

# 都市における浸水対策の新たな展開

平成17年7月

下水道政策研究委員会  
浸水対策小委員会

## はじめに

国土の約7割を山地が占め、平地も少ない我が国においては、少ない平地部に人口や資産が集中し都市を形成している。一方、梅雨や台風によって代表されるように、降水量は世界的にみても多い。このため、人命や財産を守り経済社会活動を支えるためには、都市における浸水対策が必要不可欠である。都市を浸水から守ることは、下水道の最も基本的な役割の一つであり、これまでも下水道による浸水対策が進められてきた。

近年では、市街化の進展や豪雨の増加等に伴い、下水道の雨水排除能力を超える雨水流出が頻繁に生じている。また、都市部への資産集中や地下空間利用の進展等都市機能の高度化が進むことにより、浸水に対する都市の被害ポテンシャルは増大している。平成16年度には観測史上最多の10個の台風が日本列島に上陸したほか、梅雨期の集中豪雨により全国各地において甚大な被害が発生した。特に都市部においては、都市機能を麻痺させるような被害も多数発生したところである。

このため、近年の集中豪雨にいかに対応していくか、いかに安全で安心な社会を形成していくか、今後の都市浸水対策のあり方が問われているところであり、今後の方向性を示すことを目的として平成16年12月に、下水道政策研究委員会のもとに本小委員会が設置された。以後、平成17年2月に第1回小委員会を開催し、平成17年6月までに計4回の小委員会による審議を行い、都市における浸水対策の基本的方向とその具体的施策について、提言として取りまとめたところである。

浸水対策は一刻の猶予もならない。速やかに本提言の具体化を図り、安全で安心できる社会の構築へ向けて浸水対策を強力に推進すべきである。

## ．深刻化する都市水害の要因と新たな課題

### 1．深刻化する都市水害の要因

#### ( 1 ) 局地的集中豪雨の増加

近年、集中豪雨が頻発しており、時間雨量が100mmを超える豪雨も決して珍しくない。全国の約1,300箇所のアメダスデータによれば、時間雨量50mm以上の降雨の発生回数は、昭和51年から平成15年にかけて増加傾向にあり、平成16年は延べ470回と、昭和51年以降で最多を記録している。時間雨量100mm以上の降雨の発生回数の推移を見ても同様の傾向にある。また、これらの集中豪雨には、ごく短時間にごく限られた地域に集中するという特徴がある。

#### ( 2 ) 都市化の進展によるピーク流出量の増大

都市に降った雨水の排除にあたっては、地下への浸透分を除いて下水道で対応することとなる。しかし、都市化の進展により地表面がコンクリートやアスファルト等で被覆され、雨水は地下に浸透しにくくなっており、短時間に多量の雨水が流出しピーク流出量が増大している。例えば東京都区部では、高度経済成長期以前は、雨水のおよそ5割が地下に浸透していたが、近年では2～3割程度まで低下している。

#### ( 3 ) 都市部における浸水被害ポテンシャルの増大

都市化の進展により土地の高度利用が進み、地下街や地下室の設置が増加している。例えば、東京都において地下を有する建物戸数は、昭和56年度に比べると、平成15年度は2倍以上の約6万戸となっている。地下街等の地下施設は都市水害においては水没の危険性をはらんでおり、財産のみならず人命までもが危険にさらされる可能性があるなど、都市部における浸水被害ポテンシャルは増大している。

### 2．新たな課題

都市部においては前述のように、局地的集中豪雨の増加、都市化の進展によるピーク流出量の増大、浸水被害ポテンシャルの増大等の要因によって、近年、人命や社会生活に影響のある甚大な被害が発生している。下水道の整備等により浸水面積は減少傾向にあるものの、単位面積あたりの被害額を示す水害密度は上昇傾向にあり、水害被害額全体としては必ずしも軽減されていない。

また、平成14年度までの過去10年間を対象とした水害被害額は、内水によるものが全体の約46%を占めており、都市部ではその割合がさらに高くなる傾向が見られる。

このため、都市部においては一刻も早い浸水被害の解消が望まれているところであり、

投資余力に限られる中で、住民と目標を共有しながら、緊急かつ効率的に浸水被害の軽減を図ることが、今後解決すべき新たな課題である。

## 都市における浸水対策の基本的方向

### 1. 浸水対策の今後の目指すべき方向性

内水による浸水は、外水の氾濫による浸水に比べて、壊滅的な被害を与えることは少ないものの、都市機能の集中する地区や住宅密集地区で発生した場合、その直接的な被害のみならず波及する影響は多大なものとなる。特に、地下街など地下施設の発達した地区では、一旦地下空間へ大量の雨水が流入すれば人命に関わる重大な被害に繋がる恐れがある。

