

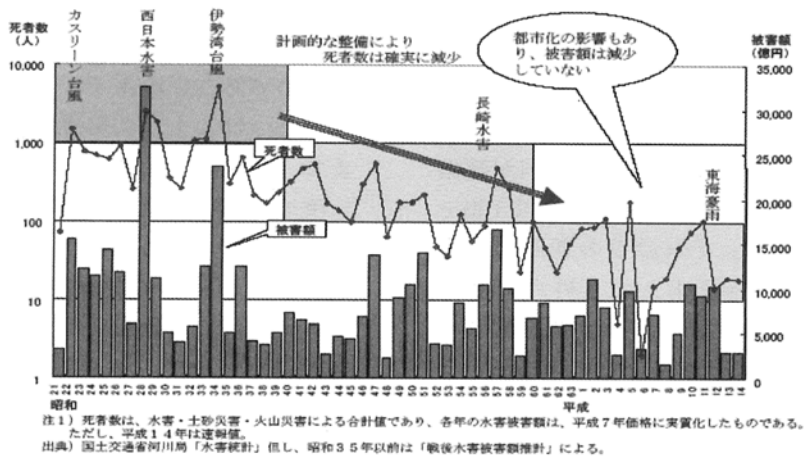
□ 洪水災害対策のハードとソフト

名古屋大学大学院工学研究科 辻本哲郎

1. 近年のわが国の水害をとりまく状況

わが国はその急峻な地形とアジアモンスーン帯に属する気候の特徴、また人口や資産が氾濫原に集中していることから、洪水・水災害への備えが重要であり、堤防やダムといった治水施設によってそれらに備えてきた(ハード整備)。明治期に大河川の近代治水が着手され、また戦後は、水資源開発

ともあわせた計画的な治水整備が進められてきた。1959年には伊勢湾台風が来襲、5,000人を超す死者を出したが、その後半世紀の治水整備や防災情報整備により、水害による死者は2オーダー減少する傾向を呈するほか、被害額から見ても多くの災害は治水構造物や河川構造物などの公共土木施設の災害が大きな割合を占めるようになってきていた(図1参照)。ところが、2000年



- 計画的な治水事業などにより、死者数は確実に減少してきている

図1 確実な治水インフラの効果

東海豪雨に代表されるよう、豪雨が都市を襲って一般資産災が目立つようになるほか、都市機能(ライフライン、地下施設など)の麻痺が水災害の新たな側面となった。また10個の台風がわが国に上陸するという最近の異常気象が顕著となった2004年には、水害による死者が200人を超すという事実と、災害弱者の避難の不徹底などソフト面での脆弱さが指摘されたところだ。その背景には、積み上げてきたハード整備の限界がつかれるような降雨という大きな外力の頻度が高くなってきたことがあり、低成長経済下でかつ価値観の多様性などによる公共事業進捗が遅れなどハード整備に時間がかかる。一方、従来の社会的仕組みに比べ、地域の持つソフト対応も脆弱化し、新しい工夫が必要とされてきている。

## 2. 日本の水害対応の今日的課題

前章の状況を認識して、水害対応の今日的課題について考えてみよう。まず、基盤としての治水インフラ整備のさらなる推進をあげたい。計画という視点で、国が管轄する河川の治水安全度は、再現年で100~200年といわれる。それはその期間に一度という程度の大きな雨という外力に対して、われわれの生活基盤のすぐ脇を流れる河川が安全に洪水を疎通してくれるということ。しかし、その基準に到達しているものは少なく(それでも氾濫被害はずいぶん減った)、また中小河川ではその安全レベルにはほど遠い。また、災害は現実に来襲する外力と治水整備の相対的關係で決まるから、たまた

ま豪雨さえなければ安全に見えても、豪雨来襲時には被害が出る。低経済成長下、多様な価値観の中で適切な治水インフラ整備(ハード整備)を進捗するには、計画の合理性・説明性、計画プロセスの公平性・透明性をいかに確保していくかが課題とされる。治水インフラのどのレベルの整備と今後のソフト体制を有効に両立させていくかという視点が重要だ。もはや、単独の問題でないから、これまで以上にきめ細かくハード整備の議論と実行がされるべきである。

さて、次が防災あるいは最近では減災と呼ばれるソフト。これも、それが単独で機能するのでなく、ハード整備と補完するものであるという認識が重要である。ソフト戦略はなんといっても安全な避難(とそれへの支援)で、そのキーになるのが、ハザードマップである。地方自治体が避難勧告をきちんと発令し、避難場所を設置・運営できること、および、市民がきちんと避難行動がとれることによってソフトが実効するのである。治水インフラによらないもうひとつは、土地利用規制。水害脆弱地域まで人間活動が展開することは自虐的に、丘陵地の開発は流出を早めるなど敵対的に水害危機拡大をもたらす。その程度を正確に認識し、適切な措置がとれるかどうかは、現時点では難しいけれども、挑戦すべき課題だ。また、ライフラインや地下施設に代表される都市構造の脆弱さも改良すべきところ。これらによって、従来型のハード整備や避難重視のソフトの戦略やその効果は大きく変わる。

