

計画規模を超える局地的な大雨に対する  
新たな雨水管理計画策定に係る調査検討会  
新たな雨水管理計画策定手法の論点集（案） Ver.1.0

－目次－

はじめに .....	1
1. 下水道による浸水対策に関する最新の動向 .....	2
1-1 国土強靱化地域計画の策定 .....	2
1-2 新たなステージに対応した防災・減災のあり方 .....	2
1-3 気候変動への適応策の検討 .....	2
1-4 地下街等対策の推進 .....	3
1-5 下水道新ビジョンの策定 .....	3
1-6 「新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】」（社会資本整備審議会） .....	3
1-7 水防法等の一部を改正する法律 .....	4
2. ストック活用の考え方の整理 .....	4
2-1 ストック活用の考え方に関する計画・設計指針等への位置づけ方について .....	4
2-2 新たな基本的考え方を下水道計画・設計指針等へ反映するための取り組み方針について .....	6
3. ストック活用の考え方による雨水管理計画策定手順を具体化するための重要な要素 .....	7
3-1 シミュレーションの十分な活用 .....	7
3-1-1 シミュレーションにより評価される圧力状態の許容について .....	7
3-1-2 土地の利用状況の変化等に応じた施設計画の見直しの考え方 .....	9
3-1-3 水位等観測の促進 .....	10
3-2 近年の降雨特性等を反映した計画降雨・照査降雨の設定 .....	11
3-2-1 現在、頻発する局地的な大雨等を踏まえた計画降雨・照査降雨の考え方について .....	11
3-2-2 計画降雨（レベル1）の見直し手順について .....	13
3-2-3 下水道施設の能力を上回る降雨（レベル1'）の設定方法について .....	14
3-2-4 想定し得る最大規模の降雨（想定最大規模降雨）（レベル2）の設定方法について .....	17
3-2-5 気候変動等による将来の影響を踏まえた外力の見直しの方向性について .....	18
3-3 他事業者との現況及び計画との連携（特に、河川部局、都市部局） .....	19
3-3-1 浸水対策を実施すべき区域の考え方について .....	19
3-3-2 外水位の設定方法 .....	20
3-3-3 まちづくり部門との連携 .....	22
3-3-4 タイムライン式行動計画、BCPなどの考慮 .....	23
3-4 防災・減災に向けた評価基準の設定 .....	24
3-5 水害要因分析や防災・減災に活用するための施設情報や観測情報の活用 .....	25

## はじめに

近年、気候変動の影響により、下水道施設の能力を超える局地的な大雨等が頻発し、都市化の進展等に伴って、短時間に大量の雨水が流出し、内水氾濫のリスクが増大している。

平成 26 年度 4 月に「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方」（ストックを活用した都市浸水対策機能向上検討委員会（委員長：古米弘明 東京大学大学院工学系研究科教授））をとりまとめ、施設情報や観測情報等の蓄積により、施設の「弱み」と「強み」を評価した上で、下水道施設の能力を超える降雨に対して、きめ細やかな対策により浸水被害を軽減するための新たな基本的考え方が示された。

また、国土交通省は、昨今の社会経済情勢の変化に対応し、管理運営時代の新たな下水道の政策体系として「新下水道ビジョン」を策定するため、(公社)日本下水道協会と共同で、下水道政策研究委員会（委員長：花木啓祐 東京大学大学院工学系研究科教授）を設置し、平成 26 年 7 月に「新下水道ビジョン」を策定した。そのうち、雨水管理のスマート化に向けた取組みとして、国は、雨量レーダー等による観測情報や施設情報、既存施設の活用等の考え方を整理し、指針化等を行うとしている。

こうしたことから、国土交通省では、「計画規模を超える局地的な大雨に対する新たな雨水管理計画策定に係る調査検討会」を開催し、4 回の審議を経て、下水道施設計画・設計指針等へ新たな基本的考え方を反映するために検討すべき論点集（案）のとりまとめを実施している。

本論点集は、検討会でまだ審議途上のものであり、幅広くご意見を頂戴しつつ、平成 27 年度の検討を踏まえて、引き続き修正を加える予定である。今後、本論点集（案）を参考に、各主体において、これまでの浸水対策の概念の殻をやぶり、ストックを活用した浸水対策の実現に向けた取組みを進めていただきたい。

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

## 1. 下水道による浸水対策に関する最新の動向

平成 26 年 4 月にとりまとめた「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方」では、下水道による浸水対策に関する近年の動向をとりまとめている。平成 26 年 4 月以降の最新の動向については、以下のとおりである。