このような浸水被害から都市を守ることが浸水対策の目的であり、具体的には「生命の保護」「都市機能の確保」「個人財産の保護」が浸水対策の主たる目的となる。

都市の浸水対策にあたっては、これまで概ね5年に1回の大雨に対する安全度を確保すべくハード整備が進められてきたところであり、今後も着実にその整備を進めるとともに、将来的にも確保すべき安全度を順次高めていくこととする。

しかし、投資余力が限られてくる状況において、安全性を緊急に確保するためには、多様な主体との連携の一層の強化を図りながら、住民と目標を共有しつつ、ハード整備の着実な推進とあわせて、自助並びにそれを促すためのソフト対策を組み合わせた総合的な施策を推進していくべきである。

したがって、これまでの浸水対策を踏まえながらも、さらに以下のような考え方を導入すべきである。

#### (1) 「人(受け手)」主体の目標設定への転換

これまでの浸水対策は、その目標を都市計画中央審議会の答申等を参考として、概ね5年に1回の大雨に対する安全度を確保すべく、その降雨に対して、浸水させないように施設の整備が進められてきた。しかしながら、近年、集中豪雨が増加傾向にあり、目標として定められた降雨が想定された頻度を上回って発生している。また、同じ大雨でも地形や土地利用形態の違いによって被害状況が異なるにもかかわらず、目標の設定にあたっては、それが十分に考慮されていなかった。そのため地域の住民にとって理解しにくい目標となってきた。

そこで今後の浸水対策の目標設定は、これまでの「降雨(外力)」主体から、「人(受け手)」主体に転換することが必要である。

つまり、都市の浸水対策の主たる目的は「生命の保護」「都市機能の確保」「個人財産の保護」であることから、それらの目的に適うように、対象とする地区の浸水に対する特性を考慮し、「人(受け手)」の視点から目標を立てていくべきである。

例えば、「生命の保護」の観点からは、浸水が発生した場合に死亡事故が発生する恐れのある地下空間を有する地区に対しては「地下空間への浸水の防止」が、また、「都市機能の確保」の観点からは、著しく浸水した場合に広範囲にわたり経済活動等

に大きな影響を及ぼすこととなる幹線道路が存在する地区に対しては、「幹線道路の交通の支障となるような冠水の防止」などがそれぞれの目標として考えられる。

#### (2) ハード対策の着実な推進とソフト対策の強化、自助の促進

浸水対策を講ずるにあたっては、ハード対策を着実に推進し、起こりうる災害を未然に防止することが重要であるが、その進捗状況は依然として低く、今後も長期間にわたって膨大な費用が必要となり、緊急的にハード対策を完了することは現実的には困難である。また、近年頻発している都市水害では、施設の計画規模を上回る集中豪雨により甚大な被害が発生するなど、ハードのみの対応では被害を食い止められないケースも発生している。

そこで、将来的にはハードによる対応を前提としつつも、緊急的に浸水被害軽減の目標を達成するためには、行政による浸水対策、いわゆる公助として、ハード対策の強化を着実に進める一方で、住民自らの災害対応、いわゆる自助を促進することにより被害の最小化を図ることが必要である。また、効果的な自助を導くためには、住民の的確な対応を促すため情報提供等のソフト対策が重要となる。

#### (3) 整備の重点化（選択と集中）

これまでの一般的な浸水対策は、各地区の浸水に対する特性によらず、地域全体で一律の降雨を目標とした整備を行うものであった。しかしながら少子高齢化社会の到来を踏まえ、今後の投資余力がますます限られる中、早期に浸水対策の効果を発現させるためには、全ての地区の整備を同じペースで進めるのではなく、まず重点的に投資する地区を設定し、期限を決めて集中投資を行うことが必要である。

## 2. 都市水害に緊急に対応するための考え方

### (1) 重点地区の目標設定のあり方

緊急に浸水被害の軽減を図るためには、都市の浸水対策の基本的な目的である「生命の保護」「都市機能の確保」「個人財産の保護」の3つに照らし、重点的な対策が必要な地区を絞り込んだ上で、目標とその達成期間を定めておく必要がある。

#### 1) 重点地区の絞り込みと目標の設定

重点地区については、浸水被害のポテンシャルやその発生頻度を考慮して絞り込むべきであり、その地区で発生しうる被害の特性から、緊急に対応すべき目標を設定する必要がある。

例えば「生命の保護」の観点からは、「高度地下空間利用地区」「高齢者・障害者等災害時要援護者関連施設地区」が該当し、それらの地区では対象施設への浸水を確実に防止することが目標として考えられる。また、「都市機能の確保」の観点か

らは、「商業・業務集積地区」「交通拠点施設・主要幹線地区」「防災関連施設地区」が該当し、幹線道路の場合には交通の支障となるような冠水を防止するなど、施設の機能が確保されるように目標を設定する。さらに「個人財産の保護」の観点からは、床上浸水の発生する可能性のある「浸水常襲地区（一般市街地）」が該当し、家屋の床上浸水の防止等が緊急に対応すべき目標として考えられる。

