

洪水災害から命を守る

京都大学防災研究所 准教授 牧 紀男

1. 避難途中での被災

近年、短時間に強い雨が降る回数が増加している。気象庁が行ったアメダスの観測データを用いた統計ⁱによると1時間50mmを越える「非常に激しい雨」が降る回数は1976～86年が160回、1987～1997年が177回であったのに対し、1998～2009年では233回となっており統計的に見ても有意に増加している。また80mmを越える「猛烈な雨」の発生回数も増加している。こういったマスメディアが「ゲリラ豪雨」と呼ぶ豪雨による人的被害が近年、頻発している。2008年7月28日には非常に強い雨のため神戸市・都賀川の水位が急激に上昇し5人が死亡するという事故が発生した。また、同年8月29日深夜に愛知県・岡崎市で時間雨量146mmという猛烈な雨が降り2名が自宅で亡くなっている。

短時間集中豪雨における人的被害の特徴は「屋外で被災する」という事にある。2009年台風9号に伴う豪雨により8月9日、兵庫県佐用町で死者18名、行方不明2名という人的被害が発生した。20名中19人は屋外で被災し、内11名は避難途中、8名は車で移動中に被災し、命を失っている。佐用の水害で最も注目を集めたのが幕山地区の町営住宅の事例であり、10名が避難所である幕山小学校へ避難する途中の用水路で流され8名が死亡・1名（1名は下流で救助された）が現在も行方不明という被害が発生した。幕山地区の浸水深は最大でも80cm程度であり、同じ町営住宅の住民でも避難しなかった人は助かっている。幕山地区以外の2人は佐用地区・上月地区で被災しており、両地区とも浸水深は160cmにまで達しているが2階に居れば問題のないレベルであった。また、屋内での被災は、平屋に住む一人暮らしの86歳の女性が避難できずに自宅玄関で亡くなった。その一方で堤防の決壊により住宅が流される被害が発生した久崎地区（写真1）では適切な避難行動が行われ人的被害が発生していない。



写真1 佐用町久崎地区における被害

2. 洪水災害による人的被害発生メカニズム

2004年7月13日に発生した五十嵐川・刈谷田川の堤防決壊に伴い新潟県三条市、中之島町を中心に12名の方が亡くなった。この新潟豪雨災害の分析から、水害で命を失う要因として3つのパターンが

存在する事が明らかになっているⁱⁱ。

水害で命を失う要因の1つ目は、避難をしないで家に留まり、家が流されて命を失うパターンである。新潟豪雨では中之島町の刈谷田川の堤防が決壊に伴い住宅が流失し、流された住宅に住んでおり避難しなかった3名が命を失った。先述の佐用町の久崎地区でも住宅の流出が発生しており、もし家に留まっていたなら命を失っていた可能性がある。

2つ目の要因は、市街地への浸水が始まってから避難所への避難を開始し避難途中で流される、もしくは車で移動中に流される、という屋外で被災するケースである。佐用町の水害で注目を集めた「避難途中で流されて死亡する」という被害であるが、新潟豪雨災害でも同様の被害が発生しており、三条市で5名の方が避難途中・車で移動中・さらには仕事場を見に行き命を失っている。

3つ目のパターンは、自分で動くことができず自宅の1階で「溺死」するケースである。2004年新潟水害では身体の不自由なお年寄り4名が、堤防の破堤から自宅の浸水が始まるまでにかかなりの時間があったにもかかわらず死亡しており、災害時要援護者の避難が大きな問題となった。佐用町の水害でも1名がこのパターンにより無くなっている。

洪水災害から命を守るためには「指定避難場所」等の安全な場所に避難をすれば良いのであるが、豪雨の中、雨に濡れながら避難をするという判断をすることはなかなか難しく、避難すべき人が避難をせずに命を失っている。

