身近に建物がない場合、物陰に隠れ、身を小さくするなど噴石が当たる確率を低くするとともに、頭部への被害をさけるため、リュックなどで頭部を覆うなどの工夫が必要である。

小さな噴石や火山灰

こぶし大以下の岩石は、多くの場合、立ち上る

噴煙に運ばれて上空に達し、風に流されて火口から離れた風下側に降ってくる。上空から落下する際に空気抵抗によって加速が妨げられるが、こぶし大程度のかたい岩石の場合、地表付近では毎秒数mから10m程度の速さになる。気象庁はこのような岩石を小さな噴石と呼ぶが、あたると負傷は避けられないことから、風下側では建物の陰などに避難する必要がある。

身体にあたっては障害を与えることの少ない火山灰の場合には避難すべきかどうかの判断は難しい。堆積する火山灰が最終的に少量の場合にはあまり問題にならないが、プリニー式噴火のように大量の火山灰・レキを噴出する場合には難しい判断をせまられる。

厚さ30cm以上に降り積もった火山灰が降雨などによって水分を含むと、その重量は日本家屋の梁の強度を超える。したがって多量の降灰が予想される場合には、近くの堅牢なコンクリート製の建物などに避難する必要がある。ただし、火山灰の蓄積厚さが数cmを超えると、4輪駆動車以外では移動が困難となり、特に坂道などでは数mmでもスリップ等を起こして走行困難となることから、徒歩での避難が困難な要支援者の場合、噴火停止後も避難場所での待機を余儀なくされる可能性もある。避難場所での備蓄が十分かどうかという問題もある。このように考えると、降灰中であっても速やかに降灰地域外に脱出するほうがよいかもしれない。

この場合、積灰量がどこまで達した時点で降灰地域外に避難するかの判断が重要となる。気象庁は噴火が発生すると降灰予報を発生することになっているが、蓄積厚さが0.1mm未満の「少量」、1mm未満の「やや多量」、1mm以上の「多量」の3段階であり、避難すべきかどうかの判断には使えそうもない。今後、噴火継続中に積灰量をどのようにすれば正確にかつ迅速に把握できるかも含め、降灰中の避難行動の判断に関わる検討が望まれる。

なお、降灰中に降灰地域外に避難する際には、風向きと直交方向に移動することによって降灰領域から短時間に脱出することが重要である。その際、細かな火山灰から角膜を保護するためにコンタクトレンズの着用はやめるとともに、マスクを着用するなどして、気管への細粒火山灰や火山ガスの吸入を避けるべきである。

融雪型泥流

積雪期の噴火でも、溶岩流が流下する噴火の場合には、熱交換は効率的でないため融雪型泥流は生じないが、火砕流の場合は、高温の碎屑物が積雪と接触し、効率的に熱が積雪に伝達されて、短時間に大量の融雪が起るため、融雪型泥流が発生することがある。

融雪型泥流は、一般の土石流と同様に高速で斜面を流下するため、流路にあたる地域では速やかな避難が必要となる。しかし、前述のように火砕流発生への予測は困難であるため、例えば浅間山では、積雪量が一定量ある時点で噴火が発生した場合は、融雪型泥流に備えて避難勧告が行われることになっている。

4. おわりに

溶岩流や溶岩崩落型の火砕流を除くと、避難のタイミングの判断は容易ではない。このため、人が多く訪れるような火山には、突然の噴火に備えて、シェルターなどの設置も必要である。また、火山国に生活する以上、個々人が噴火の様式などについて正しい知識と最低限の対処法を知って、火山と付きあうことが望まれる。気象庁から火山活動の活発化を示す観測結果が示されたときには、火山には近づかないほうがよい。

火山噴火予知が実用的なものになっていないとはいえ、気象庁が噴火警戒レベルを引き上げた際には、将来的には避難が必要なレベルにまで引き上げられる可能性も想定して、避難の準備などを整えておく方がよい。現在の火山学の水準からして、警報が空振りに終わることも十分考えられるが、災害にならずに済んでよかったと受け止める文化を築くことが望まれる。

□地下街の災害リスクと避難

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 准教授 廣井 悠

1. 地下街の定義とこれまでの経緯

本稿では地下空間の中でも、通勤・通学・飲食・憩いなど様々な用途で多くの人々が絶え間なく利用する地下のまち「地下街」における災害リスクを考える。そもそも地下街は、国土交通省の「地下街の安心避難対策ガイドライン」によれば「公共の用に供される地下歩道（地下駅の改札口外の通路、コンコース等を含む）と当該地下歩道に面して設けられる店舗、事務所その他これらに類する施設とが一体となった地下施設であって、公共の用に供されている道路又は駅前広場の区域に係るもの」と定義されている¹⁾。このように、店舗が民有地の下にあり通路部分が公共用地の下にある準地下街、店舗・通路とも民有地の下にある地下商店（地下階）と区別されており（図1）、上記の定義に当てはまる地下街は、北海道から九州に至るまでわが国に約80箇所存在する。

わが国初の地下街は1930年に整備された上野駅の「地下鉄ストア」といわれている。当初の地下街の建設目的は、地下鉄の以外の収入源確保を目指した経営多角化の一環であったが、そののち戦災を経て1960年以降は高度経済成長期に急増した自動車と歩行者による道路交通の輻輳を緩和させる目的で、あるいは大都市中心部における地下駐車場のニーズ対応のため、道路や駅前広場の地下に次々と公共用通路と店舗が一体的に整備されていく。ところが、1972年の千日デパートビル火災

などをきっかけとして、1973年に「地下街の取り扱いについて」という4省庁（消防庁、建設省、警視庁、運輸省）通達が出され、地下街の新設・増設は厳しく抑制されることとなってしまった。これは1980年に発生した静岡ゴールデン地下街（上記の定義では準地下街に値する）におけるガス爆発事故（死者15名、負傷者227名）により資源エネルギー庁を加えた5省庁通達となり、地下街の新設や増設は原則として禁止にまで至る。しかしながら、バブル景気に伴う都市部の地価高騰によって地下空間開発のニーズは高まり、1986年10月に上記の通達は「駅前広場やそれに近接する区域で、市街地としての連続性を確保する目的で機能更新を図る場合や、積雪寒冷地等の拠点区域で気象等の自然条件を克服して、都市活動の快適性・安全性の向上を図る」場合に限り、地下街の新設・増設を認めると一部改正された。図2は地下街の建設経緯を示したものであるが、このような理由からわが国の地下街は、現在で整備から40年以上を迎えるものが多く、その一部で設備の老朽化などが進んでいるという現状がある²⁾。

一方で2001年4月には、大深度地下使用法（大深度地下の公共的使用に関する特別措置法）が施行された。これは40m以深もしくは建築物基礎杭の支持地盤から10m以深のいずれか深いほうを大深度地下とし、通常利用されることのない深度の地下空間を公共の用に利用できるとしてトンネルや共同溝等の建設を促進させるものである。これ

により大都市ターミナル駅周辺ではリニア鉄道の整備等もあいまって、多数の管理者のもとで今後ますます大規模な空間が広がりつつある。これらの大規模地下空間では、その特徴である迷路性に伴い浸水、火災、煙、津波などからの避難もとりわけ困難と考えられる。つまり混雑や自動車不足

などの都市問題を解決するための地下空間が、老朽化問題や大規模空間問題など地下街によって問題の所在は違えど、現在はその一部で様々な防災上の課題を有した空間となっているというこれまでの経緯がある。

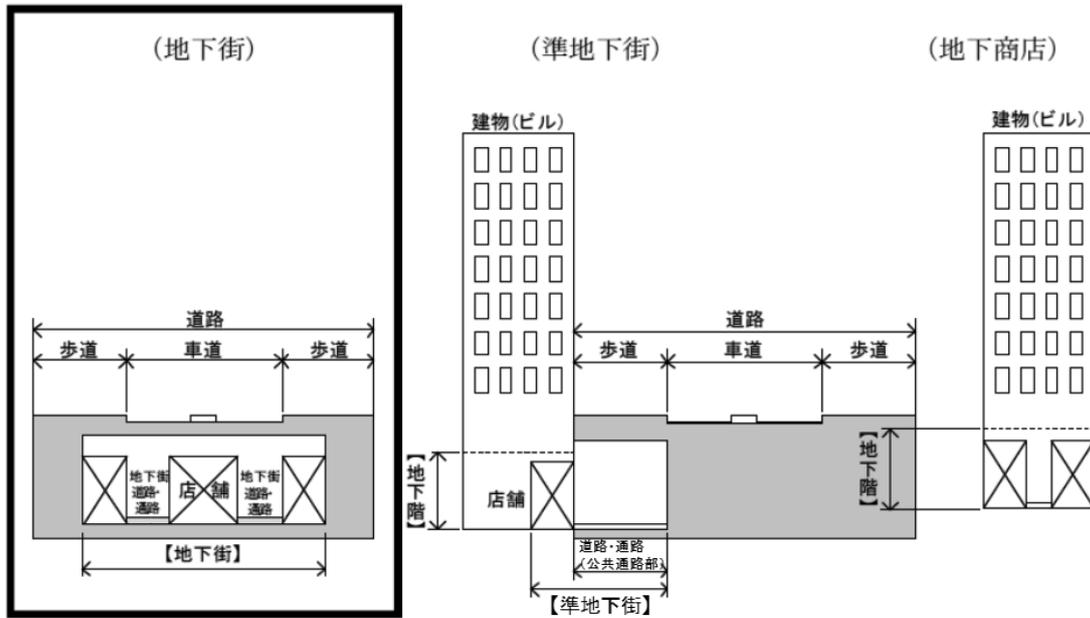


図1 地下街，準地下街，地下商店の定義¹⁾から引用

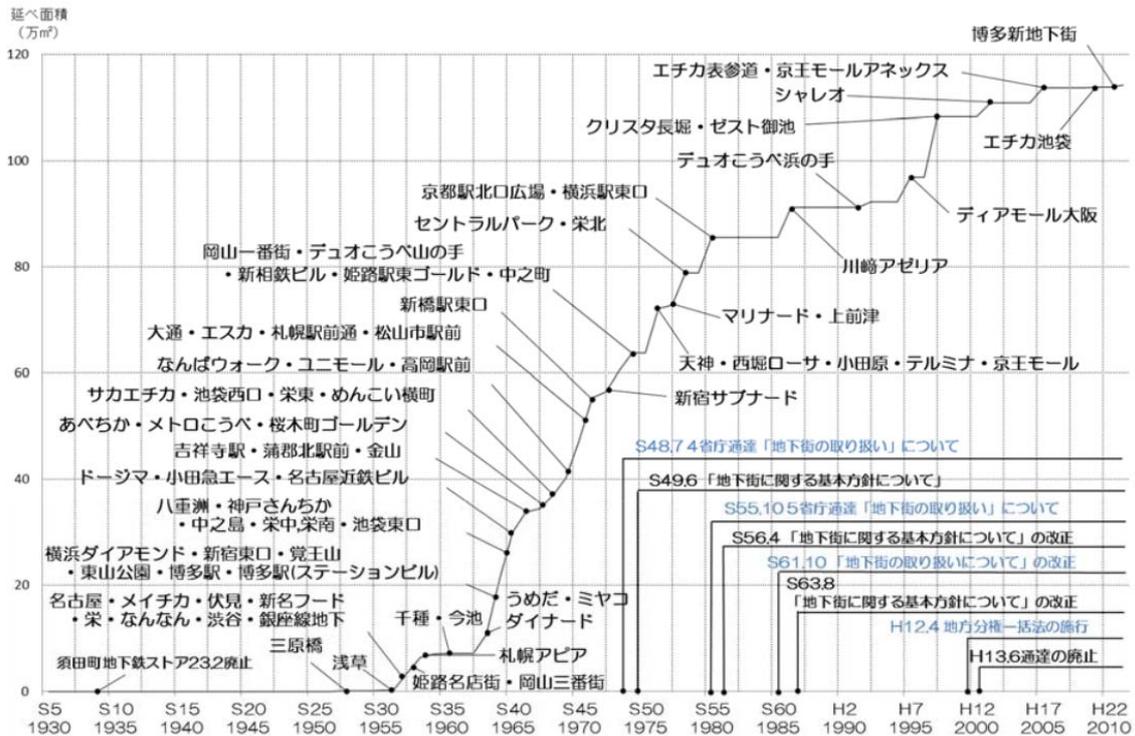


図2 地下街の建設経緯¹⁾から引用

2. 地下街のメリット

それではここで、改めて地下街のメリットとデメリットを列挙してみたい。メリットとしてはじめに、「安全で快適な歩行環境」と「地上の道路交通緩和や都市景観の向上」があげられる。利用者の視点から見れば、風雨に強いという耐候性や温度が一定であるという恒温性のみならず、地下街は地上に比べて勾配が少なく、また自動車を気にしないで安全に歩行できる。つまり、地下街は人にやさしい空間を作ることが可能である。また道路交通緩和、地上と地下による歩車分離、および都市景観の向上も地下街利用者のメリットと言える。これは、前出の地下空間利用の経緯を述べた部分で触れたとおりである。

他方でより公共的な視点で考えると、「にぎわいの確保と回遊性の高さ」が地下街のメリットとしてあげられる。一般に地下街は地下駅やビル地階と接続していることが多く、これらは地下歩道を介して接続している。また特にターミナル駅周辺においては、複数の地下空間利用施設が広範囲にわたり接続され、地上も含めてネットワーク化が進行している。このため、地下街を中心としたこのような歩行者ネットワークは回遊性が高く、買い物もしやすいためにぎわいも生まれやすい。このような連続的歩行ネットワークは接続建物の価値を向上させ、都心周辺の開発を促す結果となる。また地域によっては、「災害発生時の一時避難場所機能」という役割も考えられる。筆者らが携帯電話データ（NTT docomo/ モバイル空間統計）を用いて分析したところ、新宿の平日最大16万人をはじめとして、地下街が位置する都心部のターミナル駅周辺は非常に多くの人々が滞在していることがわかっている³⁾。このような状況の中でひとたび大規模地震が発生すると、公共交通は停止し、道路空間は落下物の危険性を有し、また一部の中高層建築物も被害を受けて室内での待機が難しくなる中で、多くの人々が安全な場所を見つけ