## 2) 目標を設定する際の対象降雨

目標を設定する際には、降雨の時間的・空間的分布を考慮する必要があるが、その対象となる降雨としては、再度災害の防止や甚大な災害の未然防止の観点から、例えば対象とする地域の既往最大降雨や他地域での著名降雨など、重点地区の特性に応じて設定することが妥当と考えられる。

## 3) 目標達成期間

「生命の保護」の観点から選定される重点地区については、緊急な対応が求められるため、短期間（概ね3年）で目標を達成することが必要である。また、「都市機能の確保」「個人財産の保護」の観点から選定される重点地区についても、中期間（概ね5年）で目標を達成することが必要である。

## (2) 効果的な設計手法への転換

再度災害の防止の観点から、例えば既往最大降雨を対象降雨として浸水対策の目標を設定する場合には、従来の設計手法から質的な転換を図る必要がある。

これまでの基本的な設計手法は、雨水を管きょにより速やかに排水する思想のもとで、合理式を用いて計画降雨から算定されたピーク流出量を排水可能な管きょを整備するものであり、対象とする降雨規模が大きくなる場合には、短時間のピーク時の流出量に対応した規模の管きょを面的に整備することは著しく不経済となる可能性がある。

そこで、効果的な整備を行うための設計手法として、実際の降雨状況の時間的・空間的分布を再現した浸水シミュレーションにより、これまで整備を進めてきた施設との整合を図りながら、短時間のピーク流出量時には貯留・浸透施設により対応できるよう貯留・浸透能力を積極的に組み込んだ整備計画を立案し、整備の効率化を図る必要がある。この場合、ソフト対策及び自助の効果の評価が可能なものについては、適正に見込むこととする。

## ．具体的施策

今後の都市における浸水対策は、重点地区と目標達成期間を定めて緊急に対応していくべきである。そのためには、ハード対策の着実な推進のみならず、ソフト対策の強化及びそれに伴う自助の促進、重点地区の選定による投資の集中により早期に効果を発現させる必要がある。

第 章で述べた下水道分野における浸水対策の基本的方向を踏まえ、今後、以下に示す施策を推進する必要がある。国としてもハード・ソフト・自助による総合的な浸水対策の支援措置を検討していくべきである。

### 1．総合的な都市浸水対策の推進

これまで一般的に行われてきた浸水対策は、シビルミニマムの都市施設として、市街地全域で一律の安全度を確保すべく、ハード対策を主とした画一的な手法により整備が進められてきた。

しかしながら、近年の局地的集中豪雨の増加や都市化によるピーク流出量の増大、都市部における浸水被害ポテンシャルの増大等を踏まえ、投資余力が限られる中で、住民と目標を共有しながら、緊急かつ効率的に浸水被害の軽減を図るため、総合的な都市浸水対策を推進する必要がある。

#### (1) 公助・自助による総合的な都市浸水対策の推進

従来、下水道による浸水対策は主として行政の活動として行われる公助によってなされてきたが、近年の集中豪雨の増加や限られた投資余力の中では、公助によるハード対策のみでは緊急的に目標水準を達成しようとすることは現実的に困難である。

よって、緊急かつ効率的に目標水準を達成するため、ハザードマップの公表などのソフト対策を含めた公助に、止水板・土のう・各戸貯留浸透施設の設置などの自助を適切に組み合わせた総合的な都市浸水対策を推進する。

特に、「生命の保護」の視点から地下街などにおいては、公助としてリアルタイムで降雨・浸水情報の提供を行うとともに、自助として最悪の事態を想定した避難システムを地下街管理者自らが構築しておく必要がある。

#### (2) 多様な主体の連携による総合的な都市浸水対策計画の策定

都市における効果的な浸水対策を推進するためには、重点地区を選定した上で、下水道管理者のみならず、多様な主体との連携を通じて総合的な都市浸水対策計画を作成することが必要である。

そのため、対象とする地区において、水防管理団体、地下街・ビル管理者、商店街組合、福祉関係者、自主防災組織等からなる地区浸水対策連絡協議会（仮称）を設置するとともに、地区レベルを超えて流域管理の視点からのアプローチが必要な場合には、下水道管理者、河川管理者、都市計画部局等からなる流域レベルの協議会を設置し、それらの意見等を踏まえた上で、当該地区における下水道事業を中心とする総合的な都市浸水対策計画を策定することが必要である。

## 2. 重点的かつ効率的な施設の整備と効果的な運用

限られた財源の中で早期に効果を発現していくためには、ハード対策である施設整備を重点的かつ効率的に推進するとともに、その効果的な運用を図る必要がある。そのため以下のような施策を推進すべきである。

### (1) 重点化に向けた総点検・総合診断の実施

都市の浸水対策の主たる目的は、前述したとおり、「生命の保護」「都市機能の確保」「個人財産の保護」であることから、これら目的を踏まえた上で、緊急的に安全度を確保すべき地区について、過去の浸水被害実績や浸水に対する安全度を考慮して、重点化を図る必要がある。