### 1-1 国土強靱化地域計画の策定

平成 25 年 12 月 11 日に国土強靱化基本法（以下「本法律」という。）が成立し、内閣総理大臣を本部長とする国土強靱化本部が設置され、府省横断的な国土強靱化への取組みが進められている。

平成 26 年 6 月 3 日には、本法律第 10 条に基づき、国土強靱化に係る国の他の計画等の指針となる「国土強靱化基本計画」が閣議決定された。また、あわせて、毎年度施策の進捗を評価し、これを踏まえて取り組むべき方針をとりまとめることにより、基本計画を着実に推進するため「国土強靱化アクションプラン 2014」が策定された。この中で、下水道による浸水対策に関する指標は、重要業績指標として登録されている。

さらに、本法律第 13 条に基づき、都道府県又は市町村が定めることができる計画で、当該区域における国土強靱化に係る他の計画等の指針となる「国土強靱化地域計画」の策定を推進するため、「国土強靱化地域計画策定ガイドライン」を策定している。これに基づき、平成 27 年 3 月 29 日現在、31 都道府県、13 市区町で国土強靱化地域計画の策定が進められている。

### 1-2 新たなステージに対応した防災・減災のあり方

雨の降り方が局地化・集中化・激甚化している状況を「新たなステージ」と捉え、「最悪の事態」を想定して、社会全体で対応するための水害に関する今後の検討の方向性について、平成 26 年 10 月から 3 回にわたって有識者から構成される懇談会を開催しとりまとめを行った。

とりまとめでは、最大クラスの大雨等に対して施設で守りきるのは、財政的にも、社会環境・自然環境の面からも現実的ではないことから、「比較的発生頻度の高い降雨等」に対しては、施設によって防御することを基本とするが、それを超える降雨等に対しては、ある程度の被害が発生しても「少なくとも命を守り、社会経済に対して壊滅的な被害が発生しない」ことを目標とし、危機感を共有して社会全体で対応することが必要であるとされた。

### 1-3 気候変動への適応策の検討

政府全体の「適応計画」策定に向けて、中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会において、既存の研究をもとに気候変動の将来予測や、気候変動が日本の自然や人間社会に与える影響の評価等について審議が行われ、平成 27 年 3 月 10 日に「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」意見具申された。今後、環境省において、本意見具申を踏まえ、夏頃を目処に政府全体の適応計画を策定する予定である。

国土交通省においても、気候変動社会資本整備審議会河川分科会気候変動に適応した治水対策検討小委員会において、水災害分野における気候変動の適応策等について審議が行われ、平成 27 年 2 月に「水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～中間とりまとめ」が行われた。

中間とりまとめでは、比較的発生頻度の高い外力に対して、これまで進めてきている下水道施設等の整備を引き続き着実に進めるとともに、施設の能力を上回る降雨に対しては、できる限り被害を軽減する対策に取り組むべきであるとされた。また、施設の能力を大幅に上回るような激甚な外力に対しては、

最悪の事態を想定し、国、地方公共団体、公益事業者、企業等が、主体的に、かつ広域的に連携して、ソフト対策に重点を置いて対応することにより、一人でも多くの人命を守り、社会経済の壊滅的な被害を回避することを目指すべきであるとされた。

#### 1-4 地下街等対策の推進

近年、国内外において、地下空間等の浸水被害が頻発している。このため国土交通省では、平成 26 年 1 月に「国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部」と「地下街・地下鉄等ワーキンググループ」を設置し、平成 26 年 4 月 26 日にとりまとめを行った。また、平成 26 年度の出水期に向けて万全を期すため、地下街・地下鉄及び接続ビル等に対して講ずべき措置などについて周知を行った。

#### 1-5 下水道新ビジョンの策定

国土交通省は、昨今の社会経済情勢の変化に対応し、管理運営時代の新たな下水道の政策体系として「新下水道ビジョン」を策定するため、(公社)日本下水道協会と共同で、下水道政策研究委員会(委員長：花木啓祐 東京大学大学院工学系研究科教授)を設置し、平成 26 年 7 月に「新下水道ビジョン」を策定した。