ることができない状況となりうる。さらに災害のシナリオによっては、駅内や中高層ビルから大量の人が地上へ移動し、周辺からも交通情報を求めてターミナル駅に多くの人々が集中し、結果として2001年明石花火大会のように駅前周辺で過密状態に伴う群衆なだれが発生する可能性もある。このような被害を防ぐためには、滞留者密度を減らすために安全な空間を準備しておくことや、万一の余震や津波災害時に備えて災害情報を共有することが必要であり、地下街がそのような役割を担う可能性も地域によっては考えられる。このように、地下街は利用者の利便性のみならず、多種多様な公共的役割・機能を有した都市の資産と考えられる。また将来的にも、地域の再生やまちの価値向上を目的とした都市再構築のきっかけとなる公共空間のひとつといっても過言ではない。

3. 地下街からの避難

一方で、地下街のデメリットとしてはやはり災害リスク、とりわけ避難行動の困難性があげられよう。前記した地下空間における回遊性の高さは、平時は賑わいの確保というメリットにつながりうるが、非常時は地下空間の迷路性となって迅速な避難を困難とする要因となって顕在化する可能性もある。他方で局所的な標高の低さや閉鎖空間であるという特徴は、これまでも国内外を問わずに地下空間で複数の災害事例が発生しているように、火災や水害あるいは津波に至るまで多種多様な災害リスクが潜在する空間である。中央防災会議は下表のように、南海トラフ巨大地震時に地下空間で発生する災害シナリオをまとめている⁴⁾。地下街防災の大原則は「水を入れない」「煙を追い出す」「避難できるようにする」の3点がとりわけ重要と考えられるが、このような地下空間で発生する様々な状況下で一時避難空間としての利用の是非はもとより、適切な安全確保と迅速な避難を実現する対策はまだ必要と考えられる。

表 南海トラフ巨大地震発生時に地下空間で考えられる災害シナリオ⁴⁾から引用

揺れ	揺れによる構造物被害	・耐震性を有する建物も地盤変動に伴う地表面の傾斜の発生等により中長期にわたって利用できなくなる建物が発生する。
	揺れによる非構造部材の被害	・天井のパネル、壁面、ガラス、吊りモノ等が落下する。
	構造物及び非構造部材の被害による人的被害	・揺れによる非構造部材の被害により施設利用者が死傷する。
津波	津波による建物被害（浸水）、機能支障	・ターミナル駅等においても、非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には、浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。
	津波による人的被害	・地下街では、浸水による人的被害が発生する。施設管理者等による利用者への津波警報伝達や避難誘導が遅れば、利用者が逃げ遅れ、多くの人的被害が発生する。
火災など	停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等の発生	・施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。 ・地下街の場合、一度停電になれば、昼間であっても採光が困難であり、大きな機能支障となる。 ・火災によるスプリンクラー稼働により、店舗の商品等が被害を受ける。
	ガス爆発、火災による人的被害	・ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。 ・施設管理者から利用者に対して適切な避難誘導がなされなければ、被害が一層拡大する。 ・地震による停電状況下において、放送設備等が使えない状況も想定される。
滞留や混乱	利用者等の滞留	・ターミナル駅には周辺地区から利用者が押し寄せる。また、停止した交通機関の乗客も押し寄せる。 ・周辺の被害状況、交通機関の被害状況によっては、多くの利用者が円滑に脱出・帰宅できない状況が発生する。 ・人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。
	利用者等の混乱、パニック	・多くの利用者が滞留した状況下において、停電や火災の発生、情報提供の遅れ等複数の条件が重なることにより、利用者の中で混乱、パニックが発生する。 ・地下空間の場合は心理的な側面でパニックを助長する。 ・混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。

ここでより詳しく避難について論じるべく、大規模災害時において避難をより困難とする地下街の特徴を四種類列挙してみたい。はじめに地震や火災に伴う停電による影響が考えられる。地下空間は原則として自然光の採光が難しいため、ひとたび停電してしまうと非常用照明程度の明るさの状況下での滞留・避難・災害対応が求められる。すると視界の確保が困難になることで、避難経路がわからない、あるいは心理的に動揺するなど適切な避難行動が難しくなる可能性もある。また停電による影響でエレベータやエスカレータの利用が難しくなる場合も考えられる。すると要支援者の避難はとりわけ困難となろう。

二つめの特徴は、地震動による影響である。これは非構造部材の崩落などによる利用者の被害のみならず、通信機器の破損などで情報機器が満足に使用できない可能性もあり（情報機器の機能不全は輻や電源喪失による影響も考えられる）、他方で防火設備や消火設備、排煙設備など平時にわれわれを火災リスクから守ってくれる各種設備が地震動によって機能を果たせない状況も十分に考えられる。

三つめの特徴として、リスク認識に関する問題

がある。前述した地下空間の耐候性という平時のメリットは、豪雨時などの非常時においては、避難のタイミングを知覚するきっかけを逃してしまう一因ともなりかねない。地下空間は浸水が非常に早くなることが予想され、また水かさも急に増す可能性がある。タイミングが遅いと水圧で扉が開かないなどの避難失敗につながる恐れもあろう。また、火災時は市街地平面上とは異なり、垂直方向に視野が確保できず、遠距離から煙を視認することが難しい。これにより、火災の発生場所を遠距離から同定することが困難となる。閉鎖空間であることで煙や熱が滞留しやすく、また給気不足に伴う煙の大量発生危険性があるなか、このような避難のタイミングを感わしかねない特徴は、万一の際に命取りになりかねない。他方で避難経路の認識に関する課題もあげられる。地下空間は一般に、通行者など不特定多数の人も多く、彼らは外界や周囲の建物との位置関係がわからずに、結果として避難経路を見つけにくくなってしまいう可能性がある。特に火災発生時など、防火シャッターで管理者の異なる空間ごとに平時の歩行ネットワークが接続を絶たれ、また店舗も閉鎖してしまうと、普段利用していた地下空間が見慣れない

単調な空間へと突如変貌し、大きく戸惑う可能性も大である。つまり、平時のメリットであった平坦が少なく均質な「人に優しい空間である」という特徴が、その単調性によって地下の迷路性をさらに増加させる。このようななかで、火災の場合は煙に追われながらの避難となり、また水害の場合は水流に逆らって逃げる行動となり、結果として建物内や市街地平面上よりも難しい避難行動を要求される可能性もある。

最後の点は、予防や管理に関する課題である。特に大規模な地下空間は、網の目のような地下歩行ネットワークと、隣接建物地下階や地下鉄駅が空間的に複雑に接続している一方で、それぞれの所有者や管理権原者が別である。顕著な例では地下空間内に行政境界があり、これを境に指定された広域避難場所などが異なる空間もある。これによって、大規模地下空間全体の避難誘導や安全性確保の最適化が行いにくいという状況も十分に考えられよう。

このようななか、近年では地下街の安全を支えるたくさんの技術が開発されている。たとえば、写真は蓄光材を用いた避難誘導表示であるが、上記のように地下街は様々な災害が想定できるため、これらを全て考慮すると避難表示ばかりになってしまい、景観を壊しかねない。このため蓄光を利

用して平常時と災害時の表示を切り替えるなどの工夫が施されている。紙幅の制限もあるためこれ以外の詳細は省くものの、このように防災一辺倒ではなく、地下街の魅力や長所あるいは公共的な役割を踏まえつつ、魅力的で災害に強い地下街にしていくための工夫が必要と考えられる。



写真 蓄光材を用いた避難誘導表示¹⁾より引用

参考文献

- 1) 国土交通省都市局街路交通施設課：地下街の安心避難対策ガイドライン、2014.04.
- 2) 廣井悠、地下街減災研究会：知られざる地下街歴史・魅力・防災、ちかあるきのススめ、河出書房新社、2018.03.
- 3) 大森高樹、廣井悠、新海仁、石井昭裕：モバイル空間統計を用いた地下街周辺の滞留者数等の確認と分析、第23回地下空間シンポジウム資料、2018.
- 4) 中央防災会議・南海トラフ巨大地震対策検討WG：南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）、2013.12.

□平成29年7月九州北部豪雨に見る避難の実態と課題

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

専務理事(兼)砂防技術研究所長 大野 宏之

1 はじめに

近年、強い雨が長時間降り続くという気象条件が多く生じ、その結果、河川の氾濫、土砂災害の発生など地域に大きなダメージを与える激甚な災害が数多く生じている。平成29年7月に福岡県朝倉市や大分県日田市を含む山間部で豪雨が降り続き死者・行方不明者41名という災害が発生した。この災害は豪雨によって生産された土砂の量が多く、谷底平野という地域の特性もあり、避難するのが非常に困難な災害であった。しかし、日本全国を見た場合、同じような自然条件を持つ箇所も多く、この災害での避難の課題を把握し、その課題を解決することが今後の災害から人命を守ることにつながる。今回、この九州北部豪雨の被災地を現地調査し、住民の方にアンケート調査をする機会を得た。その内容の一部を紹介し、避難の課題を抽出し、今後の避難体制の充実に少しでも役立てることができればと考えている。

2 増加する土砂災害と新たな課題

土砂災害は豪雨、地震、火山活動で発生する。特に雨に伴って発生する土砂災害の発生件数が多いのであるが、雨の強度が近年変化しつつある。図1は時間雨量50mm以上の豪雨が発生する回数と年間平均の土砂災害発生件数の10年毎の変化を

見たものである。昭和58年～平成4年の10年間の発生回数は175回、平成5年～平成14年の10年間は205回、平成15年～平成24年の10年間は235回とその発生回数は明らかに増加している。また、そのことにより、土砂災害の発生回数もそれぞれ年平均736件、944件、1180件と増加している。今後、土砂災害がさらに増加することが懸念される。避難などのソフト対策を充実させることが人命を守るために必要である。

また、平成26年の広島市の災害や、29年の九州北部豪雨、本年の西日本豪雨など線状降水帯が生じ、強い雨が長時間続くような場合、がけ崩れ、土石流、地すべりが発生し被害を出すことに加え、多くの土砂が下流の地域へ流下し、川のようにもともと水が流れる部分だけでなく、道路や田畑など本来水や土砂が流れない部分まで土砂が流下、氾濫、堆積する現象が生じている。この現象は九州北部豪雨災害の際に、実際に赤谷川流域で生じたのである。

3 九州北部豪雨の被害

2017年(平成29年)7月5日から7日にかけて、福岡県朝倉市から大分県日田市に及ぶ比較的狭い地域に、最大時間雨量140mm超、最大日雨量800mm超の豪雨が降った。これらはまさに記録的と言える豪雨であり、この地域の山間地では多数の

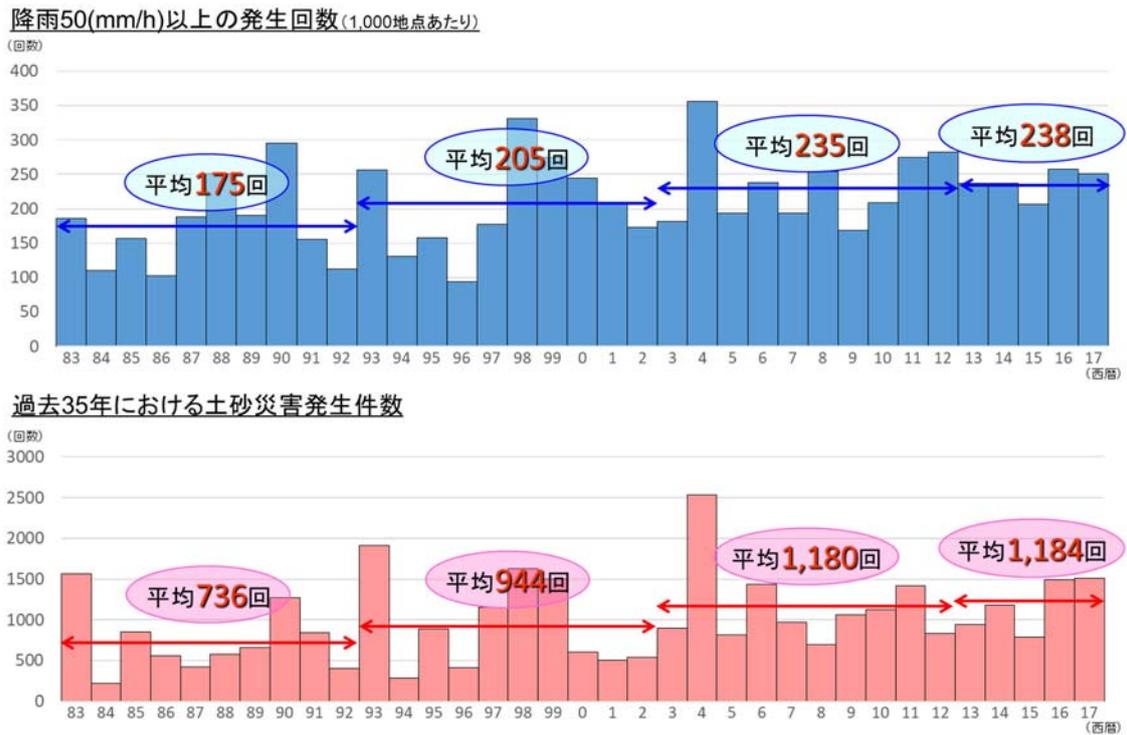


図1 雨の降り方の変化と土砂災害の発生状況の推移(1983~2017、国土交通省砂防部調べ)

表層崩壊が発生、崩土は立木とともに溪流に流入し、下流域へ流木混じりの土石流や洪水流となって流出した。これらにより、朝倉市を中心に福岡・大分両県では死者行方不明者41名と大きな被害が発生したのである。

今回の土砂災害は、集中的に降った雨に加え、地盤がまさ土(風化花崗岩)や風化の進んだ泥質片岩、新第三紀層の火山性岩から構成される脆弱な地質であったことや、林業地帯である朝倉市や日田地方などで多くの立木が流木化したことなど、近年の土砂災害の特徴を示す災害であると言える。

また、この地域の地形と土地利用が被害を大きくした要因の一つでもある。地形上の特徴として、「谷底平野」とよばれる谷底の平地に人が住んでいることがあげられる(図2)。このような山地部の中小河川