3. 3つのタイプの洪水災害

近年発生している水害は短時間集中豪雨によるものであるが、洪水災害には大きく3つのタイプが存在する。

最も規模が大きな規模の洪水災害は伊勢湾台風や2005年ハリケーン・カトリーナのように高潮により0m地帯が浸水する被害である。浸水深が3mを越えるような場所においては建物の2階まで浸水し、建物が流される・避難場所が無いといった理由で逃げ遅れた人が命を落とす可能性がある。ハリケーン・カトリーナでは浸水深が4m以上に達し、逃げ遅れた人々が命を失った。また、0m地帯に水が入った場合、自然には排水されなため長期に渡る湛水被害が発生する。そのため排水が完了するまでは避難生活を送る必要があり、0m地帯に住む人々は被害が予想される場合には予め安全な場所へ避難する必要がある。大きな被害が発生する高潮災害であるが、台風の接近は数日前から予測可能であり時間的余裕を持って避難情報を発信する事は可能である。

2番目のタイプは堤防が決壊して外水氾濫が発生するような災害であり、これまでの水害時の避難が想定している災害である。流域面積がある程度広い河川では降雨から洪水発生までに時間の猶予があり、避難準備情報→避難勧告→避難指示という避難に関わる情報を提供する事が可能である。

近年頻発している短時間集中豪雨による洪水災害が3番目のタイプである。こういった災害では突然、猛烈な雨が降り、避難勧告・避難指示を出す間もなく内水氾濫、さらに堤防の越流・決壊による外水氾濫が発生する。そのため、従来の2番目のタイプの災害を想定した避難勧告を出し、避難勧告に従って避難所へ避難するという水害避難のプロセスで避難を実施する事が困難になっており、水害時の新たな避難のあり方について検討することが必要となっているⁱⁱⁱ。

4. 4つの避難

避難を考える場合、図1に示すように「その場に留まる」「垂直避難」「水平避難」という3つのパターンが考えられる^{iv}。1つは「その場に留まる」という避難であり、化学物質の流出や原子力災

害の場合は、建物の外に出る事が危険であり、その場に留まるという避難行動が選択される。昨年の新型インフルエンザの対応もこのタイプの避難に当てはまる。

2つめの避難は「垂直避難」と呼ばれるもので、津波来襲時の津波避難ビル／タワーへの避難がこのタイプの避難に対応する。水害時の避難においても自宅が流されないのであれば自宅の2階へ避難するという「垂直避難」という選択肢も考えられる。2004年の新潟・福井豪雨災害の反省を踏まえて内閣府が作成したガイドラインにも「浸水により避難所までの歩行等が危険な状態になった場合には、生命を守る最低限の行動として、自宅や隣接建物の2階等へ緊急的に避難するなどの行動をとること」^vという記述がある。佐用町でも2004年台風21号の経験を踏まえ、2階へ避難した人が多く存在した。

3つめの避難が「水平避難」であり、これが従来から想定されてきた水害時の避難の姿である。しかしながら、水平避難においても「行政が指定する避難所」への避難と「それ以外の場所」への避難という2つの場合が存在する。2010年2月に発生したチリ地震津波では、避難した37.5%の人うち、内陸の安全な場所にある映画館に行く等で「指定避難場所以外へ避難」(59.8%)した人の方が「指定の避難場所に避難」(34%)した人より多く存在する^{vi}。

避難の本質は「難を避ける」事になり、「指定避難所」への「水平避難」だけが避難ではなく様々な選択肢が存在する。それでは、洪水災害においてはどのような避難行動をとれば良いのであろうか？