この中で、下水道による浸水対策の「雨水管理のスマート化」という概念が打ち出された。ここでいう「スマート化」とは、ハード対策に加えソフト・自助を組み合わせ、賢く雨水管理を行うことを指す。具体的には、気候変動による豪雨の頻発、放流先の海水面の上昇等のリスクに対する適応策として、賢く・粘り強い効果を発揮するハード・ソフト・自助を組み合わせた総合的な浸水リスクマネジメント手法を活用し、浸水に対して安全・安心な社会を実現すること、まちづくりと連携して雨水の貯留・利用等を積極的に進めることにより、気候変動による豪雨・渇水にも耐えうる強い都市に再構築すること、放流先水域の利用状況に応じた雨天時水質管理を実施し、雨天時における公衆衛生上のリスクの最小化を図る取り組みを行うこととしている。さらに国は、雨量レーダー等による観測情報や施設情報、既存施設の活用等の考え方を整理し、指針化等を行うとしている。

#### 1-6 「新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】」(社会資本整備審議会)

国土交通省は、平成 26 年 2 月 27 日に社会資本整備審議会議長(会長：福岡捷二 中央大学研究開発機構教授)に対し、「新しい時代の下水道政策はいかにあるべきか」の諮問を行い、都市計画・歴史的風土分科会(分科会長：浅見泰司 東京大学工学系研究科教授)・都市計画部会(分科会長：中井検裕 東京工業大学大学院社会理工学研究科教授)及び河川分科会(分科会長：福岡捷二 中央大学研究開発機構教授)に「下水道小委員会」(委員長：花木啓祐 東京大学大学院工学系研究科教授)が設置され、審議が行われた。平成 27 年 2 月に、「新しい時代の下水道政策のあり方について(答申)」が行われた。

この中で、都市部における浸水被害の軽減に向けて、地域の状況に対応した下水道施設の整備を進めるとともに、民間企業、住民等が一体となったハード・ソフト対策により、浸水被害を最小化するための効果的・効率的な対策を促進することとされている。その具体的な施策として、民間による雨水貯留浸透施設の設置、内水浸水想定を作成や管渠内水位情報を水防管理者等に周知する制度の導入、雨水排除に特化した公共下水道の実施、管渠内水位の観測データ等、浸水に係る情報基盤の整備を推進することなどに取り組むこととされている。

## 1-7 水防法等の一部を改正する法律

多発する浸水被害に対処するとともに、下水道管理をより適切なものとするため、浸水想定区域制度の拡充、雨水貯留施設の管理協定制度の創設、雨水公共下水道制度の創設などの措置を講じた水防法、下水道法等の改正が行われた。(国会成立日：平成 27 年 5 月 13 日、法律公布日：平成 27 年 5 月 20 日)

## 2. ストック活用のお考え方の整理

### 2-1 ストック活用のお考え方に關する計画・設計指針等への位置づけ方について

平成 21 年 9 月に改定された「下水道施設計画・設計指針と解説 ((公社) 日本下水道協会)」(以下「設計指針」という。)では、ソフト対策及び住民連携により被害を軽減する考え方などを踏まえて、旧指針の「雨水排除計画」を「雨水管理計画」に変更し、浸水状況の把握や対策の評価をより詳細に行う場合には、浸水シミュレーションを活用することなどが明記された。

一方、管渠の新設で用いられる自由水面流れを原則とした合理式等による計画手法は、従来の通り位置づけられているものの、浸水シミュレーションを活用した計画手法を具体的に示すまでには至らず、一定程度のストックが蓄積している状況で雨水管理を行う取組みが進まない一つの要因となっている。

大都市等では、下水道浸水被害軽減総合事業制度が適用される地域などにおいて、浸水シミュレーションを活用し、ハード・ソフトを組み合わせた総合的な浸水対策が進められているが、中小都市などは、このような浸水対策が十分に進められていない現状が見られる。

こうした背景を踏まえ、気候変動に対する下水道施設の計画・設計方法を位置づける際には、浸水シミュレーションを活用して、早く早く浸水被害を軽減する取組みの原則化を図るとともに、多くの都市で適用できる手法として、解りやすく提示する必要がある。

本調査検討会では、現行の指針に位置づけられた雨水管理計画の策定手順等に加えて、新たな基本的考え方を踏まえた雨水管理計画の策定手順を示すため、平成 26 年度に神奈川県厚木市、愛知県岡崎市と共同してフィージビリティスタディー (FS) を行い、具体的な取組事例の蓄積を図るとともに、明らかになった課題を主に 5 つの技術的要素毎に対応方策としてとりまとめた。