の谷底平野では、大雨が降った際に河川の急激な水位上昇が起こりやすく、上流や裏山からの土砂が平地部分に流出し、堆積しやすい傾向がある。また水や土砂の流れる位置や幅が変化しやすいため、豪雨時に安全と言える場所が無くなってしま



図2 福岡県朝倉市赤谷川流域の被災状況(国土交通省九州地方整備局撮影)

うのである。

日本ではこのような谷底平野に多くの人が居住している所が、他の地域にも数多く存在している。

4 聞き取りアンケート調査による避難実態

2018年6月16日～7月22日にかけて、朝倉市の高木地区、松末2地区の集落の方に聞き取りアンケート調査を行った。今回は山間部の土砂災害に視点をおいた解析を行うため、赤谷川流域の高木地区と松末地区の2地区の調査結果を紹介する。高木地区からは84名、松末地区からは186名で合計270人の方々から回答を得ることができた。（*今回の調査は高木地区、末松地区以外の地域も含めて東京大学、九州大学、国土交通省、（一財）河川情報センターと合同で実施）

(1) 避難した人の割合

避難した人の割合は全体の35.2%と、かなりの率になるが、被災する前に避難した人の割合は20%にとどまる。実際になんらかの被害が生じてから避難した方の割合は13%である。被害が生じてからの避難は危険であるが、早めの避難がなかなかできない状況が読み取れる（図3）。

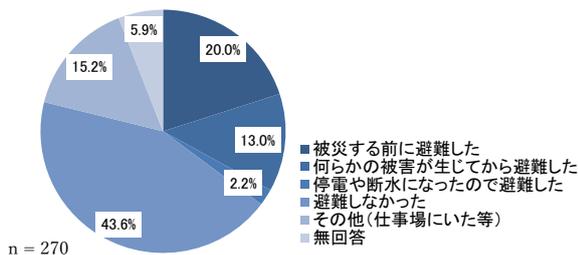


図3 避難した人の割合

(2) 最初に避難した場所

避難先でもっとも多いのは「学校・公民館等の公共施設」、「親戚・知人の家」がそれぞれ20.6%と多く、その次が「近くの家」で12.9%となっており、「指定された避難場所」は12.3%である。

指定された避難場所へ避難する人がそれほど多くないことがわかる（図4）。

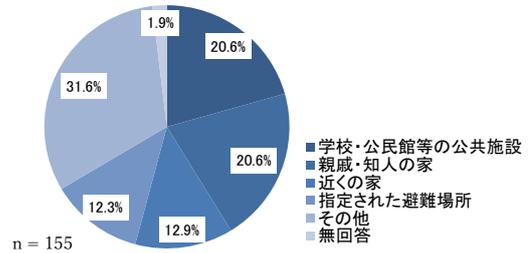


図4 最初に避難した場所

(3) 避難に要する時間

避難にかかった時間は「10分～30分未満」が25.8%と最も高く、次いで「10分未満」が25.2%となっており、30分未満で避難している人が51%と過半数を超えている。また、120分以上と回答した方も3.9%も存在し、避難場所に到達するのが極めて困難な状況であったことを示している（図5）。

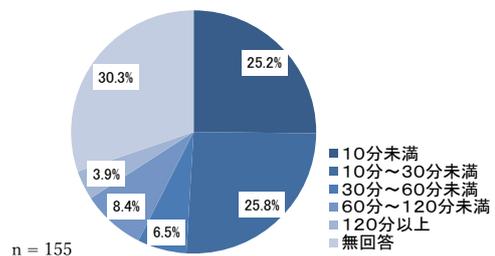


図5 避難に要する時間

(4) 避難のきっかけ

避難した最も大きな理由は「近くの河川の水位が上昇していたから」が9.8%、「近くの山で土砂災害が発生していたから」が8.3%、「近くの河川があふれていたから」、「雨の降り方が激しかったから」がともに7.6%である。周辺の河川や山の状況を見てかなり危険な状況になってから避難行動を起こしていることがうかがえる。また、避難勧告、避難指示の発令で避難する人は1.6%と極めて少ない実態がある（図6）。

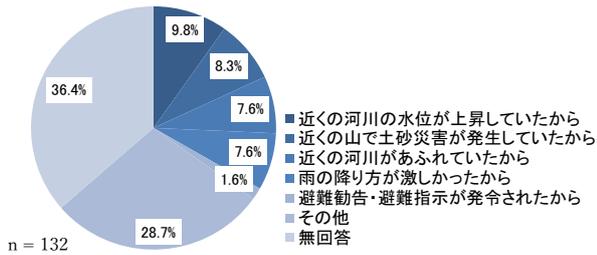


図6 避難のきっかけ

(5) 避難しない理由

避難しなかった一番大きな理由は「いた場所や周辺は被災しないと思ったから」が38.4%と最も多くいわゆる「正常化バイアス」がここでも作用していたことがわかる。次に多かったのは「いた場所の周辺で浸水や土砂災害が発生しており避難の方が危険だと思ったから」が21.2%であり、逃げ遅れている状況がうかがえる（図7）。

(6) 避難に関する情報発令の認知

避難に関する情報発令の認知度は低く、「避難

準備・高齢者避難開始」は全体の6.3%、「避難勧告」は11.9%、「避難指示」は8.9%である（図8）。

(7) 避難に関する情報を得た手段

複数回答であるが、多い順に「テレビ」が43.9%、「防災行政無線の屋外スピーカー」が36.6%、「近くの人などからの連絡（声かけ、電話、メール等）」が29.3%、「エリアメール・緊急速報メール」が24.4%となっている（図9）。

(8) 「自主防災マップ（対象：水害、土砂災害）」の認知

7月5日の豪雨災害発生前の時点で、居住している地区の自主防災マップ(対象:水害、土砂災害)を見たことがあり、自宅近くの避難所や危険箇所も把握している」と答えた人は35.6%である。また、「見たことはあるが何が書かれていたかは覚えていない」と答えた人は11.1%で、自主防災マップを見たことがある人は57.1%である（図10）。

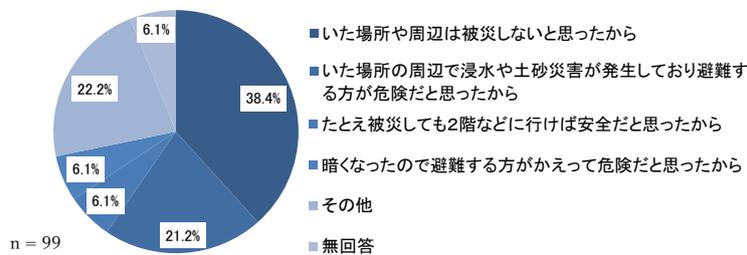


図7 避難しない理由

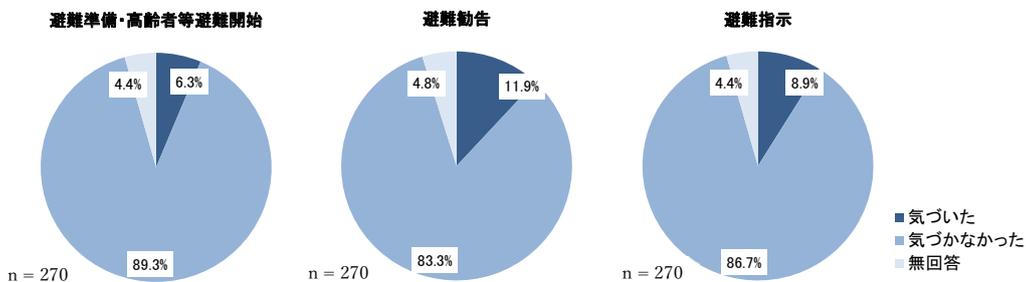


図8 避難に関する情報発令の認知

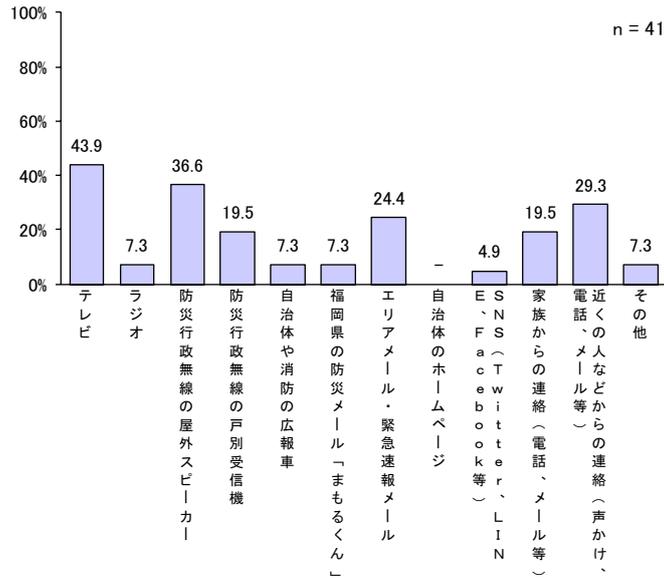


図9 避難に関する情報を得た手段

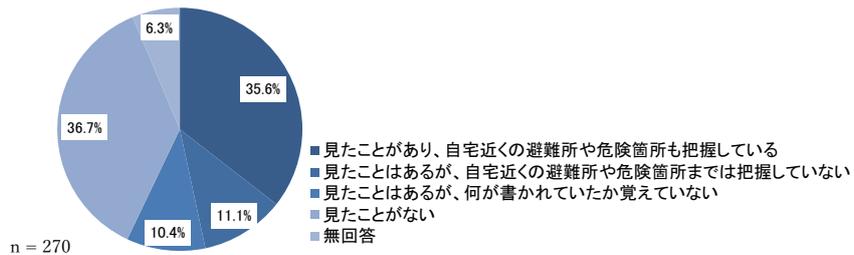


図10 「自主防災マップ (対象：水害、土砂災害)」の認識

5 避難に関する課題と今後の対応

(1) 避難した人の行動

この地域は自主防災マップも配布され、避難場所・避難経路などもあらかじめ決められていた。また住民参加の避難訓練なども開催されていた。そのような地域でも今回の調査で、避難所の位置など自主防災マップの内容を十分に理解できていない実態がある。実際のところ、避難しない人、避難出来ない人が多く存在している。避難した人は全体の35.2%であるが、被災前に避難した人は20%である。近くの公共施設や親戚、知り合いの家に行っている傾向にある。避難所にたどり着くまでに2時間以上かけて避難した人もいる。土砂の流出や洪水氾濫が起きている最中の避難

は避難というより逃げ惑う行為のようなものであり、危険である。避難は早期に行う必要がある。特に中山間地や高齢者の多い地域では避難に要する時間がかかる。避難のきっかけは避難に関する行政からの情報が多い訳ではなく、周辺の状況が危険になったと自分で認識して避難した割合が多く、逃げ遅れていたことがうかがえる。

(2) 避難情報のあり方

避難に関する行政からの情報の認知度が10%前後とかなり低い。避難に関する情報は生死にかかわる情報なのでこの認知度を高める努力が何よりも必要である。情報を得た手段を見ると、テレビ、エリアメールなどによるもの、防災情報無線によるもの、地域の人からの声かけによるものなどが

多いようである。テレビに地域の避難情報を出すのはかなり効果的と思われる。狭い地域に限定しての情報提供は技術的に難しい面もあると考えられるが、効果は高いと思われるので、今後の取り組みが望まれる。また、エリアメールの活用は携帯電話の普及率を考えても有望であり、もっと利用を考えても良いと思われる。また、地域内での声かけも非常に効果的なようである。防災情報無線も一定の役割を果たしているようであるが、聞こえにくい、聞こえないとの意見もあったので改善の余地があると思われる。避難情報はいろいろな手段が同時に機能しても良いはずなので、行政、マスメディア、地域住民のそれぞれで避難に関する情報が的確に伝わるように取り組んでいくべきであろう。

(3) 避難場所、避難経路の問題

指定されている避難場所へ逃げることができた人は12%と低く、実際は近くの学校等公共施設、近くの親戚知人の家が多い。このことから地域防災計画で決めているような行動がとられていないことが伺える。今回の山地部の中小河川の谷底平野のような地域では特に早めの避難が大事なのではないだろうか。指定避難場所を設けても、十分に活用されていないと思われるアンケート結果にも目を向ける必要がある。地域防災計画で定める安全な避難場所への距離が長い場合など、地域内で比較的安全な個人の住宅などを一時的な避難場所として決めておくような工夫が今後必要になるとと思われる。雨の降り方が激しくなることが想定され、高齢化がすすむ中山間地で、赤谷川流域

に見られる谷底平野などの地形的に避難がしにくい場所では、そのような条件を踏まえたより現地に即したやり方を地域の住民が行政と一緒に地域ごとに考え、それを地域の人たちが理解し、実践できるような避難体制を検討していかなければ避難する人の割合も増えていかないと思われる。

6 おわりに

今回のアンケート結果からは、比較的地域の防災体制が充実している地域でも、実際に避難することは難しいことが見てとれる。行政の側で避難の計画をつくり、避難に関する情報を発しても、住民の側では自分のところは大丈夫という意識がなかなかぬぐい去れない実態があるようである。指定している避難場所へ逃げる人の割合もそれほど高くなく、避難に関する情報を認知してそれをきっかけに逃げる人も少ない。つまり、行政が想定したような形で避難が行われることは残念ながら少なく、実際は自分の目で周辺の危険度を認識して逃げようとする傾向があるようである。このような実態を認識した上で、これからの避難行動、避難情報の在り方を考えていくべきだと思われる。そのためには行政からの避難情報の活用方策、ハザードマップ（自主防災マップ）の有効利用、防災訓練の実施などについて行政と地域住民が互いに意見を交換し、住民の意見を取り入れた地域の特徴を踏まえた効果的で実践的な避難計画を作り上げていくことが必要と思われる。災害が激甚化している今日、住民と行政が力を合わせて地域の防災力を高めていくことが喫緊の課題ではないか。

□災害時要配慮者の避難を考える ～「避難勧告等に関するガイドライン」を中心に～

跡見学園女子大学観光コミュニティ学部教授
(一社)福祉防災コミュニティ協会代表理事

鍵 屋 一

今年に入ってから、6月の大阪北部地震、7月の西日本豪雨災害、9月の台風21号、北海道胆振東部地震、そして台風24号と自然災害が猛威を振るっている。亡くなられた方の多くは災害時要配慮者のみなさまである。

