

地下鉄と水害

アメリカを襲ったハリケーン・サンディは2012年の10月末には巨大な温帯低気圧に変わっていたのだが、その大雨と、強風による高潮でニューヨークの地下鉄網を麻痺させた。特にローワーマンハッタとブルックリンを結ぶ7路線は冠水によって甚大な被害を受けた。サンディが運んできた高潮は地下鉄に流入して、所によっては海水が天井にまで達した。ニューヨークの地下鉄を運営している都市交通公社(MTA)の総裁は、108年に及ぶニューヨーク地下鉄史上で最悪の事態だとその深刻さを市民に訴えた。緊急事態のもとで、MTAは州知事や市長と緊密に連絡を取り、乗客、職員の安全確保のため、あらかじめ地下鉄の運行を停止していたので、幸いにして一人の乗客の犠牲者も出なかった。

ニューヨークの地下鉄は24時間運行で、ニューヨーク市民だけではなく、近郊からの通勤者、それに世界各国からの観光客を、年間延べ17億人(2012年)も乗せている。ハリケーンはニューヨークの地下鉄に壊滅的な被害をもたらしたにもかかわらず、地下鉄職員の献身的な努力で、3日目には部分開通、そして主要路線は1週間以内に復旧している。ニューヨーク市民は、その驚くべき回復の速さに称賛を惜しまない。

2012年9月6日に、日本政府の中

央防災会議は「首都圏大規模水害対策大綱」をまとめた。この中央防災会議のシナリオでは、①利根川の広域氾濫②荒川流域の低地氾濫③東京湾の高潮氾濫の三つを想定しており、さらに停電などで排水施設が稼働しないことを前提として被害額を算定している。

ここで特に深刻なのは、②と③のケースである。②の荒川の氾濫の場合には、地下鉄を含む17路線で浸水被害が出ると予想している。③は、室戸台風並みの超大型台風が東京湾を縦断した場合で、高潮それ自体と高潮に乗った船や漂流物が湾岸の水門を破壊した場合には、中央区、港区、江東区、横浜市などで大きな浸水被害が出る。地下鉄も相当程度の被害を受けることは必定である。

気象災害は、ハリケーン・サンディの場合のように、気象衛星や気象レーダーなどによる事前予測がかなり正確にできるようになっている。災害発生前に全面運休措置を取るなど、安全対策が比較的取りやすい。問題は、津波やいわゆるゲリラ的集中豪雨などによる突発的な水害である。

現在の地震科学のレベルをもってしては、巨大地震の直前予測は不可能である。直前予測とは、数日間の時間幅で、場所と規模を科学的に予測することである。現在、その対策が急がれている南海トラフ地震の場合も、直前予測はできない。この地震によって巨大津波が発生するが、東京都区部が被る津波の波高につ

鉄道の未来学 基調報告 39

首都直下型地震や大規模水害等に備える防災対策が推進されている。人智の及ばない「災害」の被害をいかに軽減し、人命を守っていくか。そのためには、災害時の人間行動の特性を知り、その特性に見合った対策を講じることが必要だ。災害が発生した時、人間はどんな心理状態に陥り、どんな行動を取るのか。災害の心理学を考察する。

これからの防災上、最も重要な課題——人間の行動や心理を知ること。

株式会社安全・安心研究センター代表取締役
東京女子大学名誉教授

広瀬弘忠

Hirotsada HIROSE

東京大学文学部心理学科卒業。東京女子大学文理学部助教授、同大学教授を経て2011年より名誉教授。株式会社安全・安心研究センター代表取締役。日本リスク研究会名誉会員。専門は災害心理学。『人はなぜ逃げ遅れるのか』(集英社新書)、『巨大災害の世紀を生き抜く』(集英社新書)、『生と死の極限心理—サバイバルの極限を考察する』(講談社)など著書多数。

いては、東京都が2013年5月14日に公表したシミュレーション報告がある。それによれば、江東区で2・48メートル、以下、中央区、品川区、港区、大田区、江戸川区でそれぞれ2・46m、2・44m、2・40m、2・37m、2・07mとなる。これらの推定値は、いずれも水門が閉じられていることを前提として算出されている。これらの数値を見て、東日本大震災と比べてかなり低いなどと思っ
て安心してはいけない。確実に浸水域が出て、多くの被害が出るのである。

東京の地下鉄事情

現在、東京には、東京メトロと都営地下鉄合わせて13路線があり、駅の数は285に上る。国土交通省の資料によれば、新しく開通した地下鉄ほど地下深いところを走行している。例えば、最も歴史の古い東京メトロ銀座線、丸ノ内線のトンネル部分で最も深いところは、それぞれ地上からマイナス16m、17mであるのに対して、最も新しい都営大江戸線は49m、東京メトロ南北線は43mである(国土交通省資料)。

