

# 日本水工設計

## ◎近年の降雨傾向

近年の日本は温暖化による気候変動の影響なのか、甚大な浸水被害を引き起こす大雨が発生する確率が年々高まっている。洪水・浸水被害を引き起こす大雨は、前線の停滞や台風の大気圧等により多量の降雨が挙げられるが、忘れてならないのは夏場に多く見られる局所的集中豪雨(ゲリラ豪雨)である。近年、このゲリラ豪雨は都市部を中心に数多く発生しており、一般的に降雨発生の手配が困難なことから、その被害が拡大する傾向がある。

## 想定外の降雨を想定内に

水整備の進捗が芳しくなく、治水安全度が向上しない自治体も数多く見受けられる。そのような状況下で、雨水管やポンプ施設、大規模雨水貯留施設等の新・増設を中心とした従来のハード整備一辺倒の対策に頼っているのは、相当な費用と期間を要することから非現実

的な計画となる場合が多い。そのため、これからは人(受け手)を主体とする整備目標の設定や、選択と集中による地域・律整備からの脱却を念頭に、自助とソフト対策を組み合わせさせた「浸水被害の最小化」へと視点をシフトしていく必要がある。

また、既存施設の有効活用・貯留施設の多目的化、雨水浸透施設の設置促進、さらには生命の確保の観点から防災部局との連携による「避難」を組み入れた対策など、より柔軟的・弾力的な対策計画の立案が望まれる。加えて、事業の着実な実施と整備達成のための段階的な目標設定の立案とともに、雨水流出解析モデル等を用いた各事業段階における対策効果の定量的な評価が求められる。

◎「想定外」を「想定内」にするリスク対策  
自治体の財政状況が厳しいうちに、ハード対策による降雨による「想定外」の浸水被害を雨水流出解析モデルにより事前シミュレーションし、どのような降雨があるか、どのような状況になるかを「想定内」として捉え、リスク評価を実施し、避難計画まで考慮した下水道BCPとして位置付けていくことが肝要である。

◎雨水流出解析技術の躍進  
地表面氾濫解析をはじめとする雨水流出解析技術は、コンピュータ技術の進歩に伴い飛躍的な進歩を遂げてきている。近年では、内水ハザードマップの作成に際しては、雨水流出解析モデルを用いた地表面氾濫シミュレーションにより、具体的な浸水想定区域を検証する手法が主流となつてきている。同手法は、時間的・空間的な分布を持つ降雨を与えて、排水区の特徴を反映した雨水流出・氾濫現象を精度よく解析するものであり、下水道や水路・都市河川からの溢水現象のほか、一度氾濫した水が下水道や水路・河川に返流する現象、氾濫水が局所的な窪地に滞留する現象などを時系列で再現することができ

る。そのため、流域のウィークポイントの可視化に極めて役立つ。また、雨水流出解析技術は、浸水想定区域図の作成はもとより、現況の雨水整備水準の検証や浸水対策の検討・立案においても非常に有用なツールとなっている。当社においても地表面氾濫解析ソフトXP-FLOOD・2Dを駆使して、計画超過降雨による影響検討や内水ハザードマップの作成をはじめ、降雨・対策シナリオに応じた治水安全度の定量的評価や、自助対策を含めた総合浸水対策計画の立案の場においても数多くの実績を有している(図1)。さらに、今後は地下街施設の浸水対策についても一体的に解析を行い、地上部の浸水対策だけでなく、地下施設の安全対策までを視野に入れた対策計画の構築に適用することも考えられる。

◎おわりに  
雨水の流れは複雑であり、例えば同じ降雨であっても放流先やポンプ場の水位

## ◎これからの下水道

浸水対策計画  
こうした気象状況の変化から都市部では浸水被害が発生する恐れが高まっております。下水道の役割の一つである「浸水防除機能」はますます重要になっている。一方で、現実には河川への放流制限や財政事情から雨