お亡くなりになった方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆さま、関係されるみなさまに、心からのお見舞いを申し上げます。同時に、要配慮者の命を守るセーフティーネットの構築に全力を尽くしたいと思う。

避難訓練の功罪

避難というと、ほとんどの人は学校の避難訓練をまず思い浮かべるだろう。非常ベルがなり、先生の指示にしたがってみんなで教室を出て階段を下り、上履きを下履きに履き替えて校庭に集合する。今は「おはしも」(押さない、走らない、しゃべらない、戻らない)を合言葉に行動するところも多い。校庭に全員がそろったら、校長先生の講評があって、またみんなで教室に戻る。

この避難訓練には多くの問題がある。たとえば、非常ベルは本当に鳴るのか、走らないと間に合わないときでも歩くのか、上履きを履き替える余裕があるのか、校庭の安全は誰が確かめているのか、本当に火事なら教室に戻れないのではないのか……。このため、学校の避難訓練は全く役に立たないか、

ほとんど役に立たないかのいずれかだ、などと冷笑されている。

だが、最も大事なことは訓練されている。それは、同じ場所にとどまらないで、より安全な場所に逃げることだ。危険から逃げるのはとても難しい。このため、古今東西で逃げる勇気が大切だと言う言葉がある。中国の「三十六計逃げるに如かず」、ハンガリーのことわざで一昨年同名で大ヒットしたテレビ番組のタイトル「逃げるは恥だが役に立つ」などである。

正常性バイアスと同調性バイアス

人間には「正常性バイアス」がある。自分だけは安全だ、災害に遭わないだろうという根拠のない思い込みだ。この思い込みがあるので、ほとん



写真1

片田敏孝東京大学大学院情報学環特任教授提供

どの人は最初の危険認知の段階では逃げられない。

しかし、危険を認知しているのだから不安は当然にある。そこで、他人の行動を見ようとする。誰かが「火事かもしれない」といって逃げると、一緒になって逃げようとする。他人と同じ行動をとることで安心感を得ようという意識を「同調性バイアス」という。

上の写真は「釜石の奇跡」と呼ばれる釜石東中学校の生徒たちが、近くの鶴住居小学校の児童の手を握って一緒に避難している姿である。中学生たちが率先して逃げたことで、中学生はむろん、小学生も地域の人も助かっている。まさに同調性バイアスが効いた優れた事例だ。

あと少しの支援があれば

福島県の聾学校の校長を退職した中村雅彦さんは、東日本大震災発生後、教え子たちの安否確認で沿岸部を回った。

「在宅の障がい児者を高齢者が世話をしている家庭も多かった。残念なことに、高齢者の判断が遅れ、ともに逃げ遅れた事例がいくつもあった。」
「一方で、自閉症の子どもがいることを近所の方が前から知っていたので、支援に駆け付け、一緒に避難して助かった事例もある。」「しかし、多くの被災地を回った経験からは、残念なことに障がい者にとって地域の助け合いは重要だが、必ずしもうまく行われていないと思う」と述べている。
(中村雅彦「あと少しの支援があれば 東日本大震災障がい者の被災と避難の記録」、ジアース教育新社、2012年2月)

地域の方から、あと少しの支援があれば、あの子たちはきっと助かっただろうに、という無念の思いが伝わる。

逃げると避難の違い

逃げるは、今の場所から移動するというニュア

ンスがある。避難も逃げると同じではないか、という方も多いかもしれない。しかし、「避難」の意味は「難を避ける」である。移動するかしないかではなく、難を避けられるかどうかなのだ。

水害で亡くなるのは、外出先が多い。避難所に向かったり、田んぼや畑を見に行ったり、川の様子を見に行ったりしたためだ。特に道路が30cm以上浸水している状況では外に出るのはかえって危険だ。だから避難所に行かずに自宅の2階など、より安全度の高いところに移るのも避難になる。外に出て安全確保を図るのを「立退き避難」家の中の安全な場所に移るのを「屋内安全確保」という。

避難情報の変更

平成28年8月30日、台風10号により岩手県岩泉町高齢者グループホーム「楽ん楽ん」で9人の高齢者が水害で亡くなり、社会に大きな衝撃を与えた。現地に行ってみると、隣地には大きな工場があった。仮に、平常時から施設と合同で避難訓練をしていたならば、きっと高齢者の避難を支援してくれたのではないかと惜しまれる。

この災害を受けて、内閣府は平成29年1月31日に「避難勧告等に関するガイドライン」を改訂し公表した。避難情報の名称は変更され、下表のとおりとなった。

旧名称	新名称
避難準備情報	→避難準備・高齢者等避難開始
避難勧告	→避難勧告
避難指示	→避難指示（緊急）

私はこの委員会において、この変更では不十分だと意見を述べた。なぜなら、人には正常性バイアスがあり、「避難準備」だと、まだ逃げなくてよいと受け止めるからである。結果は原案と変わらなかったが、自治体は住民の正常性バイアスを十分に踏まえ、「高齢者等避難開始」に重きを置いて運用するべきである。



写真2

右の建物が楽ん楽ん、左の建物が工場。楽ん楽んの建物には水の跡がくっきりと残っている。

(平成28年10月15日 著者撮影)

要配慮者利用施設の災害計画等の作成と確認

これまで、自治体は要配慮者施設の利用者については施設が災害対応し、在宅の要配慮者は自治体が地域住民とともに災害対応するとしていた。このため、要配慮者名簿に施設入居者は記載されないのが一般的だ。これは、施設の災害対応力が十分にあることを暗黙の前提としている。

しかし、台風10号水害で施設が十分な災害対応力を有していないことが明らかになった。法令上、施設は災害計画を作成し、訓練することとなっているが、どのような災害を対象にするかは明確でなく、計画や訓練を自治体が監査することもほとんどなかった。実は、間一髪で被害を免れた施設がいくつもあり、ほんのちょっと判断ミスがあれば、もっと大きな被害になったと思われる。

そこで、施設の災害計画、訓練の実効性を確保するために、ガイドライン、検討会報告では新たに2つの対策を記述している。

一つは、災害計画作成に際しては専門家等の助言を受け、訓練は市町村、消防団、地域住民等と

一緒に行うことで、専門性と受援力を高めることである。災害時は特に、人も組織も孤立すると弱くなる。施設、病院、学校、企業等は地域社会につながって助け合うことで災害時の安全性を高められる。

もう一つの対策は、定期的な監査時に自治体が災害計画、訓練の実効性を確認することを強調した点である。福祉部局の監査は主に会計監査であり、災害計画の監査はその有無を確認する程度であった。そこで、福祉部局だけでなく防災や土木部局も立ち会って監査することを奨励した。

ガイドラインの限界

一方で、これでも施設の防災力は大災害には十分ではない。今回、いくつかの被災施設が指定避難所ではなく自分たちで考えた場所に避難している。行政は、避難所と言えば小中学校を指定するが、実際に要配慮者はかなり個別性が強い。バリアフリー環境があったり、近いところを選んだりしなければならない。

避難方法についても、認知症患者、知的や精神

の障がい者、視覚障がい者、車いすなど、それぞれ個別性がとても強い。

そうであれば、施設は施設の特性、各利用者の個別性に配慮して、計画、訓練、見直しを真剣に行い、実効性を高めなければならない。さらには、近年の災害の激甚化にも対応するとすると、計画の基準となる被害想定までも超えているわけだから、施設職員の判断力を高めることが必要だ。

在宅の要配慮者の避難

津波避難の事例であるが、内閣府「避難に関する総合的対策の推進に関する実態調査結果報告書」（2013年）によれば、東日本大震災時の高齢者や障がい者の避難では、家族や近所の人など、身近な方からの直接的なはたらきかけによる他、福祉関係者からの連絡や声掛けによって避難した割合が高いことが明らかになっている。

表1 避難行動に関わる情報源

（東日本大震災の被災地で避難支援が必要だったと答えた783人のうち、実際に避難された方315人が回答対象）

1位	家族など同居している人の判断	101
2位	近所の人、友人等からの連絡や声かけ	97
3位	福祉関係者からの連絡や声かけ	74

表2 避難行動における支援者

（東日本大震災の被災地で避難支援が必要だったと答えた783人のうち、避難されたときに支援者がいた方197人が回答対象）

1位	家族など同居している人	85
2位	近所の人、友人等	60
3位	福祉関係者	54

出典：内閣府「避難に関する総合的対策の推進に関する実態調査結果報告書」2013年

すなわち、要配慮者へは、日常の支援者が災害時も支援することが効果的であり、近隣のコミュ

ニティと福祉関係者からの避難支援を積極的に進めなければならない。

さて、厚生労働省は「高齢者標準」の社会を見据えて、団塊の世代が75歳以上となる2025年を目途に、重度な要介護状態となっても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを人生の最後まで続けることができるよう、住まい・医療・介護・予防・生活支援が一体的に提供される地域包括ケアシステムの構築を目指している。地域包括ケアシステムは、おおむね30分以内に必要なサービスが提供される日常生活圏域（具体的には中学校区）を単位として想定される。しかし、この検討項目に災害時の対応が入っていない。

熊本地震では、死者が270名（平成30年10月22日、熊本県発表）に上ってしまったが、直接死は50名であり、関連死のほうがはるかに多い。関連死の約8割は高齢者である。過酷な避難生活で、だからこそ地域包括ケアシステムのめざす「住まい・医療・介護・予防・生活支援」の一体的な提供がなされなかった可能性が高い。

高齢者標準社会の防災対策は、直接死を防ぐとともに関連死を防ぐことが最重要であり、それには災害時の地域包括ケアシステムの構築が有効と考える。また、現状の地域包括ケアシステムには障がい者や乳幼児などが含まれていない。すべての要配慮者に必要な支援が届くように拡充することが重要だ。熊本県では地域支え合いセンターが設置され、高齢者だけでなくすべての被災者が対象となった。素晴らしい先進事例だ。

ケアプラン等への災害時対応の記載

近年の災害においては、ケアマネジャー等の福祉サービス提供者が中心となって献身的に担当利用者の安否、居住環境等を確認し、ケアプランの変更、緊急入所等の対応を行うなど重要な役割を果たす事例がでてきている。

福祉事業者は日常的に要配慮者と接しているこ

とから、このような活動を平常時から意識的に行うことで要配慮者の自助、共助の力が高まると考える。たとえば、室内安全化のための家具固定への協力、備蓄品の助言、避難支援者の調整、避難所の周知などがある。そして、訪問介護計画書の中に災害時の支援方策を記載し、本人や家族、地域の支援者等と話し合っ、役割の分担を決めていく取組を進めることが望ましい。

ところが、現在の介護保険のケアプラン、障害者総合支援法の個別支援計画等には災害時の対応を記述する欄がない。福祉事業者に災害対応計画を作成するノウハウが不足しているためとすれば、事業者研修、ケアマネ研修などで要配慮者支援の個別計画作成を実施したり、資格試験に防災・事業継続分野の問題を出すことが有効と考える。

将来的には、要配慮者支援プランの個別計画は、通常のケアプランの一部として必須記載事項となるのが望ましいと考える。これにより、要配慮者はもとより、作成する福祉事業者、そして地域防災力の向上にも資する。

地区防災計画での要配慮者避難支援

平成29年7月、九州北部豪雨災害により福岡県朝倉市黒川地区では、ほとんどの住宅が濁流に流されてしまったが、前々から住民たちは大雨のときは〇〇さんの家に避難しようと決めていたので、1人の犠牲者も出さなかった。

また、同年7月22日からの梅雨前線に伴う大雨で人的被害のなかった秋田市職員からは、住民が九州北部豪雨の状況を知っていて、地域リーダーの声掛けなどで早めに避難していたことが大きかったと伺った。

このように、防災はやはり現場の住民が行動することが重要である。そこで、ガイドラインでも触れている地区防災計画の活用を提案したい。在宅も含めた地域全体の要配慮者の安全を考えるために、地域住民と施設が一緒になって、地区防災計画作成を目標に話し合いを始めてはどうだろうか。地域住民と施設が協働で計画を作成し、訓練することで、実効性のある要配慮者避難支援の仕組みが期待できる。



大阪北部地震でわかったこと

関西大学社会安全研究センター長・特別任命教授

河田 恵 昭

まえがき

6月18日午前7時58分にマグニチュード6.1の直下地震が起これ、大阪都市圏の社会経済活動のマヒ状態が継続した。震度6弱の揺れは広域に分布したわけではなく、有馬・高槻構造線に沿った高槻、茨木、箕面の各市と大阪市北区などで線状に現れたに過ぎない。マヒ状態の元凶は、鉄道と高速道路のネットワークのサービスの中止である。施設の耐震化とは、地震で壊れないようにすることだという狭い考え方の間違いが露呈した災害であった。ブロック塀の倒壊による女児の犠牲という不幸な事故は起こったが、これは早急に解決されるだろう。しかし、社会インフラの防災対策の考え方の未熟さは、都市地震災害による社会経済被害の拡大につながる。震災の社会経済的影響を理解しなければならない。

この震災の教訓は、南海トラフ沿いの地震や首都直下地震に使わなければならない。幸い、筆者は大阪府がこの震災の直後に設置した「南海トラフ地震対応強化検討委員会」の委員長に就任した。本小文ではその検討結果も紹介しながら、教訓を提示しよう。

朝のラッシュアワーを襲った揺れ

地震が発生した7時58分という時間では、まず、

小、中学生の徒歩あるいは自転車による登校時間であり、大学はおよそ9時前後に講義が始まるので、多くの学生は電車内にいたと考えてよいだろう。通勤客は、大半が電車、バス、地下鉄、郊外電車の車中であろう。高速道路や一般道路は通勤の車と物流拠点からのトラックが多くを占めていたに違いない。

(1) 高速道路の閉鎖と一般道路の渋滞

阪神高速道路は、震度5弱以上を観測すると、府県単位でサービスを停止し、各出入口から一般道に降りなければいけない。地震があった平成30年6月の通行台数は一日平均75万台であるから、ラッシュアワー時の1時間に道路上にはおよそ3万台の車両が居たことになる（あるいは、ラッシュ時の平均車間距離を10mとすれば、営業距離が約270kmであるから約2.7万台となり、オーダー的には符合する）。通行止めは約5時間で解除されたが、その間、一般道の渋滞は平日の最大約7倍、最長で20km、解消まで約14時間を要することになった。