もうひとつ、気になるところが、降雨という外力の近年の変化である。豪雨の規模・頻度、そしてパターンの変化が気にかかる。雨

雲が停滞し集中豪雨の継続時間が長くなって被害が甚大になり、また勢力の大きな台風の来襲の頻度が高まっている。

地球温暖化による気候変化、集中的な人間活動がもたらすヒートアイランド形成などが、その原因の一部を握っていることは間違いない。こうした状況で、これまでのような確率的配慮での防災計画や減災対応では十分でないことも指摘されるところである。すなわち、「超過外力対応」と呼ばれるものである。地球温暖化が気候変化を通してより活発な台風の頻度を増す一方、異常渇水といった確率的極端現象を増やしているであろうことは気候モデル(循環モデル)を通してほぼ確実視されるが、これに対し、温暖化を緩和する政策(Mitigation)である温室ガス排出規制が、排出権取引の議論を包含して世界的取り組みが始まった。しかし、もはや、温暖化・異常気象の流れは顕在化し、異常気象による災害は確実に顕著化している。こうした外力増という現実に対応して被害を減らす適応策(Adaptation)は、場所的に取引できるものでもなく、真摯に取り組む課題である。ただ、場所的な限定とはいいながら、地先で解決できるものでなく、流域一体での対応が必要なことは、水害の発災プロセスやそれへの対応から見て、言うまでもないことである。緩和策ですら、実は流域で何をすべきかがまず問われているのであるが、...また、適応策についていえば、水災害への安全度のみならず、水資源、生態系など、水・物質循環に支配され人間生活の持続性とかかわる課題と密着に結びついており、総合的な対応が求められていることは言うまでもない。

さて、地球温暖化・異常気象の流れで最も気になるのは、広域・大規模災害である。2005年のハリケーンカトリーナによるニューオーリンズの水没と2,000人規模の犠牲はセンセーショナルであった。これはわが国にとっても他人事でない。実はカトリーナだって、あの甚大な被害をもたらした伊勢湾台風(1959)と変わらない規模と強度であるし、ゼロメートル地帯に人口・資産が集中しているニューオーリンズの空間・人口規模(400ha, 60万人)は、わが国の東京湾(116ha, 176万人)、大阪湾(124ha, 138万人)、伊勢湾域(336ha, 90万人)と同じオーダーである(図2参照)。台風による高潮被害や大河川の洪水氾濫によって、広域が大規模に水没し、そう簡単に排水できない事態は、大規模広域避難、広域支援、迅速な復旧といった災害対応を必要とする。それには公的な支援メニュー・体制構築戦略(行動計画)を準備すること、そしてその体制とそれへの市民対応のための訓練を必要とするだろう。

伊勢湾地域では全国にさきがけて、その検討と体制づくりに着手している。「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会」は、地域行政・関連行政(国、地方)・民間組織の連携を確保するためのものだが、そう簡単に仕組はできない。まず、各機関の実務者がその巨大水害というシナリオの実感を共有し、被害を想定し、そこで対応策の議論が始まった。専門家や研究者がファシリテーターとなり、事態が起こったとき(あるいはその前から)機能させねばならない対策本部の機能運営を頭に描きながら、被害想定、対応のためのさまざまな資源確保手段の想定、何10万人にも及び、また複数段階にわたる