都市において緊急的に安全度の確保が必要となる重点地区としては、地下街等の高度地下空間利用地区、高齢者・障害者等が普段利活用している災害時要援護者関連施設の存在する地区、オフィス街等に代表される商業・業務集積地区、災害時に緊急輸送道路等になりうる交通拠点施設・主要幹線の存在する地区、災害発生時の対応拠点となる防災関連施設の存在する地区や、過去に床上浸水が発生している一般市街地内の浸水常襲地区等があげられる。

今後、過去の浸水被害実績や浸水に対するハード対策・ソフト対策の整備状況についての総点検を行い、対象とすべき地区の重点化に向けて、安全度等の診断を行うことが必要である。

### (2) 効率的な施設計画の策定

先述のとおり、既往最大降雨等に基づいて算定されたピーク流出量を速やかに排除するための管きょ整備を行おうとした場合、著しく不経済となる可能性がある。

そのため、浸水シミュレーションの活用により浸水現象を再現することで被害の発生が想定される地域を特定し、さらにその対策施設及びその規模を適正に設定するなど、効率的な施設計画を策定することが必要である。

なお、長期的にはハード対策による安全度の向上を基本とするが、緊急的に安全度を確保すべき重点地区については、ソフト対策による直接的な効果とともに、ソフト

対策等の促進による自助の効果についての評価が可能なものについては適正に見込むこととする。

### (3) プロジェクト評価の導入

これまでは新規採択時評価や再評価を通じて事業単位の評価を行ってきたところであるが、大規模貯留施設等に代表される大規模プロジェクトについては、これら既存の評価スキームとは別に、プロジェクトとしての評価をすることが必要である。

プロジェクト評価に当たっては、建設費や維持管理費を考慮した経済性、想定を上回る降雨や局所的集中豪雨への対応といった不確実性への対応、地下空間への浸水防衛といった人命の保護、施設能力の有効活用といった効率性等の観点から、効果発現時期といった時間軸の観点も踏まえて、総合的にプロジェクトの妥当性を判定することが必要である。さらに、費用対効果の観点についても、これまでの評価事項のみならず、下水道の多様な役割に配慮した広範な評価事項等を設定することが必要である。

### (4) 貯留・浸透の積極的導入

浸水対策に係る計画においては、都市化によって増大するピーク流出量に対応するため、雨水流出抑制を目的とした貯留・浸透施設を効果的に組み込むことが重要である。そのため、大規模貯留管や調整池等の貯留・浸透施設の整備を進めるほか、他の主体との連携による学校、公園、駐車場等と一体となった多目的な貯留・浸透施設、また個別の建築物や宅地における貯留・浸透施設などの導入を下水道管理者として積極的に要請するなど、雨水の貯留・浸透施設の整備を促進し、雨水流出の抑制を図る。

なお、個別の建築物や宅地における貯留・浸透施設の導入については、平成14年の下水道政策研究委員会報告で指摘されているように、

住民等に流出抑制施設の設置・管理の協力を求める方法

住民等の協力のもと、民間敷地に下水道施設等として設置する方法

住民等に流出抑制施設の設置等を義務づける方法

などが考えられる。については、すでに補助金による支援や税制・金融上の特例措置が制度化されており、については、特定都市河川浸水被害対策法において流出抑制施設の設置の義務づけが規定されたが、まだ十分とはいえない。国は個別の建築物や宅地における雨水貯留・浸透施設の設置の義務づけや新たな経済的インセンティブの付与を含めた施策のあり方について検討を行う必要がある。

### (5) 既存施設の効果的活用

近年の集中豪雨では、時間的に集中するのみならず空間的にもごく限られた地域に集中して降る場合が見られる。そのため、大規模幹線管きよの整備等においては、幹線間のネットワーク化を図ることにより、ある地域における雨水排水施設的能力を超

えるような降雨が生じた場合においても、他の地域の雨水排水施設への排水を行う等、排水区を超えた複数の雨水幹線等の連携による広域的な対策を図ることが可能となる。大規模幹線管きよの整備には一定期間が必要となるが、工事完了区間を暫定貯留管として順次供用することにより、早期に効果を発現できる。

また、ポンプ施設の更新に際しても、従来より排水能力の高い高性能のポンプを導入することで、既存の管きよのままでも効果的な排水能力の強化が可能となる。

これを踏まえ、既存施設の機能を効率的かつ効果的に発揮できるよう、管きよのネットワーク化、暫定貯留管としての活用等を積極的に行う。

#### (6) 合流改善・ノンポイント汚濁負荷削減と合わせた多目的な施設整備

合流式下水道の緊急改善においては、越流水の夾雑物・水質改善対策のみならず、越流水量の抑制を図るために、雨水滞水池・雨水貯留管の設置、遮集管の増強、雨水浸透施設や雨水放流渠等の設置がなされている。合流式下水道の緊急改善は雨天時の対応を念頭においたものであり、これら施設の整備に当たっては、浸水対策との十分な整合性を図り、合流式下水道の改善を目的に整備した雨水滞水池等を浸水対策としても活用できるよう、施設の多目的化を視野に入れた整備を行う。