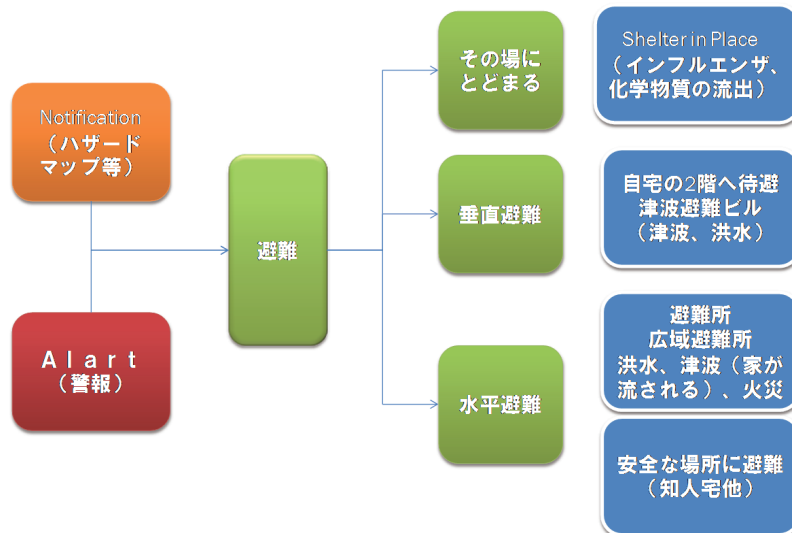


図1 4つの避難（林春男による）

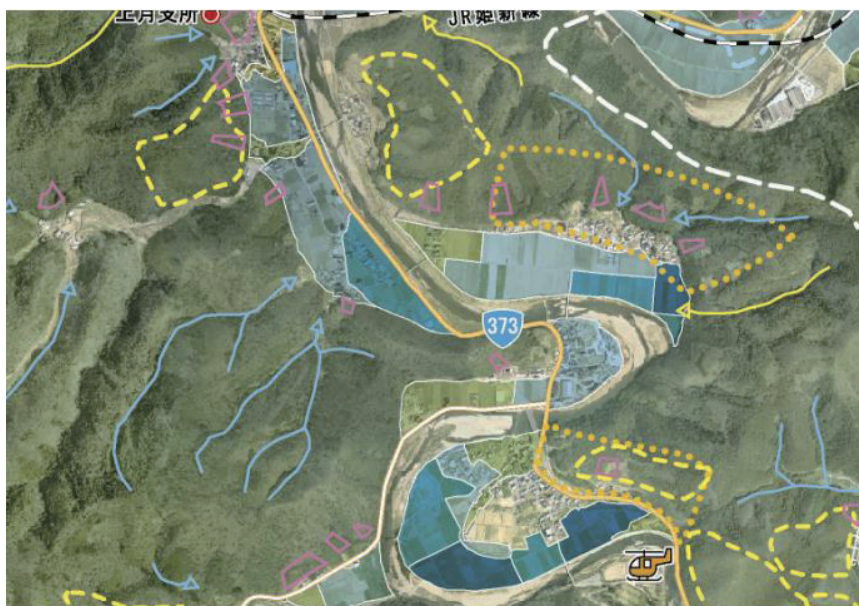
5. 洪水災害から命を守る

我々が避難行動をとるためには2つの情報が必要になる。1つは「日常学習 Notification」と呼ばれる事前に危険な場所を知らせる情報であり、もう1つは実際に危険が迫っている事を知らせる「警報 Alert」である。我々はこの2つの情報がそろって初めて避難行動をとる。いくら避難勧告・避難指示、さらにはこれまで経験した事が無いような豪雨といった「警報 Alert」を受け取っても、自分が居る場所が危険だと判断しない限り人々は避難しない。避難行動をとるためには、「警報 Alert」に加えて、自分が住む場所が危険なのか、避難する必要があるのかどうかという情報（「日常学習 Notification」）が必要である。自分が住む場所が洪水災害に対して危険かどうかの「日常学習 Notification」のための情報が「ハザードマップ」である。それでは、ハザードマップをどのように使えば、我々は自分の命を守る事ができるのでしょうか？

建物の流出は1) 堤防の近傍、2) 3 m以上の浸水により^{vi}発生する。従って、堤防の近くに住んでいる、もしくはハザードマップで浸水深さが3 m以上のところに住んでいる人は「水平避難」をしないと命を失う可能性がある。逆に考えると堤防から離れている、3 mより浸水深が低いところに住んでいる人は、逃げ遅れた場合は無理して避難する必要は無いという事である。京都市の地域防災計画ではハザードマップの情報に基づき「0.5-3m未満：2階へ避難」「0.5m未満：むやみな避難はかえって危険」と明確に記述している。ただし、平屋に住む人は、予想される浸水が0.5m-3mであつても1階の床が水没してしまうため避難所、もしくは近隣の2階建ての家の人に避難する必要がある。自分では動くことができない人の避難については2004年新潟県豪雨災害の教訓を踏まえ、避難準備情報の発令・災害時要援護者マップに基づく近隣住民による避難援助・介護保険のメカニズムによる避難支援等のシステム整備が進められている。その結果、人的被害の発生件数は減少しているが、佐用町の水害でも1名発生しており自分で動くことができない人についてはできるだけ早く避難させる事が命を守る上で重要である。