臨海部や大川の近傍で走行する深度の深い路線では、ひとたび浸水が起こった場合には、排水はより困難で、被害はより深刻になる恐れがある。これらの地域では、東京メトロ、都営地下鉄の駅の出入り口の多くが、標高0m以下の場所に作られていることを十分知っておく

必要がある。特に、浸水が起こる危険箇所は、出入り口と換気口である。浸水危険地域の換気口は、自動的に閉じられるようになっており、出入り口が浸水箇所となる危険が大きい。また、地下鉄は相互に繋がっている。乗り換えなどの接合部分で、他の路線からの氾濫水の流入の恐れもある。

ハードウェアの整備の必要性と限界

東京の地下鉄を水害から守る防災ハードウェアには、水害そのものを未然に防いだり、全体の被害規模を小さくするための仕組みと、水害が発生した後に地下鉄内の被害を軽減するための仕組みの二つがある。前者は河川の堤防の強化や防潮堤の整備などであり、また、湛水地域の排水設備や救急・救難システム、緊急情報の伝達ネットワークの整備などが含まれる。これは国や地方自治体などが担うべきものである。

後者は、もっぱら地下鉄事業者が行うハードウェア整備である。現在、対策が取られているのは、まず、①止水板の設置である。地下鉄の出入り口に取り付けるのだが、2段の止水板を合わせると70cmほどになる。隅田川以東の出入り口には段差を設けて高さをかさ上げしているが、このかさ上げと止水板を合わせると1mほどになる。だが、これ以上の深さの水が押し寄せると、出入り口からの浸水は防げない。

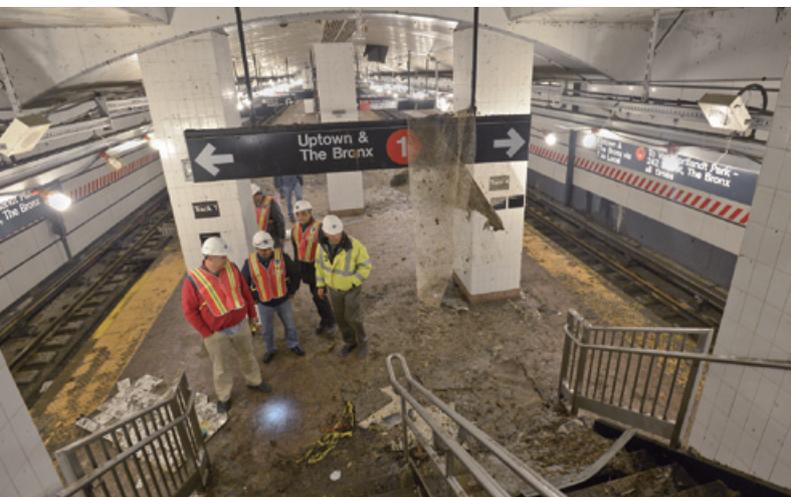
次に、②出入り口に設けた防水扉で浸水を防ぐのである。洪水時に、防水扉を閉じていけば浸水は防げる。現在、危険度の高い20駅のほとんどの出入り口に防水扉が設けられている。そして、さらなる防水ハードウェアとして具体化されているのが、③トンネル内の防水ゲートである。ただ、この防水ゲートを閉じるためには架線の撤去が必要なので、緊急時に間に合わない可能性がある。また、ゲートの設置箇所の数が少なく、これで

万全というわけにはいかない。そして最後に、④全面停電に備えて、非常用発電装置がある。これは地下鉄内の照明や排水ポンプの稼働に欠かすことができない。だが、ここに問題がある。燃料や冷

却水の補給をしなければ、電源は4時間ほどしかもたない。また電源が水没した場合にも役に立たない。

ハード面の防災整備は重要である。従ってさらなる防災投資が必要だ。だが、ハード的な整備がいかに充実しても、それだけでは防災・減災は十分にはできない。防災面でのソフトウェアが重視されなければならないのである。

具体的述べよう。災害が発生した時には、地下鉄職員はもとより乗客に適時に正確な情報を伝達し、乗客の避難を促し、水害からの安全を確保することが最も重要な課題となる。そのためには、災害時の人間行動の特性を知り、その特性に見合った安全対策を講じる必要がある



米ニューヨーク州都市交通局 (MTA) が公開した市営地下鉄サウスフェリー (South Ferry) 駅の構内、海水が溜まったトンネル、板で囲み土嚢を積み浸水に備えた駅出入り口の写真。ハリケーンから温帯低気圧に変わった「サンディ」で大規模な被害を受けた。(MTA Photos)

