

□ 近年の洪水災害の特徴と課題

河川環境管理財団研究顧問

京都大学名誉教授 井上和也

## 1. はじめに

標題には「洪水災害」とあるが、近年の状況をみると、従来の洪水災害という言葉からは相当隔たりのある水害が頻発している。戦後から20年くらいの間は、洪水災害といえば破堤や越流により河川から水が溢れ出し、広い範囲にわたって人的にも資産的にも甚大な被害を出す災害であった。このような洪水災害は国土の成り立ちからして宿命のともいえる災いであり続け、人や家屋が流されている悲惨な水害図はどこかの河川資料館にも残されている。

このようないわば伝統的な水害は1960年代後半からは少なくなっている。営々として続けられてきた治水事業のたまものであるが、その他にもどういう理由か大型台風又来襲が少なかったという運のよさも挙げられるかも知れない。

一方、近年では集中的な豪雨による都市機能を麻痺させるような水害や局地的な大雨による内水氾濫あるいは水難事故が目立っている。水害の相が変わったような感があるが、筆者は、生活様式や社会構造などの変化により、考えなければならない水

害の範囲が、大規模なものや強烈なものなどさまざまに広がった結果と思っている。

本稿では、上記の広がりをまとめて概観するとともに、とくに近年の特徴について考えてみたい。

## 2. 降雨と水害

最近の水害の特徴はなんといっても局地的な大雨である。都市でいえば区よりさらに狭い範囲に、1時間あるいはそれ以下の短い時間に、10分雨量にして20mmを超える(時間雨量にすれば100mmに達する)猛烈という言葉では足りない豪雨(いわゆるゲリラ豪雨)の発生である。昨年は神戸市・都賀川の上流域で降ったこのような雨により河川が急に増水して、川遊びをしていた児童たち5名が命を落とすという痛ましい事故が発生している。東京でも下水道工事中の作業員が5名も豪雨による急激な出水のため下水道内を流され亡くなっている。

10台風がわが国を襲った2004年では、全国の多くの川で破堤や氾濫が生じた。このときの降雨も集中的であったが、それら

は中小河川の流域をほぼ覆うくらいの広がりをもっており空間スケールでみれば100km<sup>2</sup>の程度、また時間スケールでみれば数時間の程度であり、上の局地的な大雨と比較すれば空間的にも時間的にも1桁から2桁は大きかったといえる。2000年に東海地方に大被害をもたらした東海豪雨でも、例えば派川の新川が破堤氾濫した庄内川において、総雨量が300mmを越える豪雨域は流域全体よりさらに広い範囲を覆っている(ただし、このとき総雨量が最も多かった豪雨の中心は庄内川流域からはずれていた)。

このような水害の空間スケール、時間スケールの特徴を、従来型の洪水水害を含めて、それらを引き起こす気象要因をもとにまとめたのが次表である。表には、雨の強さ、発生頻度も付け加えた。いうまでもなくこの表は水害の特徴をオーダー的に分けただけである。気象要因を横軸にとれば連続的スペクトルとなっており、これにより水害の相の違いが読みとれよう。

例えば、予測可能性の面からみると、台風に関しては今日の気象予測技術では旬日程度前から進路、発達状況、もたらす雨の規模が予報されており、また前線についても数日前からの予報が行われている。したがって、大河川の洪水については一定の時間的

余裕があり防災のための事前準備がそれなりに可能である。しかし、東海水害のように台風に刺激され活発になった前線が集中豪雨をもたらす場合には、1日より短い程度の時間的余裕が少なく、しかも雨域の位置も事前には十分に特定できないから、予測やそれによる防災活動の可能性はかなり低くなる。さらに、局地的な大雨の場合にはどこに降るかもいつ降るかもわからず、いわば不意打ちをくらうような災害になりがちである。つまり、予測可能性は、表の左から右に向かうに従い次第に低くなっており、時間的切迫度は増す。

被害の様相については以下のものである。経済的規模でみると、利根川や淀川が氾濫して東京や大阪といった大都市圏が被災した場合には数十兆円と想定され、国民経済的損失はいうまでもなく世界経済へも影響しよう。人的被害に関しては、荒川が破堤した場合の例では、犠牲は数千人に達すると想定されている(中央防災会議専門調査会)。一方、空間スケールが100km<sup>2</sup>の場合の例として東海水害をみると、被害は間接被害(営業停止などによる損失)も含めてやく9,000億円と見積もられており、地域経済にとって大きな損失となっている。とくに、東海水害のような都市水害では、公共土木施

表 水害の時空間スケール

気 象 要 因	(反復的)		(一過的)
	台 風 ・ 前 線	積 乱 雲 集 中 豪 雨	積 乱 雲 局 地 的 な 大 雨
雨 の 規 模	数100mm	数10mm	10mm程度
時 間 ス ケ ー ル	日	時	分
空 間 ス ケ ー ル	10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> 程度以上	10 <sup>2</sup> km <sup>2</sup> 程度	10 km <sup>2</sup> 程度以下
発 生 頻 度	1/100年程度 ←		→ 1/1年程度
河 川 規 模 (例)	利根川、淀川など	大河川の支川、中小河川	親水のための小河川、下水道