実は、それだけではなかった。大阪メトロは列車の運行停止に伴い、乗客を最寄りの駅から外に誘導したのである。そうすると、改札口が公共地下道につながっている場合を除き、乗客は地上の路上にあふれることになり、当然、出入り口付近の歩道はもとより車道まで人で一杯となって、車の通行の障害となった。これも、とくに大阪市内

の渋滞をひどくした一因である。

結果的に、阪神高速道路は全面的に閉鎖された。そして、その後、係員は被害が起こっていないかを直接現場で調べるのである。彼らも道路の渋滞に巻き込まれて現場になかなか近づけないことが起こった。しかし、よく考えてみれば、阪神・淡路大震災後の耐震化工事では、震度6弱程度では構造上の問題はほぼ起こらないように対応してきたはずである。したがって、地震の揺れで壊れなければ成功ではないのである。早く社会経済活動を日常モードに戻さなければ、遅延するだけで被害は拡大・継続することを知らなければならない。

一つの方策としては、例えば時速30kmなどの制限速度を設けて震度5強以下の路線の走行を継続する措置が考えられる。一般道路は、地震後に通行できるかどうかはドライバーが判断しているのである。そして、実際に段差ができていたり、建物が道路上に倒壊している現場は徐行や通行止めになるわけであるが、その措置が実施されるまでは、ドライバーが判断しているのである。阪神高速道路でも、そのような措置を導入しても大きな問題は起こらないはずである。

(2) 鉄道の運休

JR西日本は京阪神全線をはじめ、大阪に本社のある阪急、阪神、京阪、近鉄、南海電鉄の各私鉄は、大阪メトロも含め、すべて運休した。とくにJR西日本は、地震時に運行していた約300列車が現場で停止し、14万人が車内に閉じ込められ、2時間後に開放されて最寄り駅まで徒歩で移動すること余儀なくされた。ほかの鉄道は、最寄り駅まで電車を動かし、駅のホームで乗客を解放した。大阪メトロでは、バックした方が駅に近い場合、後方に電車が居ないことを確認して戻った。

問題は運転再開に関する具体的な情報が利用客に適宜、提供されなかったことである。同じような内容がスピーカーから流れるのであるが、一向にどうなっているのか、情報提供はほとんどなかった。運転の早期再開に関係する鉄道各社の協

力も必須であるが、これも皆無という状況であった。たとえば、東海道新幹線は午後早く、新大阪まで運転を再開した。少し遅れて、山陽新幹線も再開した。しかし、新大阪駅ではJR京都線など、在来線は止まったままであり、「新大阪駅」がある地下鉄御堂筋線は、第3軌条が地震の揺れで脱落したため、全線が停止したままである。新大阪駅から約1kmのところ、阪急京都線の「南方（みなみかた）駅」があるが、電車は止まったままである。したがって、新大阪駅で降車した乗客で、駅構内は溢れてしまった。タクシーも幹線の新御堂筋が大渋滞しているため、容易に新大阪駅に乗り入れることができないのである。新幹線で新大阪駅で下車し、大阪市内に行くのであれば、一つ手前の京都駅や新神戸駅で降車して、在来線を利用することで可能になっても、そのような情報は乗客には提供されなかった。

また、鉄道ネットワークの復旧は、JR西日本は、地震後2日経っても順調ではなかった。とくに、最重要路線である大阪環状線が長期にわたって運休したことは、交通機関としての社会性の欠如と指摘されても仕方がないだろう。なぜなら、京阪、阪急、阪神、南海、近鉄各社の路線は環状線の駅と連絡しているからである。まさに東京の山手線と同じ機能を有しているのである。この環状線の線路は、大部分が鉄筋コンクリート造の高架上の軌条であり、地震の揺れに弱い盛土構造ではないのである。鉄道事業者として、地震後の早期運転開始を目指す戦略と戦術を開発して、社会的責任を果たさなければならない。

大阪府にとっての検証課題

検証委員会の発足にあたって、9月末に中間報告をまとめ、年度内に報告書を作成するという目標が合意された。したがって、本小文では、4回の委員会開催を経てまとめられた中間報告の内容を紹介することにしたい。つぎの3つの項目に対

して検討された。

(1) 市町村支援のあり方 課題と対応方針としては、①初動体制の構築と災害対策本部の運営面に関して、ICS 機能の確保や災害時優先業務再整理と全庁的な対応体制の整備、②避難所運営体制に問題があったので、第3セクターとの連携が必須、③南海トラフ地震時には国、周辺自治体などとの広域連携強化、が挙げられた。

そこで、市町村を対象とした強化策として、
1) 市町村における災害対応体制の強化：①災害対策本部機能の充実・強化、②市町村 BCP の検証、③市町村受援計画の策定、④住家被害認定調査等の体制整備、2) 避難者への支援：①避難所運営マニュアルの策定・改善、②避難行動要支援者への支援方策の検討、3) 多様な機関・団体との連携：①ほかの自治体との連携体制の整備、②民間、NPO、ボランティアとの連携強化を指摘した。

つぎに、大阪府が市町村を支援する強化策として、1) 市町村における災害対応体制の強化：①災害対策本部機能の充実支援（トップセミナーの実施）、②市町村受援計画の作成支援（先進事例の提供）、③プッシュ型人材派遣体制の整備、④災害時現地情報連絡員（リエゾン体制の整備）、⑤緊急防災推進員の運用改善、⑥住家被害認定調査など専門要員確保の検討、2) 避難者への支援：WG による避難所運営マニュアル作成指針の検証、3) 多様な機関・団体との連携：①民間、NPO、ボランティアとの連携促進、②広域支援の関係者（関西広域連合等）との調整

(2) 出勤及び帰宅困難者への対応 課題と対応方針としては、①想定外の時間帯での発災であったために、発災時間帯別の基本ルールの制定、②企業の対応もまちまちであったために、BCP において帰宅困難者対策の充実と災害対応力の強化、③府県域を越えた人流に対する広域の取組、④鉄道事業者からの情報発信に問題があつ

たことから、利用者視点からの情報発信とそれを支援する行政の情報発信の充実・強化、⑤登下校時の発災に備え、学校における危機管理マニュアルや保護者等との連絡体制を点検し、親が迎えに来れないことを想定した対応が必要であり、学校や施設に対して点検を求める。

そこで、強化策として、1) 発災時間帯別の対応について（現行ガイドラインの改正）：通勤時間帯は原則自宅待機、従業時間帯は事務所内待機、帰宅時間帯は事業所内待機、帰宅途中は自宅待機などの基本ルールを作成、2) 府域内企業における帰宅困難者対策の充実と災害対応力の強化：時間帯別の基本ルールを盛り込んだ企業 BCP 策定・改定促進のために官民連携体制の構築、3) 広域連携による帰宅困難者対策の推進：関西広域連合により、帰宅困難者訓練の実施、それを踏まえた帰宅方法等のガイドライン策定、4) 利用者への情報発信とターミナル駅等行き場のない帰宅困難者への対応：上記(2)④に関して大阪府の「おおさか防災ネット」や SNS などでの情報発信やターミナル駅等での情報発信拠点の整備や一時滞在施設の協力要請、5) 登下校時の対応：防災計画等の改定や府立学校における生徒用備蓄品の整備推進

(3) 訪日外国人への対応 課題と対応方針としては、①あらゆる角度から支援を行う必要があり、外務省など多様な機関との連携が必要。府外に移動することを考慮し、関西広域連合での取組も促進すべき、②災害に対する基礎知識・経験もない外国人も多く、交通など必要情報も伝わらず混乱が生じていたことから、外国人の視点に立った情報発信が必要。また情報拠点の検討や留学生などを活用した支援の担い手確保の推進。

そこで、強化策として、1) 関係機関との連携体制を強化：多様な機関が連携した官民協働の体制を構築し、支援策について検討・推進、2) SNS 等を活用した訪日外国人等の視点

に立った情報提供、3) 多言語対応可能な拠点づくり：ターミナル駅周辺における多言語の情報提供拠点の検討、観光案内所等にて災害情報提供、4) 避難所における多言語対応の強化：多言語化が必要な避難所の情報収集と外国人留学生等の翻訳・通訳ボランティアへの登録促進

首都直下地震時に役立つ教訓

大阪北部地震は地震マグニチュード6.1で、想定される首都直下地震のエネルギーの1/64である。その差による被害内容などの違いを考慮して、同じ時間帯に首都直下地震が起これば、一番役に立つ教訓はどういうことだろうか。それには、つぎの2種類あると考えられる。

(1) 被害が拡大する場合

まず、大阪北部地震では震度6弱の暴露人口は、およそ127万人である。首都直下地震では約300万人であるから、約24倍である。単純に考えれば、今回の被害の24倍に拡大すると考えてよい。たとえば、エレベーターの保守台数は、東京都16.2万台に対して大阪府は7.4万台である。大阪北部地震では約300人が閉じ込められた。それを参考に首都直下地震の場合を計算すると、15,800人となる。被害想定では午前8時では約6,800人となり、正午では約17,000人となっている。今回の実数を考慮すれば、最大約40,000人が閉じ込められることになる。しかも、大阪北部地震では停電しなかったが、首都直下地震では直後から最低1週間は停電するので、実際はこの数倍になる危険性がある。

(2) 想定していなかった被害が発生する場合

大阪ガスでは、ガバナーに設置した地震計が許容値を超えたためにガス供給停止が112,000戸に及んだ。もちろんマイコンメーターも作用した。これを東京ガスに適用するとおよそ420万戸で供給停止が起これると想定される。ガスの復旧に1週間を要したから、首都直下地震の場合は単純に計算すれば約260日、つまり9か月弱要することに

なる。阪神・淡路大震災では供給停止が、約84万5千戸で復旧に約3か月弱を要している。ガス管等の耐震化が進められているから、物理的被害は格段に少なくなると考えられるが、下手をすると数か月にわたってガスが使用できないことになる。

あとがき

大阪北部地震では、地震マグニチュードが6.1と小さく、しかも地震波の卓越周期が0.1とか0.3秒と短かったこともあり、物理的な被害は大きくなかった。しかし、多くの家庭では家具や本棚、テレビなどの転倒によって、室内が足の踏み場もないような状況となり、日常生活に明らかに支障が出た。しかも、軽微な被害には公的な支援もないので、修理がなかなか進まないという事情があり、そういう時に台風がやってきて、さらに被害が拡大するということが起こった。年金生活をしている高齢者の住む古い住宅やアパートが被災し、なかなか復旧できないという悩みが継続している。災害の外力の大きさにあまり関係なく、多様な被害が発生するという難しい時代になっている。それに応じて有効な対策が打てるのだろうか。結局は、自助と共助中心の災害救助法の改正や災害対策基本法の全面的な見直しが必要だろう。



高槻市の至る所で見られるブルーシートがかかった住宅。一部損壊が約4万戸で発生したが、9月6日に来襲した台風21号の暴風雨によって、約5万6千戸まで膨れ上がった。



避難情報がなぜ「適切な避難行動」 に結びつかないのか

兵庫県立大学 室崎 益輝

はじめに

西日本豪雨災害など最近の災害を見ていると、逃げ遅れて犠牲になる人が後を絶たない。災害の破壊力が強大になっていることもあるが、避難勧告や指示あるいは避難に関わる警報が被災者に正しく伝わらないことが、逃げ遅れを生んでいる。「伝える」と「伝わる」とは違い、伝えても理解されなければ伝わったことにならない。そこで本稿では、この逃げ遅れを防ぐためにどうすればいいのか、正しく伝わるためにどうすればいいのかを、改めて検討することにしたい。

フローの情報とストックの情報

人間の行動は、その人が認知する「情報」とその人が置かれている「環境」に左右される。情報は「行動を促すための刺激や記憶などの情報」、環境は「行動が行われる空間や時間などの環境」をいう。このうちの情報は、さらにフローの情報とストックの情報にわけられる。フローの情報は、視覚や聴覚といった五感を通じて受容されるリアルタイムの情報をいう。防災無線やラジオその他の情報媒体から提供される情報のほか、自らが降雨や水位の状況などを見て獲得される情報が、それに該当する。ストックの情報は過去の学習や経験などにより学習され、大脳に蓄積されている記憶

や経験知をいう。このストックの情報は、人々の防災意識や防災知識を規定している。危機感が人によって異なるのは、このストック情報の個人差による。

ところで、フローの情報が適切に与えられたとしても、それを理解し判断するためのストックの情報が不適切であると、安全な場所に迅速に移動するという行動につながらない。同じ警報を聞いても、避難する人と避難しない人に分かれるのは、一緒に逃げようと声をかけてくれる人がいるかどうかという環境の違いにもよるが、それ以上に警報を理解するために必要な意識や認識を持っているかどうかというストック情報の違いによる。フローの情報は主として「送り手」の問題、ストックの情報は主として「受け手」の問題である。送り手が、多様な手段を使って精緻に情報を発信したとしても、それを正しく理解する力が受け手になれば、情報は正しく理解されず、正しい行動につながらない。

過去の貴重な災害体験が正しく伝わっていない、警報や勧告などの意味が正しく理解されていない、気象変動を含む自然環境の認識が正しくされていない、そして何よりも身の回りのリスクを我がこととして捉えられていない。こうした経験不足や学習不足が、ストック情報の不足につながっている。このストック情報の不足の問題の改善をはかることなくして、逃げ遅れを防ぐことはできない。

避難情報の問題は、送り手の問題以上に、受け手の問題として受け止める必要がある。

防災意識の啓発と教育のあり方

避難施設の整備はハードウェア、情報システムの確立はソフトウェア、防災意識の醸成はヒューマンウェアである。ハードウェアやソフトウェアだけでは避難の安全性は確保しきれず、そこにヒューマンウェアというストック情報の充実が必要になる。このストック情報の充実をはかるうえでは、防災意識や知識の啓発をはかる教育の強化が欠かせない。さて、この教育の充実強化で問われるのは、正しいストック情報の蓄積や正しい意識の形成をはかるために、いかに教育や啓発をなすべきかである。防災教育のあり方とその効果の関係が、必ずしも明確になっていないために、防災教育がハウツーものの知識の詰め込みになったり、精神主義的な訓練の繰り返しになったり、複雑で難解な情報の切り売りになってしまっている。ストックの情報が力にならなければならない。危険を察知する力、状況を判断する力、事前に準備する力を、いかに醸成するかが防災教育に問われている。