る。災害に備えて繰り返し防災訓練をすることもまた重要である。

緊急時の人間行動の特徴

■正常性バイアス

人々は、自分自身が直面している危険を感じようとしない心の仕組みを持っている。これを「正常性バイアス」と呼んでいる。これを「正常性バイアス」と呼んでいる。正常性バイアスは私たちが進化の過程で身に付けた心の仕組みである。端的に言うと、「異常を正常の範囲内のこととして捉えてしまう錯誤」である。私たちが危機管理をしていく上で、これは危険への対応を誤らせてしまう第一の罠と言つてよい。私たちの生活がより安全にそして安定してくるにつれて、取り越し苦労をしていたずらに危険に脅えていなくてもよいようになる。実際の危険が少なくなつていけば、危険を恐れてストレスや不安にとらわれているよりも、些細なことに心を煩わせないで安心していただく方が心身の健康にはよいはずである。

杞憂という言葉がある。中国古代の杞の人が天が崩れて落ちてくるのではないかと心配してノイローゼになった。それを見ていた人が、その心配性を嘲笑ったという話である。だが天が崩れ落ちてくる危険が全くゼロというわけではない。6500万年前に恐竜やアンモナイトが絶滅し、地上の4分の3の種が消滅したのは、メキシコのユカタン半島沖に落下

した直径10kmほどの小惑星が原因である。まさに天が崩れてきたわけである。衝撃波は地球全体を覆った。しかし、このような現象はとてつもなく希な現象である。私たちは杞の人のように、天が崩れることを心配しては生きていけないのである。

もう少し頻繁に起こる現象はどうだろうか。大地震や津波、洪水など多くの自然災害や、航空機事故やビル火災などの場合である。これらの災難にしても、自分の一生の内に出合う確率はそう高くはない。それなら、あまり心配しないでおこうという気持ちになる。

危険のことはあまり考えないようにしようという心の安定を保つメカニズムが、精神への過重負担を軽減させる。だが、この安心を確保するための仕組みがアダとなって迫り来る危険に気付かず、突然、絶対絶命の窮地に陥る。だが、その時にはもう手遅れである。東日本大震災は、死者・行方不明者1万9000人を出したが、その9割を超える人々が津波による犠牲者である。被災地である東北地方の太平洋沿岸は、慶長三陸津波、明治三陸津波、昭和三陸津波など数々の津波で甚大な被害を受けてきた「津波常襲地域」である。しかも、今回の津波の来襲では、所により、地震発生から津波来襲まで1時間ほどの余裕があった。それでも、人々は逃げ遅れているのだ。

岩手県宮古市の田老地区は、巨大津波に備えて何重もの万里の長城のような巨

大な防潮堤をつくり、「津波防災の町」宣言まで出していた。そのためか、住民は、防潮堤の内側で安心していただ。田老地区で多くの人々が逃げ遅れたのである。

■同調性バイアス

人間は社会的動物である。私たちは、家族や地域、職場などの人間関係の中で生きている。目には見えない社会規範や固有の文化の中で、他の人々と互いに結び合っている。従つて、私たちは仲間と一緒にいることで安心するし、それが見ず知らずの全くの他人であつても、彼らや彼女らを外部アンテナとして情報をキャッチし、自分の行動を決めているのである。2003年2月8日に韓国のテグ

市で起こった地下鉄火災の時の人々の行動を見ると、それがよく分かる。午前9時53分に中央路駅のプラットホームに6両編成の列車が到着する寸前、先頭車両に乗っていた男が床にガソリンを撒いて火を付けたのである。火は瞬間にこの列車に燃え広がった。

しばらくすると、プラットホームの反対側に、同じ6両編成の対向列車が到着した。この列車の中の様子を写した写真があるが、煙が充満する車両の中で、乗



いざという場合にはどうすべきなのか。誰もが「自分の身は自分で守る」、明確な意識を持たなければならない。

客たちはいずれも平静で慌てた様子はない。携帯電話でメールを見ている女性や、口や鼻を手で覆った男女はいるが、一向に動こうという様子が見えないのである。車内放送で「しばらくお待ちください」というメッセージが流れたと言われるが、集団の呪縛の中で、自分一人が率先して逃げることに抵抗があったのだろう。200人近い犠牲者の3分の2が、この列車の乗客であつた。このような時、誰かが「みんな逃げよう」と叫べ

ば、その一言で、避難のギアがパークイングからドライブに入るのである。

■凍りつき症候群

もし、北海道の山道を歩いていて100m前方にヒグマを見たらどうするだろうか。最初は気付かれないようにゆっくりと後ずさりした後に、一目散に逃げよう。だがクマに気付いたのが10m先だったらどうだろうか。その時、ヒグマは襲いかからなければかりの攻撃の姿勢を取っているかもしれない。そのような時に私たちはパニック的な逃走行動を起こさない。むしろ心身ともに凍りついて、硬直した「凍りつき症候群」と呼ばれる「動かない」「動けない」という状態になるのである。