今後、本論点集を参考に、各主体において、これまでの浸水対策の概念の殻をやぶり、ストックを活用した浸水対策の実現に向けた取組みを進めていただきたい。

表1 下水道計画・設計指針と解析-2009-の記載内容（主なもの）

ストック活用の考え方の実現に必要な技術的要素	現行指針での主な記載内容(必要な技術的要素に関連する事項)	
	考え方	具体的手法
a) 浸水シミュレーションの十分な活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>より詳細に浸水状況の把握や対策の評価が必要な場合には、浸水シミュレーションを活用するものとする。</li> <li>計画を策定する前段階で、必要に応じて動水勾配線を算出して浸水の発生が懸念される地区の予測やポンプ排水の採否の判断をする。</li> <li>管きよの断面は、適正な流速で支障無く流下するように(自由水面流れ)定めることを基本とする、圧力管きよとなる区間が生じる場合には、圧力マンホール等の使用など、適切な対策を行う。</li> <li>管きよの断面を定めるための最大計画雨水流出量の算定は、原則として合理式による(実験式も条件によっては可)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由水面流れを原則とした、合理式等による管きよ断面の選定手法が示されている。</li> <li>参考として、シミュレーションモデルを用いた浸水対策事例が記載 ※「流出解析モデル利活用マニュアル」(下水道新技術機構)に、モデル構築、水位等測定、キャリブレーション、シミュレーション等の具体的手法が記載</li> </ul>
b) 近年の降雨特性等を反映した計画降雨・照査降雨の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>雨水排除計画(施設計画)で採用する確率年は、5~10年を標準とする。必要に応じて、地域の実状や費用対効果を勘案した確率年を設定することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設計画で採用する計画降雨強度式の算定方法(特性係数法、確率計算等)について、具体的手順が記載。</li> <li>降雨の時間分布、空間分布を考慮した手順についての記載は無い(排水区一様に降ることを仮定した降雨についてのみ記載) ※「下水道総合浸水対策計画策定マニュアル(案)」に、当計画で対象とする既往最大降雨として、雷雨性集中豪雨の分布域から、下水道流達時間内の雨量が過去最大を選定することが望ましいと記載</li> </ul>
c) 他事業者との現況及び計画との連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域の実情に応じて河川管理者側と協議調整を行い、河川と下水道の雨水管理計画の調整を図り、対象降雨を設定して計画雨水流出量を算定する。</li> <li>放流先水位の影響を受ける場合等、必要に応じて動水勾配線を算出して、浸水の発生が懸念されている地区の予測やポンプ排水の採否を検討する。 ※放流先の影響に関して、吐口の計画設計の構造、高さ、ゲート設置の判断の考え方等が記載。 ※河川管理施設構造令の適合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放流先の水位設定手法については記載されていない。 ※河川管理者との協議により、放流量制限、水位等を定めるのが実態。</li> </ul>
d) 防災・減災に応じた評価基準の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民の生命・財産及び交通・通信等の都市機能を浸水から守り、都市の健全な発達に寄与するという目的に立ち、地区の実状を考慮するとともに段階的な整備目標を設定する。 ※平成19年の社会資本整備審議会答申での時間軸に応じた目標設定のあり方が記載。 ※重点地区・一般地区に応じた目標設定の考え方(例えば、中期目標におけるハード整備の計画降雨として、重点地区は1/10、一般地区は1/5とする) ※既往最大降雨に対する浸水被害の最小化を図ることについて記載</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価指標として浸水深が示されているが、浸水開始時間や浸水継続時間などの指標は示されていない。また、浸水深に関する基準値は示されていない。 ※「下水道総合浸水対策計画策定マニュアル(案)」に、機能保全水深の設定手法・基準値(目安値)が記載</li> </ul>
e) 計画のPDCAを廻すための施設情報や観測情報の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>降雨情報の提供など、ソフト対策の一つとして述べられている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雨水管理計画のPDCAを廻す上での位置づけや情報を活用する手法については記載されていない。 ※「流出解析モデル利活用マニュアル(下水道新技術機構)」に流量測定方法の各機器の特徴等が記載。</li> </ul>

## 2-2 新たな基本的考え方を下水道計画・設計指針等へ反映するための取り組み方針について

### 【現状】

- 平成 26 年 4 月にとりまとめられた「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方」では、以下の取組みの原則化を図ることとされている。
  - ・下水道施設の整備にあたって、従来の計画降雨に対して導水勾配等を確認し、現況及び計画の能力評価を行うとともに、下水道施設の計画規模を上回る降雨（既往最大降雨等）により生じる水害の要因分析を行い、ストックを最大限活用した計画・運用により、被害の軽減を図る。
  - ・今後、一定の被害等が生じた降雨については、既存の地上雨量計の時間分布や、レーダー雨量計による降雨の時間分布や空間分布を把握するとともに、降雨時の管内の時系列的な水位観測に積極的に取り組むことにより情報の蓄積を図る。