設(道路や橋梁など)の被害よりも、家屋や家庭・事業所資産の被害が圧倒的に多くなる特徴があり、地下空間の施設や電気製品、自動車などの高価な資産が被害を受けることから被害密度(単位面積あたりの被害)は高くなる傾向がある。局地的な大雨の場合、空間的には限定されているものの被害密度は上の場合と変わりはなく、家庭経済にとっては大きな問題であろう。何よりも、災害外力のわりに人的被害が発生しやすく、しかも予測可能性が低いから脅威は大きい。

### 3. 最近の水害の問題

#### 1) 内水氾濫

都市の雨水排除能力を超える豪雨によって排除しきれなかった水が、ある場合には下水道に流れ込まずに、ある場合にはマンホールなどから吹きだして、街中にあふれ出すのを内水氾濫という。

内水氾濫は外水氾濫に比べて浸水の規模は一般に小さいが、地形の微小な凹凸でも流れに影響し、窪地などに水が集中すると思ってもかけないほど大きな浸水深が局地的に現れる。都市化する前に谷間になっていた箇所などがそうである。地名にこのような地形の特徴が残っている例があちこちにみられる。

とくに最近目立つのが、道路の立体交差部のアンダーパスでの事故である。普段は何の気もかけずに通行していても、浸水している場合にはきわめて危険な箇所になっている。車はある程度の深さの浸水に入れば止まるから、そこで車から出ようとし

てもドアが水圧のため容易には開かず車内に閉じ込められるおそれが生ずるのである。戸田らが実物の車を使って実験した結果1)では、車の外の水深が70cmくらいになれば脱出がむずかしくなり、水深が80cm(腰くらいの深さ)以上では成人男子でもほとんどが脱出できなくなっている。車高の低い車やドアの大きい車ではさらに小さい水深でも脱出不可能になる。車には窓ガラスを破るハンマーを常備しておくべきではないだろうか。

内水氾濫の対策としては、都市の雨水排除能力を向上させることがまっさきであろう。しかし、膨大な資金と時間を要するから容易には達成できない。したがって、都市化によって速くなっている雨の流出をできるだけ遅らせ分散させるなどの対策も並行して進める必要がある。総合治水対策にはさまざまな流域対策が挙げられており、これらによって河川治水だけでなく流域治水を図ることが今後の課題といえる。

#### 2) 地下空間

都市にはさまざまな規模の地下空間が存在する。小は個人住宅の地下室であり、大は駅やショッピングモールが複合した地下街である。このような大規模な地下空間は繁華街にあり、しかもそのような繁華街は都市の低地に立地することが少なくない。

低地にさらに低く位置しているのだから、地下空間はもともと水害を受けやすいのである。

加えて、地下空間では避難経路が限られていることに注意しなければならない。避難路に達したとしても、階段などから浸入してくる勢いのある水に抗して脱出するの

は容易ではなく、地上水深が 30cm を越えればきわめて厳しくなる。また、地下室などの出入り口ではドアが水圧により開きにくくなる(ドア前面の水深が 40~50cm になれば押しでも引いても開かない)。さらに、浸水により停電になれば困難はさらに増す。

大規模な地下空間の浸水対策は一部で緒についたばかりである。地下管理者が、土嚢のつくり置き、入り口での浸水防止板の設置、避難図や誘導灯の整備などの対策を手探りで考え苦心している状況である。一日も早く対策が整えられることを願うとともに、利用者は地下空間の弱点を忘れてはならないといえる。

### 3) 急な出水

先にあげた都賀川や東京の下水道のような事故は、例えば下水道の河川への放流口や住宅区域の側溝、用水路などでも発生する心配がある。このような事故を引き起こす局地的な大雨は、現在のところ、予測はできていない(観測については、最新のレーダー技術を駆使して、事後的には捉えられるようになってきた段階である)。

国土交通省の交通政策審議会気象分科会が最近まとめた答申 2) では、レーダー雨量計をさらに充実させよきめ細かい情報提供ができるようにすることなどが強調されるとともに、「一人ひとりが局地的な大雨に対する危険性が身近にあることを認識し、自ら危険を回避できる」ように情報収集・活用能力と安全意識を高めることが求められている。

局地的な大雨は、発生と出水とがほとんど同時という瞬間の出来事であり、雨に気づいてからの避難では時間は十分にはない

と思わなければならない。今後、予測が可能になったとしても、時間的余裕という点では厳しいことに変わりはない。事故を避けるには、携帯電話の情報サービスなどから雨の前の気象情報に注意を払うとともに、空模様からリスクを感じ取る慎重さが必要とされるようである。

## 4. おわりに

懸念されている気候変動が、水害にどのような相の変化を引き起こすのかは今のところ十分にはわからないが、降雨の変動幅が大きくなるのではないかとよくいわれる。つまり、今以上に大雨が発生する(また降らないときは今以上に降らない)おそれがあるということである。

災害は弱い箇所を狙っているかのように襲ってくるから、過去の災害から学び弱さを克服する努力を重ねるとともに、自然の中で生きるものとして自然の猛威とどのように折れ合っていくかの模索を続けなければならぬと考えている。

- 1) 戸田圭一・馬場康之:浸水時の自動車からの脱出実験(ビデオ)、京都大学防災研究所、2008年12月
- 2) 国土交通省交通政策審議会気象分科会:局地的な大雨による被害の軽減に向けた気象業務のあり方について、2009年6月