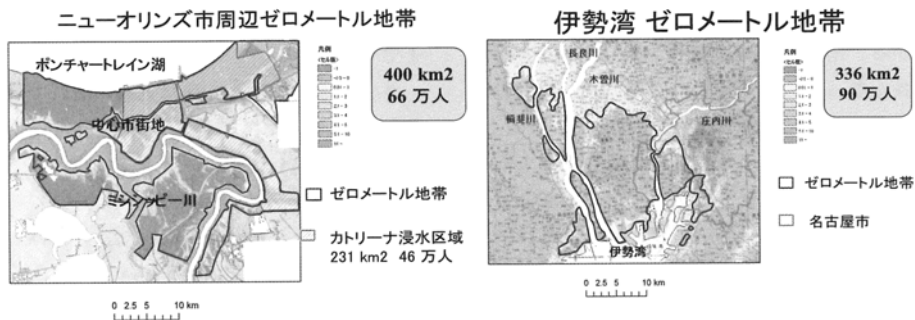


図2 ハリケーンカトリナ来襲のニューオーリンズと伊勢湾ゼロメートル地帯

大規模・広域避難の実行などを想定した議論を重ね、行動計画素案をとりまとめ、それをもとに協議会が発足したのである(2008年3月)。そして、その後もその仕組みを運用しながら事態(Incident)に備えるとともに、行動計画の改訂を続けている。ここで最も重要なのは、起こりうる大規模・広域水害をどのように合理的に想定するかである。ここでは、伊勢湾台風をベースに、室戸台風の強度を有する「スーパー伊勢湾台風」を想定して、起こりうる被害を想定し、それらから免れるための行動を議論した。命令系統、技術的支援、個々の組織の強化などである。国土交通省では初動対応技術部隊として2008年Tech-Forceを組織したが、こうした仕組みも大規模災害時の想定の中でどのように機能するかをしっかりと議論して初めて生きてくるものである。実効時の議論では、災害シナリオが予測から現実へと推移するシナリオでどのように、本部が対応を誘導していくかなど、巨大災害とその対応の時系列が議論される先駆的な試みとなっている。今後、議論の継承・進化の中で、組織連携さらに住民も巻き込んだ実働訓練へと進められていくことを期待している。

広域災害の議論がそのかたちになってきた昨年度、実は、温暖化に伴う異常気象の違う形での出現をわれわれは経験することとなった。それは「ゲリラ豪雨」と呼ばれ、降雨強度の強さとともにきわめて早い流出が深刻な被害をもたらした。その典型例として2008年岡崎市伊賀川、神戸市都賀川があげられる(図3参照)。前者では社会的な問題のために治水対応がきわめて遅延していたかつ生命の危険な箇所が残存していたこと、後者では親水施設などの緊急時の安全確保が課題となった。わが国では、現在リアルタイムレーダー(Cバンド)がウェブ上で全国の雨量データ(1kmメッシュ)を10分ごとに更新して提供している(国土交通省防災情報提供センター)が、ゲリラ豪雨被害を受けて、より短時間で空間メッシュの細かいXバンドレーダーの導入が図られている。しかしながら、こうした情報が提供されたからといって、被害がなくなるだろうか?不幸な上記2つの災害でシミュレーションすることが重要だろう。広域災害でも同じだが、状況(水位上昇、人間行動)をどうイメージするか(想定)が必ずしもきちんとやられていなかったことが反省点である。また、対



伊賀川（岡崎市）、川沿いの住居流出  
住民1名、住居とともに流され死亡

都賀川（神戸市）、10分で数10cm水位上昇、  
親水水辺を楽しんでいた数10人流される

図3 ゲリラ豪雨のすさまじさ

応の中で、避難や河川の親水利用のルール化なども検討項目だろう。

上記では、異常気象に起因する超過洪水として、広域大規模水害ときわめて狭い地域への集中豪雨（ゲリラ豪雨）を対象としたが、中小河川洪水被害もこれと区別してひとつの類型として注目される。これらは流域面積が狭いため、ゲリラ豪雨のように降雨域がきわめて限定的な場合でも、流域スケールの洪水被害が特徴となるものである。2008年の金沢・浅野川水害はその例で、浅野川の氾濫が金沢の町並みを襲撃しているニュースが印象的であったが、実は上流で河岸決壊など河道災害が連続した。

2004年の新潟豪雨時の刈谷田川、五十嵐川災害もこの範疇に入れていい。中小河川では一般に観測体制が貧弱なため洪水予測

が困難な場合が多いし、流域が小さく流出すなわち水位上昇が極めて早い。また、流出が流域の改変に敏感である。そのため避難のタイミングをとりにくい。さらに、治水対策は計画規模に応じた整備で、かつ計画実行が途中段階であるため、治水施設がしばしば破綻する。ダムや遊水地の貯水容量が不足して流量を抑制できなくなるほか、堤防の危険水位を超え、越流さらに破堤がおこるなど、甚大な被害となりがちである。どうした状況でこうした危機（リスク）が生じるのか、流域の改変も考慮に入れて、ここでも被害を想定することが何にもまして重要となる。

### 3. まとめ

水災対応で重要な点は、規模によって対応の仕方が異なり、頻度も異なることを認識して、災害シナリオが予測・描写され、また事態とともに更新できるかが重要である。こうした災害時対応は、治水インフラの整

備(安全度の向上、取り残されたリスク)と関連していることも重要なことで、それに応じた災害対応をとれるようにすることが肝要で、一方災害対応を効果的に支援する、あるいは、災害対応を前提にしたハード整備を考えることも重要になってきている。