(佐用地区) (出典：作用町ハザードマップ)



(久崎地区) (出典：作用町ハザードマップ)



(幕山地区) (出典：佐用町ハザードマップ)

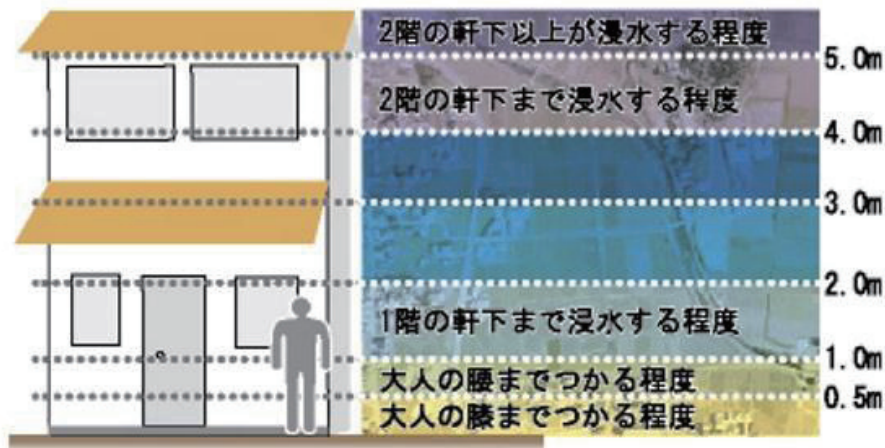


図4 佐用町ハザードマップ

佐用町のハザードマップを事例に、豪雨時にとるべき避難行動を考えると次のようになる。自宅の避難途中に流される・1階で亡くなるという被害が発生した佐用地区で浸水深さは最大で2mと想定されており、浸水が始まってから避難することはむしろ危険であり、2階への「垂直避難」が命を守るために必要な行動であったと考えられる。堤防近傍の住宅が流出するという被害が発生した久崎地区では、地域全体として見ると3mを越す浸水深が想定される地区もあり地域全体として早い段階で避難所への避難を行った事が人的被害0という結果につながっていると考えられる。また、多くの人々が避難途中に命を失った幕山地区では浸水は想定されていないが、中小河川については浸水想定計算が行われていない可能性もある。しかしながら計算が行われていない河川において3mを越すような浸水が発生する可能性は無く、浸水が始まった後のむやみな避難はかえって危険であり、浸水後は自宅に留まるという行動をとる事が望ましかったと考えられる。

このようにハザードマップを用いた「日常学習 Notification」に基づき避難行動を行う事は命を守る上で有用であるが、屋外における被災のもう一つのパターンである車での移動にはそこが危険かどうかという事についての情報を得ることができない。カーナビを用いた情報発信の仕組み等が検討されているが、車で移動中の死亡をどのようにして減らすのかについては今後の検討課題として残され

ている。

- i 気象庁、気候変動監視レポート2009、
http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/monitor/2009/pdf/ccmr2009_all.pdf、2009
- ii 田村圭子他、2004年7月13日新潟水害における人的被害の発生原因の究明、地域安全学会論文集、No. 7、pp. 197-206、2005
- iii 中央防災会議では「災害時の避難に関する専門委員会」を設置して、避難のあり方についての検討を行っている。
- iv 林春男による。
- v 内閣府、避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン、
http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/pdf/04_shiryou2.pdf、2005
- vi 内閣府（防災担当）、総務省消防庁、チリ南部沿岸を震源とする地震による津波避難に関する緊急住民アンケート調査結果、2010
- vi 鈴木らは水深が3 mを越えると倒壊する家屋の戸数が急激に増大する事が明らかにしている。(鈴木進吾、越村俊一、原田賢治、岡本学、福留邦洋、菅磨志保、河田恵昭、2004年7月新潟豪雨水害の災害調査による家屋被害関数の構築、土木学会水工学論文集、第49巻、pp. 439-444、2005)

『一般財団法人消防科学総合センター 季刊「消防科学と情報」No. 103, 2011, 冬季号』より転載