ところで、気象警報や避難情報が精密になればなるほど「避難しない人」が増えている傾向に留意する必要がある。安全や避難に関わる重要な原則の一つに「フルプルーフ」というのがある。危急時には、パニックになるという人間の判断力が著しく低下する。ストック情報や記憶情報を引き出す力も低下する。危急時には、難しいことは思い出せないし実行できない。例えば暗証番号で扉を開錠する方式は、暗証番号を思い出せないので有効に機能しない。危急時には小学生並みの判断力になるともいわれ、小学生でも理解できるように、明解で簡便な情報提供が求められるのだ。インターネットで情報を検索することは、暗証番号を思い出させることに通じる。自己責任を追及

し、個々人に多くを望んではならない。

この防災教育で留意しておくべき問題点が、もう一つある。「ぐらっと来たら机の下」式のハウツーものの「知識詰め込み教育」の問題点である。阪神・淡路大震災では、机の下にもぐって死んだ人が沢山いる。耐震補強がされていない住宅で、脚の細いひ弱い食卓にもぐったからである。機械的に机の下と教えるのではなく、安全な場所に身を置けと教え、安全な場所は何処かを考えさせるようにしなければならない。これに関して、「逃げ遅れた場合は2階に」という知識の詰め込みも、逃げ遅れを生む原因となっている。潜在的に避難場所に行きたくないと思っているので、「2階でいい」のなら自宅にしようと安易に思っている人が多い。逃げる場所はケースバイケースで、机の下でも2階でも危険な場合があることを教えなければならない。

個人避難からコミュニティ避難へ

九州北部豪雨や西日本豪雨での避難の成功例を見ると、自治会長が各住戸に声かけをして避難を促した例、消防団員が車で迎えに行き一緒に避難したという例が、少なくない。大丈夫と思って自宅にとどまっていた人が、コミュニティの呼びかけで避難を決断し、難を免れている。私は、避難の3原則と言って、「早めの避難」「確かめて避難」とともに「みんなで避難」を推奨している。早めの避難は、勧告が出たらすぐに、勧告が出なくても危険だと思ったら「空振り」覚悟で避難することをいう。「確かめて避難」は、事前に安全な避難経路と避難場所を確かめておいて、本番に備えることをいう。その二つの原則に加えて、みんなで助け合って避難する、みんなで一緒に避難するという「みんなで避難」が必要になる。コミュニティぐるみの避難行動が、逃げ遅れを無くすうえで大きな力になるのだ。この意味で、「てんでんこ避難」よりも「みんなで避難」を、コミュニティ

ルールとして定着させなければならない、と考
えている。

最近の避難情報の動きを見ていると、テレビやラジオまたインターネットやSNSなどで、直接個人に情報を提供することが主流になっている。しかし、先に述べたように個人に限界があるとすると、自己責任型あるいは自助型の避難を前提とした、個々人に対する情報提供ではうまくゆかない。ホットラインで自治会長や消防団長あるいは学校長などに情報を伝え、その情報を受け取った人が構成員に口伝えするという、リーダー率先型あるいは互助型の避難を前提とした、コミュニティを媒介とした情報システムに切り替える必要がある。

さらに、コミュニティ避難を基本にするならば、コミュニティごとに危険が判断できる仕組みをつくらなければならない。フローの情報として、マスケールの情報だけでなくミク罗斯ケールの情報、ハイテクの情報だけでなくローテクの情報がある。ローカルな降雨情報や河川の水位情報を監視カメラなど獲得し、地域の情報をセンサーなどでコミュニティ自らが情報を取りに行くようにしなければならない。また、ストックの情報としてハザードマップを作ること、過去の災害履歴を伝えることが欠かせない。

避難したくなる環境の整備を

避難への見切りは、危険な場所からの「退避力」と安全な場所の「吸引力」の力関係で決まる。その場を離れようとするには、危機を感じて退避しようとする力が必要だが、同時に避難先に魅力があっしていきたいと思わせる吸引力が必要である。被災者が、避難を逡巡する大きな原因に「避難先が遠く、暗くて汚く、避難生活が惨めで、避難したくない」というのがある。避難先の吸引力を高

めるためには、こうした原因を取り除く努力が
いる。

避難先でご馳走が食べられる、プライバシーも確保されている、ゆっくり勉強もできる、みんなで団らんも出来るということであれば、もっと多くの人が避難するものと思われる。日本の避難場所や避難所は、海外の難民キャンプに比べはるかに劣悪と言われている。何も持たずに急いで避難する場、傷ついた人が生活する場であるので、病院並みかホテル並みと言わないまでも、気持ちよく過ごせる場にしておく必要がある。フルコースの料理が食べられるということであれば、みんな避難するであろう。

避難しない人を責める前に、避難したくなる環境の整備に心がけたい。その環境改善では、避難先の環境だけでなく避難途中の環境の改善も必要となる。経路に非常灯を設置すること、避難標識を設置すること、手すりを設置することにも心がけたい。そして何よりも、高齢者や障がい者が苦勞することなく避難できるように、送り迎えの自動車を用意することが望まれる。「高齢者等避難準備情報」が発令された時には、避難所の鍵を開けるだけではなく、お迎えの自動車を差し向ける心遣いがある。

その避難経路の安全性では、遠くまで避難しなければならないという問題の改善も不可欠である。遠くの学校まで避難しなくとも、コミュニティの中かその近傍で、避難できる安全な場所があれば、所有者の了解のもとに緊急の避難場所として指定しておき、とりあえずの避難場所にすることを進めたい。地区防災計画などで「コミュニティ避難場所」として定め、とりあえずは近くで安全な場所に逃げ込むようにしたい。いずれにしろ、避難率の向上をはかるうえで、「遠い避難場所」「汚い避難場所」の改善は急務である。

連載
講座

第40回

“民はよらしむべし”は 安全安心の確保による信頼— 保科正之・松平信綱のコンビ（一）

作家 童門冬二

後藤新平の「帝都復興計画」

大正十二（一九二三）年九月一日に、関東地方に大地震が起った。死者九万一千八百二人、行方不明四万二千二百五十七人などの大被害を受けた。たまたま時の内閣が倒れ、新しく山本権兵衛による内閣が組織された。この時内務大臣として入閣したのがかつて東京市長を務めた後藤新平だ。新平は、内務大臣としての仕事を一にも二にも、「焼けた東京の復興」

に力点を置いた。かつて東京市長だったからだけではない。かれはかねてから、「東京は、日本国の首都である。それに相応しい都市美が必要だ」

と考えていた。したがって、当時かれが住んでいた東京の姿は、自分の居住経験からしても必ずしも満足ではなかった。

「もっと、夢と美を付与する必要がある。世界でも誇れる首都にしたい」

という理想を持っていた。そのためにかれの立てる都市計画は常に夢を実現しようとする傾向が強かったので膨大な予算を必要とした。そのため度々後藤の提出する案は“大風呂敷”として、なかなか政界では受け入れられなかった。

「しかし、今度は違うぞ」

と後藤は意気込んだ。「この災害の禍を福と変えるような新東京を建設する」

と考えたのである。したがってかれの立案した

「東京復興計画」は、かつての東京の市街を復活したり復元したりするのではなく、

「新しく創造する日本の首都」であった。この時かれが最も力を置いたのが、

「焼土の収用とそこに実現する新しい都市の建設」

である。理想としては誰にも頷けるが、頷かないのは当時の政界であった。それは、後藤の主張する「焼土の収用」といっても、全て地権者がいる。これが微妙に政治家に絡み合っていた。後藤は何が何でもこれを全て国有地として、模範都市を築こうという考えだ。地権者と密接な関わりを持つ政治家たちは、

「そんなことはできない」と反対した。したがって、後藤の理想的な都市建設は、まず焼けた土地の収用という段階でつまづいてしまった。そして、結局はこの案は幻の計画として潰えることになる。

後藤のいわゆる“大風呂敷計画”で実現したのは、現在の東京都内の“昭和通り”だけだろう。惜しいことだった。このことは、理想の実現には必ず理解者と協力者が必要だということを物語る。後藤は純粋な民思いの政治家だったが、その点でやはり周りの人間から見れば、すぐには同調し難い面も持っていた。

後藤は歴史が好きだった。したがって、当然こういう災害時には過去の復興計画などにも関心を持ち、その内容を知り尽くしていたに違いない。今回書く江戸の復興計画は、このシリーズの第一

回で紹介した“明暦の大火”の時に、焼け落ちた江戸城の天守閣を復元せずに、その費用を被災者の救済に回そうという幕府の首脳部保科正之と松平信綱たちのヒューマンな政策理念によった話を紹介した。今回は、その保科と松平が手を組んで、「いかに、市民のために、江戸の町を防火都市化しようとしたか」

という過程と、掲げた理念のことである。

信綱の江戸復興の理念

徳川幕府の政治理念は、徳川家康が固めた。家康の民への姿勢は、有名な、

「民は由（よ）らしむべし・知らしむべからず」

である。この言葉は現在、後半の知らしむべからずが、情報公開の理念に反するという一方で、非民主的な言葉だと解釈されている。しかし前半は後半とは違う考えであって、必ずしも否定すべきものではない。というのは、

「政治は、民の信頼によって成り立つ」

ということの裏返しであって、すなわち、

「政治は必ず民の信頼を得る必要がある」

という意味だ。決して悪い意味ではない。当時の幕府首脳部である、保科正之や松平信綱は家康が示したこの理念を正確に理解し、その実行に努力した。特に松平信綱は、自分の領国である川越（埼玉県川越市）で起った大火後の復興計画を実現した人物だ。かれの努力の跡は、現在も残っていて多くの観光客を呼び寄せている。かれの政治理念は、

「民が頼りにするような政治は、民の生活の安全と安心を保障することだ」

と考えていた。だから災害復興の時には、この理念をさらに濃度を加えて、より民側が、「政治に対する信頼感」を強める努力をすべきだと思っていた。明暦の大火後に、かれが江戸で実行した復興策は、この考えを貫くための一環だった。そのためには「まず江戸城を頼られる民の拠点として、常に安全と安心を保つ必要がある」

と策した。このことは、当時の事情から現在に通ずるような必ずしも民主的な考えではない。信

綱も幕臣だから、当然、

「幕府の威力をしっかりと確立する必要がある。民が頼れる政府とは、政府自身が信頼感を得るような丈夫で硬度を持った組織でなければならない」

といういわば「幕威の確立」とは決して無縁ではない。しかしそれにしても、この時かれが次々と打った特に後藤が考えた「焼土の活用」については、目を見張るような策が沢山ある。後藤にすればもしこのことを知っていれば、

「おれにも、松平信綱ほどの力があればな」

と唇を囁んだことだろう。信綱の力というのは、結局は「権力の行使」だ。後藤に全くその力がないわけではなかったが、しかし当時の派閥政治の実態から考えれば、

「それで得をするか損をするか」

というモノサシですべてを考えるから、どうしても利権とか利益とかの金のことに話が行ってしまう。そんな時に、

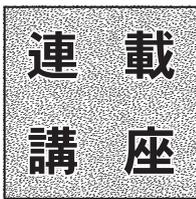
「焼けた土地を全て国家が収用する」

などと言い出せば、大ごとになって昔でいう一揆も起りかねない。そのために利害を無視し、市民に安然と安心を保障しようとする後藤の案は、「大風呂敷だ」

と言われてしまうのである。松平信綱が考えた「江戸復興策」の対象となる江戸市中は幸いにして徳川幕府の管理地域だった。つまり後藤が、「国家の手に収用したい」という地域はすべて、すでに収用済みの土地だったのである。しかし、そこにまたドラスティックな策を持ち込めば、当然これは他の老中や大名たちの反対を受けざるを得ない。そのことははじめから予想された。しかし強力な支持者がいた。それが保科正之だ。保科は松平に、

「どんどん思い切った策を打ってほしい。わしも民の暮らしを重んずることにおいては、会津において実行済みだ。反対者に対しては、わしが防壁となりあるいは説得者になろう。松平殿、どうぞ大船に乗った気で事業をお進めください」

と力強い支持を示した。（この項続く）



地域防災実戦ノウハウ (97)

— 西日本豪雨：住民が避難しない理由と対策 —

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

平成30年7月6日～7日にかけての西日本を中心とした豪雨（以下「西日本豪雨」という）^(※)では、48時間雨量、72時間雨量などが中国地方、近畿地方などの多くの地点で観測史上1位となりました。それによりこれらの地域では甚大な人的・物的被害が生じました（表1）

(※) 気象庁では、平成30年6月28日以降の台風第7号や梅雨前線の影響による西日本を中心とした全国的な記録的大雨の名称を「平成30年7月豪雨」と定めました。ここでは、7月6日～7日にかけての西日本を中心とした豪雨を「西日本豪雨」と呼ぶことにします。

この豪雨に先立ち気象庁は7月5日14時に台風以外では異例といわれる記者会見を行い、強い警

戒を要請しました。防災関係機関の多くはその要請に応じて早めの対応へ動きました。それにより軽減された人的被害は少なくなかったと思われませんが、残念ながら死者・行方不明者231人（平成30年9月10日現在）という平成最悪の人的被害となりました。

また、避難のタイミングを失し多数の人が消防・警察・自衛隊等に救助されるという事態になりました。その原因の主たるものは住民の危機意識・避難意識の低さであったと筆者は考えています。

被災地の首長を対象としたアンケートでも、住民には『自分は大丈夫』などとする危機感の欠如があり、そういった避難意識を変えて欲しいとの回答が多数となっています（表2）。

表1 西日本豪雨による被害状況（平成30年9月10日現在）

	死者	行方不明者	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
岡山県	61	3	4,478	3,347	1,226	2,803	5,963
広島県	109	5	1,089	3,268	1,867	3,113	5,550
愛媛県	28	0	600	3,021	81	495	2,478
その他の府県	25	0	154	1,044	488	2,101	7,263
合計	223	8	6,321	10,680	3,662	8,512	21,254