### 【課題】

- 大都市における先進的な取組事例等を踏まえて、中小都市においても適用できるものとなるように留意し、新たな基本的考え方を踏まえた雨水管理計画の具体的な策定手順を示す必要がある。
- 雨水管理計画は、リスクを管理する計画であるため、計画策定後も流出解析モデル等の継続的な管理を行い、適切な見直しを行うべきである。

### 【論点】

- 「a) 浸水シミュレーションの十分な活用」、「b) 近年の降雨特性等を反映した計画降雨・照査降雨の設定」、「c) 他事業者との現況及び計画との連携」、「d) 防災・減災に応じた評価基準の設定」、「e) 計画の PDCA を廻すための施設情報や観測情報の活用」の 5つの技術的要素毎に、現行の設計指針の記載内容の充実度や各要素の成熟度（実用レベル、開発レベル等）を踏まえ、検討を行う。

### 【対応策】

- 新たな基本的考え方に基づく 雨水管理計画の策定フローを整理するべきではないか。
- PDCAサイクルによる 雨水管理計画の見直し手順、計画期間、点検を示すべきではないか。
- 新たな基本的考え方を下水道計画・設計指針等へ反映するため、各要素の検討に際して、各主体の役割分担のもとで、共同して検討を進めるべきではないか。

### 【留意点】

- 土地の利用状況などが年々変化するため、流出解析モデル等をメンテナンスする時期を考慮して雨水管理計画の見直しを行う必要がある。
- 計画期間は、現在、下水道整備の計画に用いられている計画期間も参考とする。
  - ・全体計画：概ね 20 年から 30 年の範囲
  - ・流総計画：概ね 20 年から 30 年の範囲、中期整備事項は、概ね 10 年の範囲
  - ・汚水処理都道府県構想：概ね 20 年から 30 年後を目安、計画の定期的な点検を行う期間は 5 年に 1 回を基本

### 3. ストック活用の考え方による雨水管理計画策定手順を具体化するための重要な要素

#### 3-1 シミュレーションの十分な活用

##### 3-1-1 シミュレーションにより評価される圧力状態の許容について

###### 【現状】

- 管渠の断面設計は、原則として「合理式」を用いることとなっている。合理式は、懸案地点における最大ピーク量の算出方法として適用されるものであり、懸案地点での時間的な関連性、継続性はないものである。
- 浸水シミュレーションは、時間的な連続性はあるものの、管渠断面を選定するためには、トライアル計算を行わなければならない、当初設計段階で用いる式としてはあまり良い手法ではない。
- 現況管渠の能力評価において、合理式のピーク流量を用いた水位計算を行うと安全側に評価されるため、既存ストックの有効利用を図り、できる限りコストを抑えた対策を行うためには、浸水シミュレーションの活用が望まれる。

###### 【課題】

- 下水道施設の能力を上回る降雨への対応を検討する場合には、合理式等による施設計画に用いる計画降雨の水準の引き上げを行い、改めて施設計画を策定することが考えられるが、排水区の下流から順次整備を行うためには、多くの費用と時間を要する。
- また、整備途上の段階で、合理式等による施設計画に用いる計画降雨の水準の引き上げを行うことは、事業の連続性の観点から困難である。

###### 【論点】

- 浸水シミュレーションの活用により、既存施設の能力を最大限発揮して、「早く」、「安く」浸水被害を最小化することができるようになることが期待されるが、浸水シミュレーションにより再現される現象は、どこまで施設計画・設計として取り扱えるのか。

###### 【対応案】

- 実績降雨による浸水シミュレーション結果が、一定程度の再現性を確保していることを確認できる場合であって、管路施設が、圧力状態にあったときでも、構造上の機能を保全することが確認できる場合であれば、圧力状態を許容した計画・設計を行えることとしてはどうか。
- 浸水シミュレーションを使う目的を整理し、どのような場合に自由水面流れによる計画・設計を行うのか、圧力状態を考慮した計画・設計を行うのかを整理するべきではないか。

(次ページへ続く)