また、ノンポイント汚濁負荷の削減を目的とした整備についても、その多くは貯留・浸透施設であり、浸水対策でも活用可能な場合がある。浸透施設の流出量の抑制効果は、浸水対策においても同様であるが、貯留施設については前者が主に初期汚濁負荷の削減が目的であるのに対し、後者はピーク流出量の低減が目的であることから、貯留施設の多目的化を視野に入れた整備を図る。

#### (7) リアルタイム情報等を活用した下水道施設の効果的な運用

下水道管理者は、下水道施設の適正な管理のために雨量計、水位計、流量計、監視カメラ等を設置し、テレメータやインターネット及び下水道光ファイバー網を利用した積極的な情報収集体制の充実を図ってきたところである。

さらに、リアルタイムでの情報収集について精度の向上や高度化を図るとともに、収集した情報を、リアルタイムコントロールシステム等により、雨水貯留施設やネットワーク化された大規模幹線管きよなどの下水道施設の効果的な運用に活用する。なお、収集されたリアルタイム情報は浸水シミュレーションの検証データとしても活用が可能である。

#### (8) 浸水シミュレーションの積極的な活用と精度向上

前出の効率的な施設計画の策定や既存施設の効果的活用、下水道施設の効果的な運用を図るためには、浸水シミュレーションの実施が必要であり、その結果は内水ハザードマップ等のソフト対策にも活用することができる。浸水シミュレーションは、

効果的で効率的な浸水対策を検討するためのツールとして有効であり、積極的な活用を図る必要がある。

そのためには、時間的・空間的に変化する複雑な浸水現象をより精度良く再現することが求められており、今後とも浸水シミュレーションの精度向上に取り組む必要がある。特に、管きょ等の下水道施設の状況や地形を精緻にモデル化し、浸水現象の再現性を高めるための十分なキャリブレーションが行えるよう、詳細な管きょデータの電子化や豪雨時の管きょ水位、浸水深、浸水範囲等のモニタリングデータの蓄積が重要である。

これら精緻なシミュレーションモデルの構築や幅広いモニタリングデータの取得には一定の予算が必要になるが、効率的な施設整備やソフト対策への活用も可能なことから、国は浸水シミュレーションの導入に対する支援が必要である。

### 3. 非常時に備えた防災体制・機能の強化

下水道管理者には、都市の浸水被害発生時において、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。

また、ポンプ場や処理場等の下水道施設は河川や海岸付近の低地に設置する機会が多いことから、台風等による異常高潮や豪雨による異常増水等によって、護岸や堤防からの溢水、決壊による氾濫等により下水道施設が浸水する可能性がある。また、想定を上回る降雨が発生した場合にも一時的に下水道施設が浸水する可能性がある。このような場合においても下水道施設の機能を確保し、被害を最小限にする必要がある。

#### (1) 下水道管理者の防災体制の総点検と強化

下水道管理者が都市の浸水被害発生時に適切な対応を取れるよう、被災時における危機管理体制を総点検するとともに、浸水被害発生時等における他の主体との連携等を考慮した支援方策を検討するなど、総合的な危機管理体制として強化することが必要である。

#### (2) 下水道施設の耐水化の推進

処理場・ポンプ場といった下水道施設の耐水化は、浸水被害発生時に施設機能を確保するという点で非常に重要であり、機械施設・電気施設の耐水化のみならず、施設入口のマウンドアップや扉等の水密化、角落しの設置など、耐水化対策を行うこととする。

その一方で、想定を上回る降雨等により下水道施設が冠水するという最悪の事態となっても、下水道管理者として適切な対応がとれるよう、「下水道施設浸水時緊急対

応計画（仮称）」等を事前に策定することが必要である。同計画の策定においては、耐水化がなされるまでの期間の対策についてもあわせて検討することとする。

### （３）マンホール飛散防止対策の推進

豪雨発生時には、管きよを流れる大量の雨水が空気を巻き込むことにより、管内に圧縮された空気相が形成され、マンホールでその圧力が解放されることによりマンホールが飛散するという現象が発生することがある。その結果、マンホール内への落下による死亡事故も発生している。豪雨による二次災害防止の観点からも、飛散防止のための措置を早急に講じる必要がある。

### （４）ポンプ車・可搬式ポンプの積極的導入

浸水被害発生時には、下水道管理者として内水の迅速な排除等、機動的な対応が求められるが、通常のポンプ施設のみでは現場の浸水状況にあった適切な対応を取ることが困難な場合が想定される。