(注) 「平成30年7月豪雨及び台風第12号による被害状況及び消防機関等の対応状況（第56報）」（消防庁、平成30年9月10日）をもとに作成

表2 被災地首長の考える「犠牲者を減らすために必要なこと」等

西日本豪雨で死者が出た14府県計40市町の首長に対し、災害による犠牲者を減らすため必要なことについて朝日新聞がアンケートしたところ、住民の避難への意識を変えてもらう必要があるとの回答が9割にのぼった。

(中略)

住民が避難をためらう要因を複数回答で聞くと、9割の36市町長が『自分は大丈夫』などとする危機感の欠如を選んだ。災害などの非常事態を過小評価する「正常性バイアス」と呼ばれる心理により、判断に迷うケースが多いとみていることがわかった。次に多いのは、「避難情報の意味を十分に理解していない」(22市町長)だった。

(注)『住民、避難意識を変えて』9割 西日本豪雨で犠牲者、40首長アンケート(朝日新聞デジタル、2018年9月4日)から引用。なお、(中略)は筆者(日野)による。

以下では、西日本豪雨関連のアンケートや避難行動研究の成果などから、住民の避難の実態及び避難しない理由と対策について考察します。

2. 西日本豪雨時の住民避難の実態

(1) ウェザーニュースの住民避難アンケートから

ウェザーニュースが2018年8月31日に発表したアンケート結果「西日本豪雨『自分は大丈夫』など…84%が避難せず」は興味深いです。このアンケート調査は、全国を対象に8月17日～20日に実施され、7,889人から回答を得たものですが、そのうち西日本豪雨の影響の大きかったエリアに絞って集計した結果は表3、表4のようになっています。結果を要約すると以下のとおりです。

表3 「避難すべき状況の有無」及び「避難すべき状況で避難したか」

質問	比率 (%)	質問	比率 (%)
西日本豪雨の際に避難すべき状況でしたか？	はい (8%)	実際に避難しましたか？	避難した(16%)
	いいえ (92%)		避難しなかった(84%)

表4 避難しなかった理由(複数回答)

理由	比率 (%)
家の方が安全だと思った	49
自分の周辺は大丈夫だと思った	44
避難する間の道のりが怖かった	18
家族を考えると避難できなかった	7
その他	15

① 西日本豪雨時に避難すべき状況にあった84%の人が避難していない。

② 避難しなかった理由は、「家のほうが安全だと思った」が49%で最も多く、次いで「自分の周辺は大丈夫だった」が44%となっています。危険認識や予想の甘さ＝危機意識の低さを示す数字といえます。

また、「避難する間の道のりが怖かった」、「家族を考えると避難できなかった」という回答も少なからずあり、前者は避難の決断の遅さ、後者は避難したくてもできなかった事情を抱えていたことがわかります。

(2) 山陽新聞の住民避難アンケートから

次に、西日本豪雨で甚大な浸水被害を受けた岡山県倉敷市真備町地区の住民に対し山陽新聞が行ったアンケート調査^(※)結果を紹介します。

(※)「西日本豪雨1カ月 42%『救助された』 水害備え『なし』84%」(山陽新聞、2018年8月6日)。調査は、真備町地区で被災して避難所、親族宅で暮らす男女100人に7月28日に面談方式で実施。

- ① アンケート対象者の42%が救助されたと回答しています。
- ② 救助された人に避難しなかった理由を3つまでの複数回答で問うと、「これまで災害を体験したことはなかったから」(62%)、「2階に逃げれば大丈夫だと思ったから」(50%)、「その他」(38%)となっています。

真備町地区は過去にも水害が数多く記録され1976年にも50cmほどの浸水被害が発生していますが、「災害」というほどの体験ではなかったことが逆に機能（「経験の逆機能」という）した結果が、前述のような結果になったと思われます。

3. 災害研究にみる「住民が避難しない理由と対策」

住民避難の問題は災害研究の大きなテーマであ

り、内外で膨大な研究蓄積があります。それらを総括的にレビューした中村（2008）の論文^(※)からポイントとなる箇所を紹介します。

(※)「避難と情報（中村功）」（災害危機管理論入門、吉井博明・田中淳編、弘文堂、2008年4月、第6章）

中村は、避難の促進・抑制要因を表5のように整理しています。そして、「これらの中では、①災害警報の内容や伝達に関する改善、②住民の防災知識の強化、③避難所や輸送手段の提供、④地域の活力を防災につなげること、などが操作可能で避難促進にとくに役立つ要素であろう」としています。

また、中村は、避難の主要な抑制要因である「正常性バイアス」（論文では「正常化の偏見」、「正常性バイアス」については表6を参照）に頁を割き論じています。その中で「正常性バイアス」に伴う「住民が避難しない理由」とそれへの

表5 避難の促進・抑制要因

① 危険認知を促進・抑制する要因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 災害特性（可視性、予測可能性） 2. 災害警報の有無・内容・伝達メディア 3. 災害経験（経験の順機能・逆機能） 4. 正常化の偏見（筆者注） 5. 知識・災害文化 6. 脆弱性の認識（自宅の標高、家の古さ、危険との距離） 7. 社会属性
② 避難の決定・実行を促進・抑制する要因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移動手段の有無・避難先 2. 避難計画の有無 習慣化 3. 災害弱者の存在 4. 家族の集合状況 5. 災害文化 6. ペットの存在 7. その他（発災日時、役割葛藤、災害観、再入場関連の要因）
③ 社会的要因を促進・抑制する要因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地域社会の活力と関与度 2. 防災機関（市町村・消防等）の準備・資源 3. その他（緊密な親戚・友人関係、家族の存在）

(筆者注) 近年では「正常性バイアス」といわれることが多い。

(出典) 中村（2008）、p.163

対策を提示していますが、それらを表7に整理しました。

以下に表7に示した「対策」について筆者の視点から解説を加えます。

対策①は、本連載第88回で述べた「避難勧告・指示至上主義」の問題及び本連載第84、88回で重要性を強調した「警戒避難段階のリスクコミュニケーション」が該当します。

表6 正常性バイアス

<p>正常性バイアス（せいじょうせいバイアス、英：Normalcy bias）とは、認知バイアスの一種。社会心理学、災害心理学などで使用されている心理学用語で、自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価したりしてしまう人の特性のこと。</p> <p>自然災害や火事、事故、事件などといった自分にとって何らかの被害が予想される状況下にあっても、それを正常な日常生活の延長上の出来事として捉えてしまい、都合の悪い情報を無視したり、「自分は大丈夫」「今回は大丈夫」「まだ大丈夫」などと過小評価するなどして、逃げ遅れの原因となる。「正常化の偏見」、「恒常性バイアス」とも言う。</p>

（出典）Wikipedia

対策②、④は、対策①と同じく本連載第84、88回で述べた「警戒避難段階のリスクコミュニケーション」が該当します。

対策③、⑤は、防災教育の重要性を指摘するものです。防災（危機管理）においては「正しくイメージできなければ正しく対応できない」（本連載第65、66回参照）という命題は絶対的です。防災教育はこれを要として行われるべきです

が、「正しいイメージ」の獲得に実際の災害映像を用いれば、「百聞は一見に如かず」の顕著な効果を期待できます。インターネット上に多数アップされているスマートフォン等で撮られた災害映像（動画）も有望な素材です。

対策⑥は、本連載第96回の「即時一斉伝達手段について」を参考にしてください。なお、近年のスマートフォンの普及率の高まりから、緊急速報メールの重要性は益々増すと考えられますが、格安スマホの中にはアプリをインストールしなければ類似サービスを受けられないものもあります。その点の啓発も必要です。

対策⑦は、最も重要な対策です。本連載第85回で紹介した豪雨被災者の手記では「自分の地域を危険とっていなかったから避難しなかった」というものが多数を占めていました。前述のアンケート結果からも同様の傾向がうかがえますが、居住地域の危険性を我がこととして理解しておくことが何より重要です。

対策⑩～⑬は、主に気象庁サイドの話です。⑩～⑫については気象庁が改善を重ねてきています。なお、中村（2008）の頃は「土砂災害警戒情報」が「スーパー警戒」としてイメージされていました。現在の大雨特別警戒は「ウルトラスーパー警戒」とでも呼ばれるべきものですが、西日本豪雨時には大雨特別警戒の発表後に避難指示を発令（国の指針では不適切としている）した市町村が6割超ありました^(※)。

（※）「西日本豪雨 特別警戒後に避難指示 国指針『不適切』 4府県18市町」（読売新聞、2018年8月5日）

表7 正常性バイアスに伴う「避難しない理由」とそれへの対策

避難しない理由	対 策
危険を知らせる情報への不信、拒否	① 危険情報は突然ではなく、前段階から伝えることや、警報の理由を説明する
状況の楽観視	② 恐怖感と異常性を伝える ③ 日ごろから、過去の災害の映像で恐怖感を伝える ④ 災害時には、近隣の氾濫や土砂崩れなど、実際の被害を素早く伝えたり、緊迫感のある同報無線の放送を繰り返し行う
知識の欠如（知識がないと危険な現象を見逃し、避難が抑制される）	⑤ 日ごろから防災教育をする
他人事と考える心理、自分だけは大丈夫と思う心理	⑥ 自宅に避難勧告が出ていることを知らせる ⑦ ハザードマップ・地元説明会・ダイレクトメールなどで、自宅・居住地域の危険性の周知・徹底
危険情報を得ても、留まり続ける、何もしない、という行動の消極性	⑧ 隣人同士が避難の声かけをする
いつもの行動（帰宅行動、出勤行動等）を継続しようとする欲求	⑨ 訓練によって災害時の行動をトレースし、適切な避難行動をルール化する
狼少年効果（予告された災害が発生しない事態がくり返されると、次に予告が出されたときに信用されなくなること）	⑩ 発表地域を細分化して、個々の住民にとっての「はずれ」を減らす ⑪ 警報の確率レベルを段階化する ⑫ 警報より上の「スーパー警報」を作る ⑬ 誤報を出したときにその原因を十分説明する

(注) 筆者が、中村（2008）の pp.171-174を要約して表形式にした。

工場内での火災事例

リチウムイオン電池装着ライト充電中の出火

堺市消防局 予防部予防査察課調査係

1 はじめに

本件は大規模工場において、従業員が使用する複数のリチウムイオン電池装着ライトを充電中に発生した建物火災である。消防における火災調査の基本を忠実に実施したことで、意外な出火原因へと辿り着き、同工場内における類似火災の潜在的危険を排除させた一連の調査活動を紹介する。

2 火災概要

平成30年5月中旬の午前5時半頃、堺市内の橋脚用の鉄骨などを製造している大規模な2階建工場の1階喫煙スペースにおいて収容物が多数焼損した火災である（写真1参照）。

死傷者は発生しておらず、従業員のみで消火器と水道水で初期消火を成功させており、消防への通報は同日13時過ぎであったため、事後聞知とし



写真1 建物内の焼損状況

て覚知している。

3 関係者の供述

- (1) 発見時、喫煙スペース内のスチール棚周辺で炎が上がっていた。
- (2) スチール棚内には充電器があり、ヘッドライトやハンドライト、スタンドライトなど従業員個々が帰宅前に充電器に直接差し込んでいる。出火2日前の夕方17時半頃には既に20個近く充電されていたが、はっきりした数は分からない。
- (3) 出火2日前、従業員の1人が自身の使用しているヘッドライトのリチウムイオン電池を確認すると、1つが膨れ上がっていた。そのため、危ないと思い充電せずに産業廃棄物として処理した。
- (4) 工場内は殆どのコンセントが200Vであるため、変圧器を介して充電している。
- (5) 延長コードと充電器を複数使用して数多く充電できるようにしていた。延長コードも充電器もプラグを抜き差しすることはなく、長年コンセントに差したままである。
- (6) 消火後に分電盤を確認すると漏電ブレーカのみ作動していた。

4 第1回実況見分

建物外観に焼けはなく、焼損が確認できるのは

1階中央付近に設けられている喫煙スペースのみである。

喫煙スペースは、配置のスチール棚を起点として南北上方へ焼損している（図1及び写真2参照）。

スチール棚周囲には開口（ガス排出弁が開いた状態）及び開裂（ガス排出弁以外の箇所が裂け開いた状態）したりリチウムイオン電池が複数飛び散っており、脆くなっている銅箔やアルミニウム箔の飛散も確認できる（写真3、4参照）。

また、スチール棚の北側に灰皿が転がっており、中には吸殻も確認できる（写真5参照）。

従業員からスチール棚に入れて使用していた変圧器と同等の物があるとのことで、類似品を提示され確認すると、類似品のコンセント部分が焦げており過負荷及び接触不良による過熱痕跡が認められる（写真6参照）。

スチール棚内を起点に燃え広がっている様相であるため、スチール棚周辺及びスチール棚内は翌日に発掘及び復元していくことになる。



写真2 スチール棚周囲の焼損状況



写真3 開口しているリチウムイオン電池



写真4 飛散している銅箔



写真5 転がっている灰皿



写真6 変圧器（類似品）

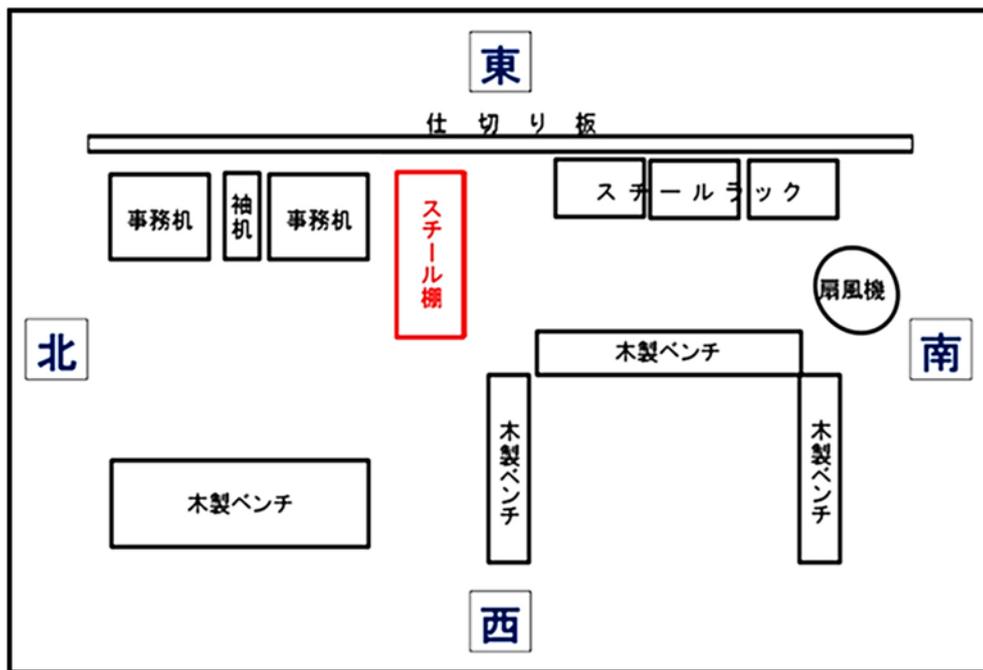


図1 喫煙スペースの平面図

5 第2回実況見分

(1) スチール棚

スチール棚周辺には南東側のスチールラックからの落下物が多く堆積しているが、全て表面的な焼損に留まっている。関係者に確認すると、初期消火時にスチールラック内で収容物が焼つていたために掻き出して消火したため、当初、落下物は無かったとのことである。