雨水整備水準の向上にはおのずと限界がある。一方で、下水道管理者には都市の浸水被害発生時に迅速な情報提供をはじめとする適切な対応を行う責務があり、通常時においても災害が発生を念頭に置いた危機管理体制の構築が求められている。そのため、効果的な自助を導くためにも公的なソフト対策が重要であり、住民自らが災害対応を行うために適切な情報を提供していく必要がある。

ソフト対策の代表的なものに「内水ハザードマップ」がある。これは予想される浸水深のランクを表す単なる浸水想定区域図ではなく、避難に関する情報を付加して地域住民へ提供するとともに自助の準備を促すものである。さらには自治体における避難計画の策定にも利用できる。このように、これらの都市浸水対策は、超過

降雨による「想定外」の浸水被害を雨水流出解析モデルにより事前シミュレーションし、どのような降雨があるか、どのような状況になるかを「想定内」として捉え、リスク評価を実施し、避難計画まで考慮した下水道BCPとして位置付けていくことが肝要である。

◎雨水流出解析技術の躍進  
地表面氾濫解析をはじめとする雨水流出解析技術は、コンピュータ技術の進歩に伴い飛躍的な進歩を遂げてきている。近年では、内水ハザードマップの作成に際しては、雨水流出解析モデルを用いた地表面氾濫シミュレーションにより、具体的な浸水想定区域を検証する手法が主流となつてきている。同手法は、時間的・空間的な分布を持つ降雨を与えて、排水区の特徴を反映した雨水流出・氾濫現象を精度よく解析するものであり、下水道や水路・都市河川からの溢水現象のほか、一度氾濫した水が下水道や水路・河川に返流する現象、氾濫水が局所的な窪地に滞留する現象などを時系列で再現することができ

る。そのため、流域のウィークポイントの可視化に極めて役立つ。また、雨水流出解析技術は、浸水想定区域図の作成はもとより、現況の雨水整備水準の検証や浸水対策の検討・立案においても非常に有用なツールとなっている。当社においても地表面氾濫解析ソフトXP-FLOOD・2Dを駆使して、計画超過降雨による影響検討や内水ハザードマップの作成をはじめ、降雨・対策シナリオに応じた治水安全度の定量的評価や、自助対策を含めた総合浸水対策計画の立案の場においても数多くの実績を有している(図1)。さらに、今後は地下街施設の浸水対策についても一体的に解析を行い、地上部の浸水対策だけでなく、地下施設の安全対策までを視野に入れた対策計画の構築に適用することも考えられる。

また、雨水流出解析技術では浸水現象の再現や予測は可能であるが、これからの時代には、それらの解析結果を基にリスク評価を実施し、どのリスクにどのような対策を実施するのか、または、リスクをそのまま保持するのか等を検討して、下水道管理者として取るべき行動を下水道BCPとして構築し、PDCAサイクルで実行していくことが必要と考えられる。

## 浸水シミュレーション・・・地上部における地表面氾濫解析

- 2D解析(2次元不定流解析)により、地表面氾濫を高精度に解析!
- ◆ 任意の雨に対する地表面氾濫・浸水状況を再現(浸水エリア、浸水深、浸水時間、氾濫流速など)
- ◆ 数値地図データ等の活用によるDTM(デジタル地形モデル)の構築
- ◆ 3Dやアニメーション機能で解析結果を視覚化

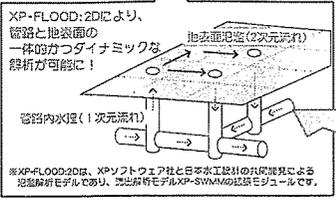
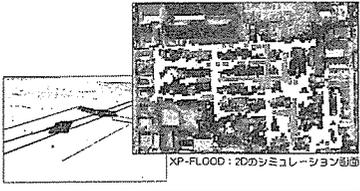


図1 浸水シミュレーション 地上部における地表面氾濫解析

この「内水ハザードマップ」がある。これは予想される浸水深のランクを表す単なる浸水想定区域図ではなく、避難に関する情報を付加して地域住民へ提供するとともに自助の準備を促すものである。さらには自治体における避難計画の策定にも利用できる。このように、これらの都市浸水対策は、超過