そのため、ポンプ車や可搬式ポンプを積極的に導入し、機動的なポンプ排水を行うことで、浸水被害の迅速な解消を図る。

## ４．自助を支える情報収集・提供等の促進

限られた時間と財政的制約の中では、これまでのようなハード対策のみの対応では、緊急的に浸水対策の目標水準を達成することは困難であり、将来的にはハード対策の強化を前提としながらも、短期的にはソフト対策・自助による効果を見込むことが必要となる。

効果的な自助を導くためにはソフト対策が重要であり、地下街管理者による地下街の浸水防止対策を含め住民自らが災害対応を行うためには、適切な情報を提供していくことや、住民側からも積極的に情報の収集に努めることなどが必要となる。あわせて、自助活動そのものに対しても支援していく必要がある。

### （１）内水ハザードマップの作成及び公表の促進

従来の洪水ハザードマップは、人命及び経済活動等に甚大な影響を及ぼす河川の氾濫、いわゆる外水氾濫を主たる対象としており、外水による浸水発生時の円滑な避難行動や平常時からの防災意識の向上に活用されるものである。一方で、内水ハザードマップについては、現時点ではその目的や使い方を検討している段階であること、また浸水シミュレーションについても、その精度向上を図っている段階にあることなどの理由から、作成が進んでいない状況にある。

内水ハザードマップについては、洪水ハザードマップと同様の避難・誘導ガイドと

しての機能や地下室への止水板・土のうの設置など住民の自助を促す機能、また、下水道の整備の進捗による浸水想定区域の減少など事業の効果を示すことも可能である。さらに、過去の浸水履歴を表示することにより適正な土地利用への誘導を図る機能などが考えられる。なお、浸水情報の入手先を記載することにより、住民がリアルタイムで降雨や浸水の状況を把握することが可能となる。

また、内水による浸水は外水氾濫よりも発生頻度が高く、市民生活・企業活動にも密接な関わりを持っており、最近では、外水氾濫と同様、内水による浸水被害も非常に大きいことから、人（受け手）の立場に立った情報発信は重要であるということ十分に踏まえ、内水ハザードマップの作成及び公表を促進する。そのため、内水ハザードマップの位置づけや機能、記載すべき事項等をガイドラインとして取りまとめる。この際には、河川管理者や水防団にも協力を求めて、河川が氾濫しなくても洪水に伴って内水による浸水リスクが高まる地域を対象とする内水ハザードマップについて検討を行うとともに、一連の水災シナリオの中で外水氾濫による洪水ハザードマップとの関係を明確にし、連携についても検討していく必要がある。

公表にあたって、内水ハザードマップが有効に活用されるためには、下水道管理者による住民への説明等が不可欠である。このため、水害発生メカニズムや過去の浸水履歴等を住民等に理解していただくよう、内水ハザードマップの意味、活用法の周知等を積極的に図るとともに、浸水履歴や避難経路等について地域住民と協働して検討するなどの対応が望まれる。また一旦公表した内水ハザードマップについても、土地利用の変化や下水道整備の進捗状況を踏まえ、適切に見直しを図っていく必要がある。

なお、内水ハザードマップの作成には浸水シミュレーションの実施に一定期間が必要とされることから、まず、過去の浸水履歴を住民に公表していくことも有効である。

## （２）多様な情報収集体制の構築とリアルタイム情報の提供の促進

下水道管理者は、自らが有する情報のみならず、他の主体と連携し、多様な情報収集体制を構築することが必要である。また、住民との間においても、双方向の情報交換が可能なシステムを検討することが重要である。

効率的かつ効果的に自助を促すためには、降雨レーダー等を活用したリアルタイム情報を住民等に提供していくことが重要である。他の行政部門や民間等との連携により、多様な情報を共有し、インターネットや携帯端末等による情報提供システムを利用して、リアルタイムで地下街や人が集まる場所及び地域住民へ向けた降雨・浸水情報及び交通・生活関連情報の提供を行う。

なお、住民等への情報提供に関し、インターネットや携帯端末等は有効なツールであるものの、高齢者等の利活用という観点も考慮し、従来のアナログ的な情報提供方法もあわせて活用することが必要である。

### (3) 自助を促進するための支援

災害時における住民や地下街管理者等の自助を促進するためには、情報提供等によるソフト対策の充実が効果的であるが、自助活動そのものを公的に支援することも必要となる。

この観点から、地下街等への浸水の流入を防御することを目的とした止水板の設置に対する支援制度、浸水地区への土のうの配布、各戸貯留・浸透施設の設置に対する支援制度等を検討する。

### (4) 水害教育と情報発信の推進

浸水については直接経験したことがない住民も多く、また、浸水を経験したことがある住民においても水害のメカニズム等について正確に知らないことが少なくない。浸水発生時における自助を促進し、住民が主体的に行動を起こすことができるよう、下水道管理者が住民等に対して水害に関する知識や情報を伝え、自身のリスク認識を促すことが重要である。