スチール棚内は西側下部から東側上方へと塗装が焼失している。この西側下部周辺は煤が焼失し白色化が認められる上、大量の焼損しているリチウムイオン電池が飛散し、一部は開口及び開裂し内部の銅箔が飛び散っている。また、スチール棚内には樹脂製ケースが熔融し、西側へ傾いている状態で焼損しているが、樹脂製ケース内の東側に焼損している変圧器が確認できる（写真7参照）。



写真7 スチール棚及び周辺

(2) 充電中の製品

関係者の供述どおり、複数のヘッドライトやハンドライト、スタンドライトの残骸が確認できる。しかし、大半は樹脂部分が焼失し原形を留めているものがない。また、装着しているはずのリチウムイオン電池は第1回実況見分のとおり、スチール棚内に収まらず周囲へ飛散し焼損しており、どのリチウムイオン電池がどの製品に装着されていたかを復元することは不可能である（写真8参照）。



写真8 スチール棚内の状況

(3) リチウムイオン電池

スチール棚周辺やスチール棚内には開口及び開裂しているリチウムイオン電池が散在しており、銅箔やアルミニウム箔が飛散し、外装缶だけが残っているものもある（写真9参照）。

また、飛散している銅箔やアルミニウム箔は

原形を留めた状態で飛散しているものがある一方で、脆くなり散らばっているものも多く認められる。さらに、周囲を広範囲に確認すると、銅箔の一部が粉々の破片となり多数散在している。

なお、銅の溶融温度1,083℃に比べ、アルミニウムの溶融温度は659.6℃であることから、アルミニウム箔にあっては火災熱で焼失していても不思議ではない。



写真9 飛散しているリチウムイオン電池

(4) 充電器

アダプターの基板の一部が認められるのみで原形を留めていない。

(5) 延長コード

5つのテーブルタップと1つの1口延長コードが認められる。5つのテーブルタップからは変圧器側へと配線が延びている。なお、配線の被覆は焼失しているが素線に溶融痕は認められない。

5つのテーブルタップから延びている配線を2次側から順に1次側へ確認すると、最も2次側に位置するテーブルタップ受け刃の1箇所にも両刃が溶断し、差さっているプラグが認められる。受け刃周辺の樹脂が炭化しながらも僅かに残存していたため、テスターにて導通測定を実施すると、100Ωを超過する5.56kΩ表示であることから参考値とするが導通は認められる

(写真10～12参照)。

さらに、両刃が溶断しているプラグが認められるテーブルタップのコードが接続される1次側にある別のテーブルタップの1箇所根元に片刃だけ溶融し、受け刃に差さっているプラグが認められる(写真13～17参照)。

なお、1口延長コードはプラグ周辺だけの焼損に留まっており、南側区画内へと延びた先のタップには業務用扇風機が接続されている。

その他のプラグ及びテーブルタップ受け刃には溶断や溶融は認められない。



写真12 テスターでの導通測定



写真10 両刃溶断プラグ周辺



写真13 片刃溶融プラグ



写真11 両刃溶断プラグ



写真14 変圧器から2次側の配線状況



写真15 異状プラグの位置関係

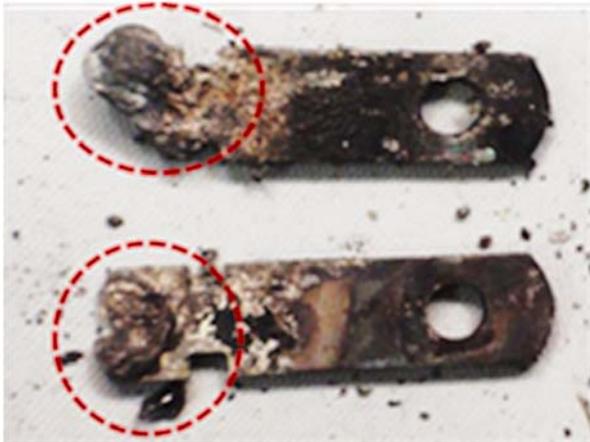


写真16 両刃溶断プラグ



写真17 片刃溶断プラグ

(6) 変圧器

樹脂部分が焼失しており、金属枠が焼け焦げ錆びている。出力側コンセントには受け刃が4箇所確認できるが、いずれの受け刃も熔融しておらず、うち1箇所には先に見分している延長



写真18 変圧器（焼損品）

コードのプラグが差さっている。他の受け刃3箇所中2箇所は受け刃が開いておりプラグが差さっていた痕跡が認められ、直近に延長コード2本のプラグが落ちている。変圧器自体の配線は被覆が焼失し途中で断線しているが、熔融痕はなく、断線先には建物側の200Vコンセントから延びている断線した配線が認められる（写真18参照）。

6 出火箇所の判定

建物内外の焼損箇所は1階中央付近に設けられている喫煙スペースのみであり、スチール棚内を起点に燃え広がっている様相であり、スチール棚内からの出火とすると、焼けの方向性に矛盾がない。関係者も発見時にスチール棚周辺で炎を認めている。これらのことを総合的に考察し、出火箇所はスチール棚内と判定する。

7 出火原因の判定

出火箇所と考えられる発火源としては、放火、たばこ、変圧器、コード及びテーブルタップ、充電アダプター、充電中のライト（リチウムイオン電池）、プラグである。

このうち、放火、たばこにあっては見分状況や関係者の供述から否定できるため、スチール棚内の機器類に的を絞る。また、変圧器、コードには特段の異状が認められず、充電アダプターは原形を留めていないが基板が残存しているため、異状が認められるリチウムイオン電池、プラグに重点を置き検討する。

(1) リチウムイオン電池

開口及び開裂状態のリチウムイオン電池が多数飛散しており、銅箔が外装缶から飛び抜け粉々の破片が多数周囲に散在している。

充電中のリチウムイオン電池に何かしらの不

良があった場合や保護回路の故障などにより過充電が防止できなかった場合、それが要因となり内部短絡を引き起こせば出火する。

これらのことから、リチウムイオン電池から出火した可能性がある。

(2) プラグ

両刃が溶断しているプラグと片刃が溶融しているプラグが見つまっている。プラグが両刃溶融もしくは溶断している場合はトラッキング、片刃のみ溶融もしくは溶断している場合は接触部過熱が出火原因であることを示す特徴である。

東京消防庁監修の新火災調査教本第3巻と火災鑑識ポケット必携の掲載内容を参照し、プラグとコンセント間でのトラッキングと接触部過熱の発生条件及び特徴に合致するか今一度確認する。

ア トラッキング

プラグとコンセント間でのトラッキングの発生条件は、電圧印加状態であり、長期間（例外的に短い場合もある）プラグがコンセントに差し込まれ、水分等の導電性物質や埃が付着しやすい場所にあることである。

本件は、長期間電圧印加状態であり、工場であるため、金属粉が周辺に多く付着していたことからトラッキングの発生条件が整っていたと考える。

また、両刃が溶断したプラグの存在と、1 cmあたり100Ω以下ではなかったものの導電路の形成が確認できていることから、トラッキングの特徴との合致が認められる。

イ 接触部過熱

プラグとコンセント間での接触部過熱の発生条件は、通電状態（負荷を接続し電流を流した状態）であり、長期使用でプラグとコンセント間に緩みが生じていたり、許容電流以上の電流を流したりといった状態での使用があることである。

本件は通電状態であり、延長コードの継ぎ足しをしていることや類似品として提示された同工場で使用している変圧器のコンセント部分が焦げており過負荷状態での使用が日常的であった可能性もあり、接触部過熱の発生条件が整っていたと考える。

また、片刃のみ溶融しているプラグの存在によって接触部過熱の特徴との合致が認められる。

ウ プラグの考察結果

変圧器から2次側の延長コードのコンセントとプラグ間において、トラッキング及び接触部過熱のいずれもが生じていたと考えるのが妥当であり、トラッキングもしくは接触部過熱により出火した可能性がある。

(3) 結論

出火原因としては、リチウムイオン電池からの出火と、プラグとコンセント間でのトラッキングもしくは接触部過熱による出火が考えられる。

そこで、それぞれのプラグの状態を考察すると、両刃が溶断に至っているプラグの存在がトラッキングの最終段階を示しており、片刃溶融のプラグを進行途上と考えたと出火原因から接触部過熱が排除できる。

トラッキングが2次的に発生することはあり得ず、日本電池工業会ホームページには、リチウムイオン電池が火中などで加熱されると、液もれ、破裂・発火などが起こり得ることが掲載されていることから、リチウムイオン電池は2次的影響で開口及び開裂し、飛散したと考えるのが妥当である。

これらのことから、本件事案は、長期間に渡り電圧印加状態であったプラグとコンセント間でトラッキングが発生し出火したものと結論づけた。

8 火災予防対策の実施

本件の出火原因はトラッキングであったが、焼損品の類似品として提示された変圧器が過負荷及び接触部過熱による過熱痕跡があることなどを踏まえると、類似火災の潜在的危険要素が他に複数ある可能性があった。

そこで、出火原因を説明後、工場内の潜在的火災危険を排除すべく、コンセントやプラグ周囲の状況調査を実施した。結果、他にも接触部過熱寸前のプラグとコンセントや一部外装が破損しているプラグ、埃が溜まった状態のプラグとコンセント、過負荷状態での接続を複数発見する（写真19～22参照）。

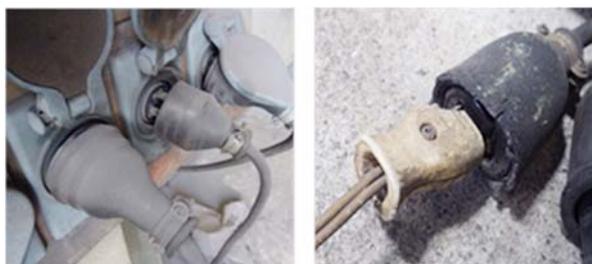


写真19 接触不良での接続（左）

写真20 外装が破損しているプラグ（右）



写真21 清掃不足での接続（左）

写真22 過負荷状態での接続（右）

このことから、管轄消防署の予防課と連携し、それら潜在的火災危険を早期に改善するよう指導した。また、リチウムイオン電池を使用した製品の取扱いやコンセントの取扱いに関しても、充電したままの長時間放置や最大許容電流を超える使用が無いように指導し、火災調査最大の目的である類似火災の防止に努めた。

10 おわりに

本件は、慎重かつ丁寧な実況見分を実施することで、焼けの方向性をしっかり見極め、出火箇所を導き、出火箇所内における発火源の一つひとつを丁寧に探った結果、リチウムイオン電池からの出火ではなく、トラッキングという意外な出火原因へと辿り着けた。

さらに、火災予防対策の実施まで行ったことで、未来の火災を消火させることができた。

火災調査は「調べて終わり」ではなく、調べた上で「類似火災の防止」に努めていくことで「未来の火災を消火」してこそ、最大の目的が達成される。

今後も火災調査の基本を忠実に実施し、火災原因を究明した上で、「未来の火災を消火」していきたい。

（文責：遠藤）

編集後記

○ 平成27年（2015年）9月10日、常総市若宮戸で鬼怒川が溢水、その後同市御坂町で堤防が決壊して、市の1/3が浸水するという洪水が発生しております。堤防が決壊した時点で浸水範囲の大部分に避難勧告等が発令おらず、その後の避難の呼びかけも適性を欠く状況であった。

多くの住民が逃げ遅れ、4,258人が救助（内1,339人はヘリコプターによる）されております。

この災害を教訓として常総市では「防災先進都市を目指して～関東・東北豪雨災害を教訓とした防災・減災の取り組み～」を進め、多くの改善が図られております。本号では「自然災害と避難」を特集しました。

○ 気象庁は、今年5月1日JETT（ジェット＝JMA Emergency Task Team（気象庁防災対応支援チーム））を創設しました。市町村等の防災対応の支援を強化すべく、今後大規模な災害が発生した（又は発生が予想される）場合に、都道府県や市町村の災害対策本部等へJETT気象庁職員を派遣し、現場のニーズや各機関の活

動状況を踏まえ、気象等のきめ細かな解説を行うことにより、地方公共団体や各関係機関の防災対応を支援しようとするものです。

気象庁から有用な情報が発せられても、情報の受け手が専門家でない場合は自ら判断し避難勧告等を発するのは容易なことではなく、専門家の支援により判断できることは大きな進歩と考えます。

○ 今夏は全国で記録的な猛暑に見舞われ、7月23日には埼玉県熊谷市で観測開始以来最も高い41.1℃を記録しました。熱中症で救急搬送された方も急増し、平成20年（2008年）調査開始以降、過去最多（消防庁）となっております。猛暑の原因として、ダイポールモード現象の影響が報じられております。「この現象は数年に一度、東インド洋熱帯域の海面水温が平年よりも低くなり、西インド洋熱帯域の海面水温が平年よりも暖くなる気候変動現象のことを指す。（東塚知己：東京大学准教授）」ようです。

[本誌から転載される場合にはご連絡願います。]

季刊「消防防災の科学」No.134 2018. 秋季号

発行 平成30年11月30日

発行人 望月達史

発行所 一般財団法人 消防防災科学センター

〒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>

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、さまざまなかたちで、みなさまの暮らしに役立っています。

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/>