

リスクについて考える

近年水害がますます激甚化し、各地に大きな爪痕を残している。私も40年以上にわたって河川防災・減災に関する研究をしてきたが、これほど連年大きな水害が続いた経験はない。しかし、少し冷静に立ち止まって考えてみると、水害などの自然災害も大きなリスクの枠のなかの一部にすぎず、リスク回避の観点から考えてみる必要がある。

私がリスクの研究を始めたのは、米国・ミシシッピ川水害(1993)と阪神・淡路大震災(1995)の影響が大きい。阪神・淡路大震災は私が生まれた神戸での地震災害で、今更説明する必要はないと思うが、ミシシッピ川水害は知らない人がいると思うので、少し説明したい。米国中西部では1993年に長雨・前線域の雷雨により、ミシシッピ川上流および支川ミズーリ川で既往最大流量を更新し、史上最高の1.3兆円以上の水害被害となった。水害の教訓として、①洪水予測モデルの精度が低い、②洪水保険の加入率が低い、③堤防設計基準がばらばらで、総合的管理が行われていないが挙げられた*1。私は当時内務省地質調査所に留学していて、日本からの調査団に合流して、現地調査に同行した。

1年間の米国留学を経て、日本に帰国して、いろいろな人と話をすると、みんなが洪水危険地図(今と言う洪水ハザードマップ)のことを言っていた。聞くと、私が以前から研究していた氾濫シミュレーションを応用するもので、これはしっかり研究しなければならないと考え、まずは関連する委員会に参加することにした。委員会には標準的となる氾濫モデルを提案するため、土木研究所の実験水路(幅5.2m)を用いた実験を行った。水路に40cm×40cmの多数のブロックを並べて、建物が氾濫水におよぼす抵抗力を計測するために、水位・流速を測定した。この時期、他には川幅に対する破堤幅の式、氾濫流量公式なども提案した*2。河床勾配が急になるほど、洪水は斜め越流するため、この影響を考慮した氾濫流量公式であった。越水公式は遊水地の越流幅を設定するのに用いられ、破堤氾濫公式は氾濫シミュレーションで用いられた。今から考えれば、5、6年かかる研究を2、3年で行った。

氾濫シミュレーションの応用として、ハザード・シミュレータを開発した。これは破堤箇所や洪水規模に対して、氾濫流の時間的挙動を視覚化できる、当時としては画期的なもので、建設本省や地方建設局に行ってデモしたが、反応はあまりなかった。反応したのは海外の機関で、アメリカや中国では好評であった。応用研究としては、他に氾濫流制御(二線堤、防災樹林帯、水路ネットワーク)に関する研究を行った。また、消防庁と一緒に自然災害による死因調査を行い、洪水災害は高齢者リスクが他の災害に比べて低いこと、洪水氾濫では男性は屋外で活動中に、女性は自宅で死亡する人が多いことが分かり、リスク分析とあわせて、「洪水による死亡リスクと危機回避*3」として、とりまとめた。

前段の話が長くなってしまった。このように今から30年以上も前から、災害リスクについて調べているうちに、災害以外のリスクにも目が行くようになり、交通事故、飛行機事故、特殊詐欺、泥棒、化学物質など、多くのリスクを研究対象とした*4。最終的には核リスク、サイバー犯罪リスク、反社会的勢力リスクも対象とした。感染症リスクも対象としていて、以前知人に感染症も重要なリスクであると話したところ、そんなことを調べて、何の役にたつのかと言われたこともあった。

リスク対応の一例として、新幹線乗車時に地震にあったら、どう対応するかについて述べる。この質問をすると、飛行機の安全姿勢をとると回答する人が多い。しかし、新幹線は地震時に横揺れが激しいので、安全姿勢ではなく、右図のように前の座席に両足を踏ん張って、体を固定するとともに、荷棚から荷物などが落ちてくるのに対して、カバンや両腕で頭を覆う。2004.10の新潟県中越地震では、上越新幹線が長岡市内を走行中に、10両中6両が脱線した。



新幹線乗車時の地震への対応

以下では、いくつかのリスクに関連して、覚えておいて欲しいことについて述べる（興味を持った人は「災害・社会リスクへの処方箋*4」を一読されたい）。

【空き巣の時間】空き巣が家に侵入するのは、主婦が夫・子供を送り出し、掃除・洗濯が終わって、買い物に行く時間（午前10～12時）が最多である

【救出後の処置】地震の被災者や溺れた人を救出したら、大出血→意識→脈→傷の順番で処置する

【火災の速度】建物内で火災が発生してから3分以内で天井に火が燃え移る。火災の煙は水平方向に秒速0.3～1m、鉛直方向に秒速3～5mで広がる

【浸水被害】浸水が発生する目安は小水害が40mm/h（大雨警報相当）、中水害が80mm/h（記録的短時間大雨情報相当）である

【浸水上昇速度】破堤箇所付近では、氾濫水の到達後瞬時に30～70cm上昇し、その後10分間で20～40cmの割合で上昇する

【津波の速度・高さ】津波の遡上速度は陸上で時速10～30km、河川で時速30～45kmである。津波は海岸での波高の約2倍の高さまで遡上する

【竜巻】屋外では風速が秒速40mを超えると、人は飛ばされる。竜巻は時速30km以下で移動することが多いが、速いと時速70km以下で移動する

【雪崩】雪崩に巻き込まれた人の救出は15分を境にして生存率が減少する

【感染症】1918年から始まったスペイン風邪では、世界で5億人が感染し、4～5千万人が死亡した

【交通事故】飲酒運転事故は他の事故の約8倍のリスクがある

【飛行機事故】事故原因では操縦ミスが49%と多く、離陸・着陸時が全体の80%を占めている

【山での遭難】遭難者の約6割は単独登山である。携帯電話は山小屋で3～4割つながるが、山の樹林帯や沢筋ではつながりにくい

参考文献

- 1) 栗城稔・末次忠司：アメリカの治水戦略、土木研究所資料、第3279号、1994
- 2) 栗城稔・末次忠司・海野仁ほか：氾濫シミュレーション・マニュアル(案)、土木研究所資料、第3400号、1996
- 3) 栗城稔・末次忠司・小林裕明：洪水による死亡リスクと危機回避、土木研究所資料、第3370号、1995
- 4) 末次忠司：災害・社会リスクへの処方箋、技報堂出版、2021

(令和6年5月17日 顧問 末次忠司)