そのためには、リーフレットや内水ハザードマップなどの配布等を通じての「浸水に対する備え」についての周知活動の実施、水害に関する副読本やビデオ等といった教材の作成、小学校での総合学習等の機会の活用や出前講座の活用、現場見学会や施設見学会、さらにはワークショップの開催などあらゆる機会を通じて、下水道の多様な役割とともに、水害のメカニズム、過去の浸水履歴、避難情報等を伝える必要がある。また、住民も一方的に情報を与えられるのではなく、地域の浸水リスクを自ら学習するなど住民側からも積極的に情報の収集に努めることが重要である。水害教育のための教材については、被災者の証言録やアニメーションなどを活用し、浸水被害の状況をリアルにイメージできるようなものを提供することが効果的である。なお、浸水を未然に防止するための建築上の配慮に関する普及啓発も有効である。

また、住民等が浸水対策の内容や効果等を的確に認知し、自助活動に反映することができるよう、水害教育とあわせた情報発信を行っていく必要がある。その際、浸水シミュレーションの解析結果などを利用し、対策の効果を視覚的に提示することが効果的となる。

さらに、住民の視点からもわかるようなアウトカム指標を設定し、浸水対策の目標の達成状況について情報発信することが重要である。

## 5. 流域管理の視点からのアプローチ

都市に降った雨水が河川や海に排水されるまでに複数の市町村を通過する場合や、下流域を洪水から防御するため上流域でポンプ施設の運転調整が必要とされる場合等に

においては、「中長期的視点における下水道整備・管理の在り方」（平成14年5月の下水道政策研究委員会報告）において打ち出された「流域管理の視点からのアプローチ」が必要となる。本報告の提言のうち、「流域全体で公平かつ効率的な雨水対策を進めるための法制度」については、平成15年度に「特定都市河川浸水被害対策法」が制定され、さらに「行政界を越える広域的事業に、広域調整機能を有する都道府県が積極的に取り組む仕組み」については、平成17年度の下水道法の一部改正によって「雨水流域下水道」の制度化が実現した。今後、流域管理の視点からのアプローチが求められる地域については、これらの制度の積極的な活用を図りつつ、それぞれの地域に即した具体的な取組みを積み重ねるとともに、さらに以下のような項目について検討を進める必要がある。

#### （1）流域一体の浸水対策計画

特定都市河川浸水被害対策法における流域水害対策計画に代表されるような、内水の排水が河川水位の影響を強く受ける地域においては、河川を含め流域全体として一体的な浸水対策計画が求められる場合がある。このような計画においては、河川流出と内水流出の境界条件はもちろん、河川流域全体の降雨と当該地域の降雨の同時生起を勘案する必要がある。しかし、その策定方法については一定の技術的ガイドラインが作成・公表されているものの、策定実績はほとんどないというのが実情である。今後、流域水害対策計画等の策定を通じて技術的検討を重ね、計画策定手法の充実を図るものとする。

#### （2）ポンプの運転調整ルール

排出先の河川の水位上昇による堤防の決壊等を回避するためには、排水ポンプ施設の運転調整ルールを定める必要がある。市街化の進んだ36河川流域を対象にしたアンケート調査（平成15年1月実施）によれば、そのうちの11河川流域において運転調整ルールが定められている。しかしながら、排水ポンプの運転調整は一般に自己の犠牲を伴うため、ルールを決めること自体大きな困難を伴ううえ、たとえルールを決めてもその実効性を確実なものとするのは容易ではない。

このような状況を踏まえ、流域におけるリスクの評価、流域全体の効率性、運転調整の受益と負担のバランス等の観点から、排水施設の管理者と流域の地方公共団体、河川管理者等が連携・協力して、これらの関係者が納得できる考え方に基づき、明確な判断基準に則った運転調整ルールを決定するための方法について検討する。さらに、狭隘な都市河川等緊急を要する河川を対象に、ルールの策定を促進することとする。あわせて、運転調整に伴う被害を軽減するため、流域の地方公共団体間で相互に支援するシステムについても調査検討を行う。

### (3) 広域的な浸水対策の推進と下水道管理者間の連携の強化

複数の市町村にわたって広域的な浸水が発生する場合や、局地的な浸水であってもその内水の排除が他の市町村の内水氾濫をもたらす場合等には、複数の市町村にわたる広域的な浸水対策が必要となる。今般創設された雨水流域下水道では、複数市町村を対象とする広域的な雨水排除のみを行う場合においても流域下水道として整備を行うことが可能となった。今後は、個々の市町村による浸水対策では効率的でない場合には、流域下水道の制度を活用し、都道府県が主体となって計画を策定し、事業を実施していくことによって広域的な浸水対策を積極的に推進することが必要である。