地下鉄で突発的な水害が発生した時、その規模が大きく、「身構える」時間がないほど急速に事態が進展した場合に、逃げるという行動よりも、その場に立ち尽くすという行動を取ることが多いのである。この凍りつき症候群に陥る時間ごく短いとしても、瞬時に行動しなければならぬ時に、貴重な時間を浪費することで逃げ遅れてしまうのである。

どのように乗客を守るか—— エキスパート・エラーに注意

以上、述べてきた災害時の行動特性を考えると、突然、危険な状態に直面した人々に対しては、適切で正確で、迅速な

避難行動を促す情報の提供が最も必要である。その要件は、①何が起こったのか

②危険はどの程度か③どこから、どのように避難すればよいかなどである。職員は乗客の安全を最優先して避難を誘導しなければならぬことは言うまでもない。そのためには、日ごろからの防災訓練が重要であるが、注意しなければならぬのは、職員がエキスパート・エラーを犯さないことである。特に、防災や保安担当者は、最大の努力をかたむけて正確な状況を把握し、思い込みや習慣で乗客を危険な場所に誘導したり、誤った情報を与えたりすることがあつてはならない。そして、被害を軽減するためには、乗客の側にも求められることがある。それが次に述べる知的ワクチンである。

乗客自身が災害対応力を持つ—— 知的ワクチンの接種

1959年9月に直撃した伊勢湾台風は死者・行方不明者数5000人を出した。これは、1995年の阪神・淡路大震災の犠牲者数に匹敵する。

私たちは、伊勢湾台風50年の2009年に、被害の最も大きかった名古屋市の南区と港区で住民調査を行った。調査の対象者は30歳から79歳までの男女220人で、調査員が直接対象者宅を訪問し、後に調査票を回収した。

調査対象となった人々の内訳は、50年前の大水害を自ら体験した人が全体の3

分の1、自分は経験していないが父母や祖父母など家族が経験した人が3分の1弱、自分も含めて身内の者は誰も経験していない人が3分の1強であった。調査結果によると、第1のグループの人々は、洪水や水害に対する恐れを最も強く抱き、日ごろから災害情報に注意を払って防災準備に怠りない。第2のグループは、恐れや防災への備えの程度は、第1のグループよりは低いが、第3のグループよりも高いことが分かった。第3のグループは、水害や洪水に対しては、ほとんど関心がなく、何の備えもしていなかったのである。

私は感染症に対する免疫の考え方をを用いて、この第1のグループの人々を水害に対する自然抗体の持ち主、第2のグループの人々を知的ワクチン接種によるワクチン抗体の持ち主、第3のグループの人々を、水害に対して抗体非保持者と名付けた。ここで特に取り上げたいのは、第2のグループである。自分自身は災害を経験していないのだが、身近な家族が、幼い時から折にふれて、災害の恐ろしさや災害後の困窮状態を語っていたのである。災害を擬似体験していたのだ。このことが核となって心の中に災害に対する備えができたのである。あたかもウイルスを弱毒化したり、殺したりしてつくったワクチンを注射する時のように、擬似災害体験を移植することで、一種の免疫抗体ができるのである。

自然抗体にしてもワクチン抗体にして

も、それらがあるからといって必ずしも病気にかからないわけではないが、病気をより軽くすることには役立つだろう。災害について全く未経験の人々には積極的にこの擬似体験、すなわち知的ワクチンの接種をすべきである。

地下空間で水害被害者を出さない

地下鉄だけではない。地下街やビルの地下階など、いわゆる地下空間に居場所を持つ人々は、いつ何時、洪水の危険に遭わないともかぎらない。洪水への危機意識を持たなければならない。私がか

で言う地下空間に居場所を持つ人々とは、そこを仕事の間とする職員や社員だけでなく、ショッピングをするために一時的に滞在する人々や通勤、通学者のように通過するだけの人々を含むのである。このような人々は、常に、非常出口と逃げる道筋を確認し、いざという場合にどうすべきかを心の中でシミュレーションすることが必要である。また、地下空間の施設管理者は、浸水時にどのような事態が発生し、また、利用者の安全を図るためには何をなすべきかについて、十分に練り上げられた対応策を準備し、それに基づいた実地訓練をしておかなければならない。その一方で、施設利用者は、自分の身は自分で守るという明確な意識を持ち、危険だと感じた時には、たった一人でも避難を始めるのがよい。