## 【留意点】

- 圧力状態を許容した場合において再現できない現象があることに留意しなければならない。
  - ・ 浸水シミュレーションでは、管渠内の空気の移動を再現できないため、このような気液混相流を再現する現状の技術的知見、対応事例を整理する。
  - ・ マンホールの安全対策のように、圧力状態を考慮した計画・設計が行われている事例があるが、圧力状態における雨水管路の構造性能の担保（規格）が整理されていない施設がある。
- 浸水シミュレーションで再現できることにも一定の限界があることに留意しなければならない。
  - ・ 浸水シミュレーションの再現性を向上させるためには、キャリブレーションに必要な観測情報の蓄積を行う必要がある。
  - ・ 実際の現象や水理学的事象などの技術的知見に照らし合わせ、浸水シミュレーションの精度が確保されているかについて、キャリブレーションの方法論が十分には確立されておらず、熟練した技術者がその妥当性を判断・確認する必要がある。
  - ・ 特に、自由水面流れから圧力状態へと変化する場合の急激な水位上昇などの事象について、キャリブレーションの精度を向上させる必要がある。
- 圧力状態を考慮した対策を計画に位置づける際には、これまでの訴訟の判決を考慮しなければならない。
  - ・ 例えば、平野川水害訴訟の第1審の判決(S62.6.4)では、河川管理者は賠償責任を負わないとした一方、下水道管理者は、「下水道は人工的営造物として道路等と同様の性格を有するものと解するのが相当」とした上で、「本件施設整備の進展度合いに対応して、余剰雨水による浸水を防止するに足る施設を計画実施すべきであったのであり、計画上予定された降雨強度毎時 60mm を下回る本件8月豪雨のもとで、本件育和地区の浸水を惹起した本件下水道施設には、その設置又は管理に瑕疵がある」とされた。
- 浸水シミュレーションを使う目的としては、現状、以下が考えられる。
  - ・ 施設の新設を行う場合：合理式を活用する。
  - ・ 施設の整備目標を引き上げて新設を行う場合：雨水排除システム全体を対象としたダイナミックな計算（能力の評価等）は浸水シミュレーションを活用し、施設計画は合理式とする。
  - ・ 整備目標を超える降雨に対応する場合：浸水シミュレーションを活用する。

### 3-1-2 土地の利用状況の変化等に応じた施設計画の見直しの考え方

#### 【現状】

- 合理式においては、降雨のうち下水管に流入する有効雨量は、流出係数により算出するものとしており、多くの都市での管渠の断面設計で用いられている。流出係数は、原則として、工種別基礎流出係数及び工種構成から求めた総括流出係数を用いるものとしている。
- 流出解析モデルでは、有効降雨を流出係数により算出する方法の他、土地利用状況に応じた凹地貯留や浸透による損失を表現する降雨損失モデルを適用している。

#### 【課題】

- 都市化の進展に伴い、現時点の土地利用状況が計画策定時の想定と異なることから、計画策定時の流出係数により設定した管渠断面の能力が不足している場合がある。
- しかし、流出係数を逐次見直し、管渠の断面計画を変更することは、特に整備途上の段階では、事業の連続性の観点から合理的ではない。
- 一方、ストックを活用した浸水対策を実施するためには、土地利用状況や雨水の地表面流出のメカニズム等を精緻に反映した降雨損失モデルを活用し、再現性の高い評価を実施することが望まれる。

#### 【論点】

- ストックを活用した浸水対策を実施する場合に、現在の流出係数による雨水流出量の算出方法を見直す必要があるか。

#### 【対応案】

- 従来の計画降雨に対する管渠の断面設計は基本的に合理式によるものとし、流出係数を用いた有効降雨を算出するべきではないか。
- その際、事業の連続性、浸水被害の発生状況などを勘案し、必要に応じて適切な時期に流出係数を変更するべきではないか。
- また、整備目標を超える降雨に対応する場合には、土地利用状況等をより精緻に反映できる降雨損失モデルを用いて、既存ストックの能力評価を適切に行った上で、必要な対策を講じるべきではないか。

#### 【留意点】

- 整備目標を超える降雨に対応するため、圧力状態を考慮した対策（後述の 3-2 を参照）を講じる上では、流出係数を用いた有効降雨を最新の土地利用状況により評価する必要がある。
- 設計指針にこのことを位置づける際には、これまで用いてきた流出係数だけでなく、降雨損失モデルを活用した方法についても考え方を示す必要がある。

### 3-1-3 水位等観測の促進

#### 【現状】

- 合理式等により、計画・設計された新設の管渠等については、管渠等の新設の計画・設計では、水の流れは、ほとんど把握されていなかった。
- 今後、シミュレーションを十分に活用し、ストック活用の考え方による計画策定を展開していくためには、下水道管渠内の水位等の観測情報を蓄積する必要がある。（※シミュレーションモデルの精度向上に関しては、後述の「3-5」にて言及する）
- 各都市では、ポンプ場等に常設されている水位計等のほか、管渠においては、面測式流量計や圧力式水位計等を期間限定的に設置して水位観測を行うことが一般的である。
- 近年開発が進んでいる管渠内の水位等計測技術としては、光ファイバーやマンホール蓋を活用した計測方法がある。

