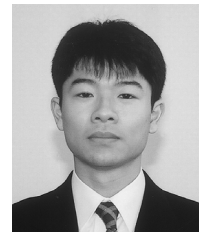


水災シナリオ別氾濫シミュレーション技術の開発



危機管理技術研究センター 水害研究室 研究官 水草 浩一

1. 近年の都市型水害の特徴

平成11年に、福岡市内を流れる御笠川の氾濫と内水氾濫により、JR博多駅周辺のほか地下鉄や地下街にまで浸水が及び、付近のビルの地下室にいた人が取り残されて死亡するという水害が発生しました。平成12年の東海豪雨では、県管理の8河川10箇所において堤防が決壊したほか、内水による被害が発生し、床上浸水約2万7千棟、床下浸水約4万4千棟におよぶ甚大な災害となりました。

国土が急峻な山地で構成されている我が国では、都市の多くが河川の氾濫原に立地しています。このような自然・社会条件のため、日本の多くの都市は河川の氾濫による水害の危険性を有しています。東海豪雨の被害の背景には、水害に対する危険性を十分に認識しないまま都市の開発が進んだ結果、1) 地表面からの雨水浸透量が減って、流出量が増加した、2) 従来は河川が氾濫しても影響の少なかった水田等が都市化したことによって被害が増大するようになった、3) 都市への人口・資産・産業が集中したことにより、潜在的な水害リスクが増大して被害額が大きくなった、4) 過去の水害や、被災しやすい地域ということを知らない住民が増え、水害に対する意識が希薄になった、等により被害が拡大したものと考えられます。

2. 都市型水害への対応

これらの集中豪雨等による災害後、建設省が設置した都市型水害緊急検討委員会から、平成12年11月に図-1に示す「都市型水害対策に関する緊急提言」及び12月に河川審議会中間答申「今後の水災防止のあり方について」の提言・答申が出されました。これらの提言・答申では、計画や運用において河川と下水道で連携をとること、流域での水災特性を考慮した安全度バランス、都市型水害対策の総合計画、地下空間への対策、洪水時における情報の収集・伝達、避難体制の充実といった内容について言及されています。特に、河川と下水道の安全度バランスについては、都市型水害対策検討委員会が設置され、検討が行われています。

3. 水災シナリオ別ハザードマップ

都市化の進展による都市部への人口・資産の集中の結果、都市部で氾濫が生じた場合は、ライフラインや交通網等への被害により、社会・経済が受ける影響は計り知れない規模になる可能性があります。また、都市部には多数の地下空間があり、そこへの浸水は、直接人命を危険にさらす可能性を有しています。そこで、危機管理の観点から都市部における浸水を的確に予測し、効果的な対策を実施することが必要です。

水害への備えとして、これまで洪水氾濫危険区域図やハザードマップが作られていますが、それらは主に大河川の洪水から由来する外水氾濫だけを対象として作成されています。その理由として、大河川が決壊して氾濫水が都市に流れ込んだ場合には、甚大な被害となる危険があるからです。