また、当該地域に大きな降雨がなくても、他の地域からの雨水流出やポンプの運転調整によって重大な浸水被害が生じる場合がある。このような場合には、洪水以外の災害時のネットワークとも連携を図りつつ、流域の地方公共団体間及び地方公共団体と河川管理者などで相互の情報通信網を連結し、流域全体で水害の情報ネットワークを構築するなど、予め緊急時における情報連絡体制を整備しておくことが重要である。

このような中、流域レベルにおける下水道管理者間の連携は特に重要となることから、それを促進するため、必要に応じて国や都道府県の下水道部局がリーダーシップを取って、協議の場を作ることも検討すべきである。

### (4) 流域における貯留・浸透施設の設置の推進

前述のように、雨水流出抑制を図るためには、大規模貯留管や調整池を整備するほか、他の主体との連携により学校、公園、駐車場等と一体となった貯留・浸透施設を積極的に導入することが重要である。

また、個別の建築物や宅地における貯留・浸透施設についても、一つ一つの効果は小さいものの流域全体にわたってきめ細かく広げていくことにより相当の効果が期待されるため、設置を促進していく必要がある。

今後は、流域の水循環、水と緑のネットワーク、ヒートアイランド対策等幅広い施策とも連携を図りつつ、流域の地方公共団体と住民のパートナーシップのもとに、雨水の貯留・浸透施設の整備を促進することとする。

## 今後の課題

本小委員会では、今後の都市の浸水対策のあり方について審議を進め、これまでにはなかった新たな方向性を提言という形でまとめた。しかしながら、これらの実現にあたってはまだ解決すべき課題が残されている。

まず、技術開発の推進である。これまでも技術開発に努めてきたところではあるが、浸水対策の高度化等に向けて今後ともさらなる技術開発が必要となる。例えば、雨量レーダー等を活用したリアルタイム情報提供の精緻化、降雨情報の地下街への提供方法の開発、新たな情報収集のためのＩＣセンサーを内蔵したマンホールの開発、浸水発生時における住民行動の予測手法の開発等により、住民の自助をサポートし、迅速な避難や対策を促すことができる。再度災害防止の観点から対象降雨を設定するにあたっては、従前のようなピーク流出量対応の管きょ整備ではなく、実降雨波形を用いた浸水シミュレーションにより、既存管きょに加え貯留・浸透施設を積極的に組み込んだ整備計画が必要であり、整備計画への反映が可能となる水準までの浸水シミュレーションの精度を向上させていく必要がある。また、貯留・浸透施設の積極的活用を図っていくためには、雨水の貯留や浸透に関する技術上の基準を定めることについても、検討していく必要がある。

次に、長期的視点に立った浸水対策においては、都市計画のありかた等の視点からも浸水被害に強い都市づくりを目指す必要がある。人口の減少や社会経済状況の変化による土地需要の低下により、大都市部、地方部を問わず低未利用地や管理放棄地が増大しつつあり、周辺環境等に様々な弊害をもたらす懸念が指摘されている。今後は、市場メカニズムを基本としながらも、安全性の面で質の低い住宅ストックの増大を抑制するとともに、都市内農地・緑地の意義等を評価しつつ、環境負荷の小さいサステナブルな都市社会の実現をめざした土地利用の誘導策等について、都市計画や住宅政策等関係各方面で積極的な議論が展開されるものと考えられる。流域における水循環は、サステナブルな都市社会の基盤であり、サステナビリティ破綻の典型例が水害である。土地利用の歴史的転換点であるこの時期に、河川部門等とも連携を図りながら、都市の水害対策に焦点を当てた流域の土地利用のあり方や地下空間利用のあり方について検討し、主張していくことが肝要である。

さらに、雨水は都市における身近な水資源としての価値も持つことから、健全な水循環確保の観点からは、雨水の浸透や利用、水辺空間の創出等により、浸水対策のみならず、人や自然生態系に優しい水環境や地域のコミュニティ形成、防災等に積極的に活用していくべきである。そのため、将来的には、まずは雨水を浸透させることを考えると

ともに、管きょの整備についても生態系の再生につながるような施設構造を基本とするようなインフラ整備のあり方を考えていくべきであろう。

## おわりに

本提言は、近年頻発する局所的集中豪雨による都市浸水被害を受け、今後の都市浸水対策のあり方について、新たな考え方と具体的な施策を示したものである。

すなわち、「生命の保護」「都市機能の確保」「財産の保護」といった都市の浸水対策の目的に適うように「人（受け手）」主体の目標を設定し、その達成に向け、従来の公助に加え、住民による自助を促すことの必要性和「選択と集中」による整備の重点化を提言したものである。

この考えのもとに、緊急的かつ効率的に都市の浸水対策を進めるためには、住民の理解を得ることが不可欠である。そして、国と地方の下水道行政に携わる者は下水道に関する情報を住民にわかりやすく伝え、情報の共有化を図りながら、住民と一丸となって浸水対策に取り組んでいく必要がある。

今後、本提言を踏まえた都市浸水対策が速やかに実効を上げ、都市浸水被害が軽減されることを望む。