#### 【課題】

- 下水道管渠内で観測できる各水位計の機能面に関する特徴は比較的整理されている。
- しかし、コスト面や維持管理性などの運用に関する情報が乏しく、また、情報を蓄積する目的に対して、どのような機器をどのような場所に設置すればよいのかの知見についての整理が不十分である。
- 機器のメーカーごとに規格が異なるため、蓄積した観測情報の管理方法や活用にあたり、困難が伴うのではないかと。

#### 【論点】

- 現状、各都市でどのように観測情報の蓄積を行ってきたのか。
- 観測情報を蓄積して、何に活用すべきか。
- 観測情報は、どのように蓄積すべきか。（箇所数、精度、ピッチ、誤差など）

#### 【対応案】

- 下水道管理者による水位等の観測を促進するため、その観測目的、手順、適切な設置場所等の考え方の標準化を図るべきではないか。
- 蓄積すべき観測情報に対する水位計等の計測機器の統一的な規格を整理し、水位等の観測の促進に資する技術開発を促進するべきではないか。

#### 【留意点】

- 下水道管渠内の水位等の観測の手順を検討するにあたっては、以下のことに留意が必要。
  - ・ 下水道管渠内の特殊な環境（水位変動が激しい、夾雑物による破損等）
  - ・ 蓄積すべきデータの精度、保存方法等
  - ・ 観測に必要な手順（道路占用許可、観測する職員の体制、外注費用）
- 水位計等の計測機器の統一的な規格を整理するにあたっては、その観測目的に応じた規格とすべきである。
- 観測情報の蓄積にあたっては、CCTVカメラ等の画像データの蓄積も有効である。

## 3-2 近年の降雨特性等を反映した計画降雨・照査降雨の設定

### 3-2-1 現在、頻発する局地的な大雨等を踏まえた計画降雨・照査降雨の考え方について

#### 【現状】

- 近年、局地的な大雨等が頻発しており、時間雨量が計画降雨を超え、100mm に達する降雨もめずらしくない状況となっている。台風や前線に伴う降雨のほか、積乱雲の急激な発達等により、短時間にごく狭い地域に生じる局地的な大雨等が増大している。
- 平成 26 年 4 月にとりまとめられた「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方」では、下水道施設の計画降雨を超え、地域に一定の被害をもたらすような降雨等を以下の考え方により「照査降雨」として設定し、既存ストックの能力評価を行うこと等が示された。
  - ①照査降雨の降雨量について
    - ・既往最大降雨を基本として降雨量を設定する。
  - ②照査降雨の時間分布・空間分布について
    - ・降雨の実績の時間分布を考慮すべきである。
    - ・降雨の空間分布を考慮することが望ましい。
  - ③照査降雨の段階的な降雨設定について
    - ・既往最大降雨に限らず、段階的な降雨を設定し水害要因を分析することも有用である。
- これに対し、現行の設計指針では、計画降雨について以下のことが示されている。なお、現行の設計指針では照査降雨の考え方は示されていない。
  - ①計画降雨の降雨量
    - ・下水道の施設計画における整備水準は、確率年又は降雨強度で表現している。(1/5～1/10)
    - ・毎年最大雨量を確率紙にプロット（又は確率計算）し、当該確率の雨量を求める。
    - ・降雨強度公式は、タルボット型、シャーマン型、久野・石黒型、クリーブランド型などがある。
  - ②計画降雨の時間分布・空間分布について
    - ・降雨の時間分布・空間分布の考え方についての記載はないが、多くの事例では、一様な中央集中型のハイレートグラフを作成し、計画降雨としている。
  - ③計画降雨の地域特性について
    - ・都市の中でも、山地と低平地の違いなどにより、降雨の傾向が異なる可能性があるが、多くの事例では、市町村合併等により、旧区域の計画降雨をそのまま用いている場合などを除き、一様な計画降雨としている場合が多い。
- 照査降雨の設定に関連して、既存のマニュアル等では、以下のことが示されている。
  - ・平成 18 年 3 月に国土交通省が策定した「下水道総合浸水対策計画策定マニュアル（案）」では、「下水道浸水被害対策計画の対象とする降雨は、再度災害の防止の観点から、検討地区における既往最大降雨とすることを基本とする」とされている。
  - ・具体的な降雨波形は、実績の降雨波形を用い、浸水シミュレーションの対象となる排水区域内に一様に与えることを基本とするが、広域的なシミュレーションを行う場合など、降雨の時間的・空間的分布が無視できない場合には、これを考慮する必要があるとされている。
  - ・また、浸水シミュレーションを活用した内水ハザードマップ作成にあたっては、対象とする地域の既往最大降雨、他地域での大規模な降雨などを対象降雨として設定している。