一方、下水道人孔からの噴出・逆流やポンプ場の排水不全等に由来する内水の被害構造は、発生の頻度は多いもの

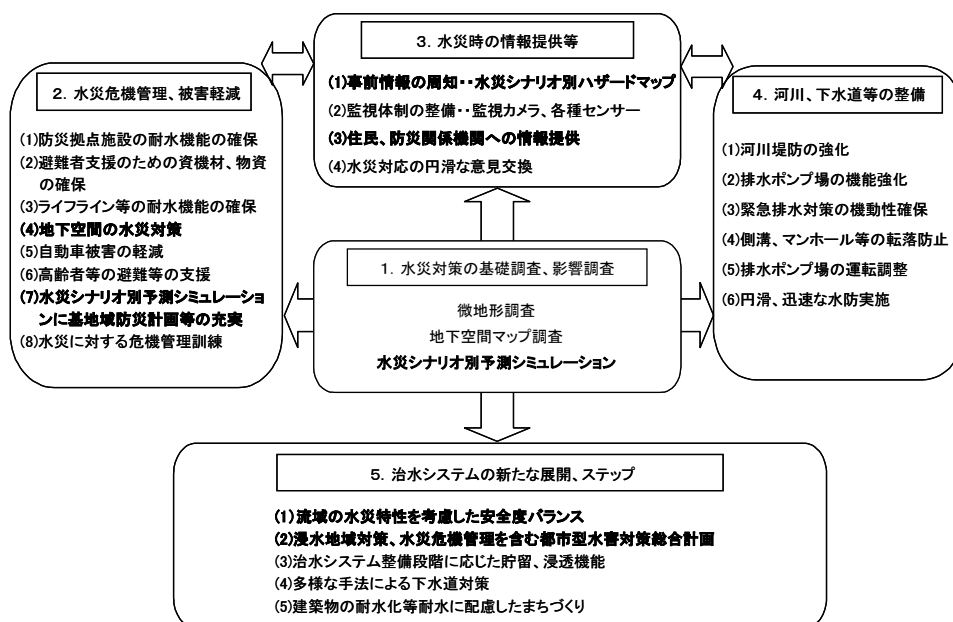


図-1 都市型水害対策に関する緊急提言（平成12年11月9日）の概要

の、被害程度は外水よりも相対的に小さいのが一般的です。しかしながら、東海豪雨では、河川の氾濫と同時に内水氾濫により甚大な被害となりました。このため、内水と外水との双方を考慮した、水害発生形態に応じたハザードマップが重要となっています。

4. 内水氾濫解析モデルに関する研究事例

内水氾濫解析モデルについては、簡易なモデルから下水道の水理現象を厳密に解析するモデルまで、種々のモデル開発が進められています。また、一部の海外モデルに関しては、既に一般への販売等が行われているものもあります。しかしながら、各モデルの特徴、解析精度、解析に必要なデータの作成等を踏まえた、氾濫解析への適用性については十分な整理がされていません。

水害研究室ではこれらをふまえて、内水・外水による浸水被害の危険性・安全度を評価するための技術開発として、図-2に示すような内水・外水等の水災シナリオ別氾濫シミュレーション技術の研究開発、および統合的な水防災支援システム(リアルタイム氾濫予測システム、避難誘導解析システム等)の研究開発を行っています。ここでは中でも特に、都市域における流出・下水の氾濫シミュレーション技術であるPWR I (Precipitation Water Routing and Inundation) モデルについて簡単に紹介します。

■ PWR I モデル

PWR I モデルは、旧建設省土木研究所の時から独自に開発を続けており、図-3に示す都市域における下水道モデル及び地表面の氾濫解析モデルが基礎となっています。その構成は以下のとおりです。



図-2 水災シナリオ別氾濫シミュレーションのイメージ

- ①地表面雨水流下モデル
- ②排水路内追跡モデル
- ③地表面湛水モデル
- ④地表面氾濫モデル

PWR I モデルはFortran90で記述されているため、プログラムの変更やサブルーチンの追加をしたい場合には、必要に応じて、各人で簡単にプログラムを構築することが可能となっている点が特長です。また、下水道管路解析と地表面氾濫解析を同時に行うことが可能です。

現在、下水道施設を解析モデルに取り込めるように改良を続けていますが、近い将来にソースの公開が予定されています。また実績との比較を行うために、モデル地区において下水道の流量観測を行っています。

5. 今後の水災シナリオ別氾濫シミュレーションへ向けて

これまでハザードマップ等では、外水氾濫による浸水リスクの評価がなされてきましたが、今後は実現現象に則した外水・内水による浸水リスクの定量化、流域開発による流出増と都市部における外水・内水被害とその対応、といった課題に対応していく必要があります。

PWR I モデルは、モデルの構築や解析が容易で、今後水災シナリオ別氾濫シミュレーションを行うにあたっての、内水氾濫解析モデルとして有効なツールとなりえます。また、地域の水災リスクを評価する手法として、ハード・ソフト一体の被害軽減対策検討手法のツールとして用いることができ、その他、河川・下水道・流出抑制施設等の計画・運用手法の検討に用いることも可能です。

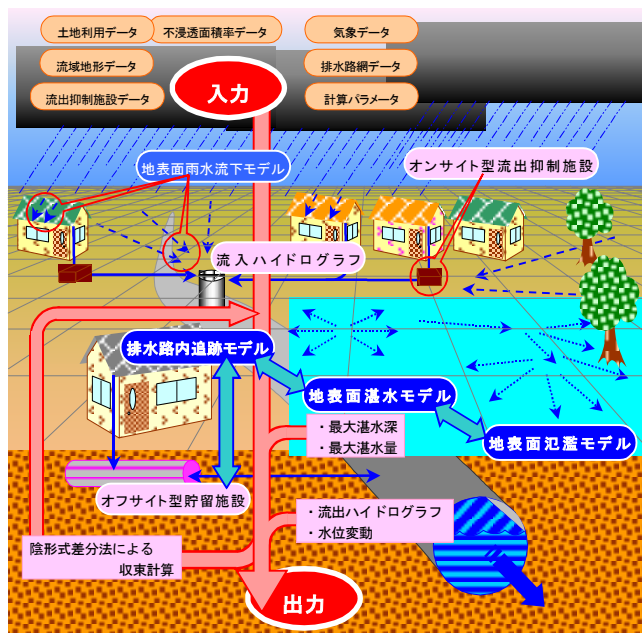


図-3 PWR I モデルの解析流れ模式図