(次ページへ続く)

#### 【現状】

- 1-3 で述べた「中間とりまとめ」では、以下のことが示された。
  - ・ 比較的発生頻度の高い外力に対しては、下水道施設の整備により災害の発生を防止し、下水道施設の能力を超える降雨に対しては、ハード・ソフト一体となって減災に取り組むべきである。
  - ・ 特に、下水道施設の能力を大幅に上回る外力に対しては、ソフト対策に重点をおいて、「命を守り」「壊滅的な被害を回避」することを目指すべきである。
- また、水防法の改正により、新たに「想定最大規模降雨」の考え方が示された。

#### 【課題】

- 計画降雨について、適切な時期に見直しの検討が行われていないケースがあるのではないか。
- 計画降雨を上回るような降雨について、近年の発生頻度傾向や被害時の降雨特性をとらえた設定方法は確立されていない。

#### 【論点】

- 現在、頻発する局地的な大雨等を踏まえ、計画・設計上の計画降雨の見直し手順、新たな基本的考え方に示された照査降雨等の設定方法を整理する必要がある。

#### 【対応案】

- 計画降雨は、浸水被害の発生を防止するための下水道施設の整備の目標となる降雨とする。
- 計画降雨は、事業の連続性、気候変動の影響に伴う降雨傾向の変化等を踏まえて、適切な時期に見直しを進めることができるよう、計画降雨の見直し手順を示すべきではないか。
- 照査降雨は、計画降雨と同じ降雨又は下水道施設の能力を超える降雨により、管渠網全体の能力評価を行う降雨とするべきではないか。
- 照査降雨は、地域の既往最大降雨等のほか、想定し得る最大規模の降雨（想定最大規模降雨）も考慮すべきではないか。
- 照査降雨の設定にあたっては、計画降雨から想定最大規模降雨の間の様々な規模の外力、河川等の排水先の状況等を踏まえて、可能な限り 複数の可能性を考慮して検討を行うべきではないか。
- 照査降雨は、住民、民間企業、関係部局等に解りやすい形で示すべきではないか。

#### 【留意点】

- 設計指針に照査降雨を位置づける際には、照査降雨の定義が統一されるように整理する必要がある。

### 3-2-2 計画降雨（レベル1）の見直し手順について

#### 【現状】

- 計画降雨は、事業の連続性等の観点から頻繁に見直しが行われることは少ない。
- これまでの降雨の頻度・規模の増加を踏まえて、確率年の評価を行う場合には、毎年最大雨量（データが少ない場合には非毎年最大雨量）を確率紙にプロットした線と降雨規模が上位のデータが外れる場合は、上位のデータを重視するなどの方法がとられている。
- 市町村合併等を経て、旧市町村の計画降雨を引き継いでいる場合など、同一都市の中でも複数の異なる計画降雨が存在している場合がある。
- 短時間に集中して発生する局地的な大雨（いわゆるゲリラ豪雨）が増加しており、時間雨量では下水道施設の能力を超えない場合でも、10分雨量では下水道施設の能力を超えてしまうケースが増加している。

#### 【課題】

- これまでの降雨傾向の変化、都市化の進展に伴う流出係数の増大等に対応して、適切な時期に見直しの検討が行われていないケースがある。
- 10分雨量では下水道施設の能力を超えてしまうケースが増加する場合、管径の大きい幹線管渠には余裕があっても、管径の小さい枝線管渠から溢水が発生する頻度が増加するおそれがある。

#### 【論点】

- 平成26年4月にとりまとめられた「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方」で示された「従来の計画降雨に対する能力評価」を行う際に、計画降雨の適切な見直し手順が示されていない。
- また、これまでの気候変動による降雨の頻度・規模の増加傾向を踏まえて、計画降雨の適切な見直し手順が示されていない。
- さらに、市町村合併等を経て、同一都市の中でも複数の異なる計画降雨が存在する場合に、計画降雨の適切な見直し手順が示されていない。

#### 【対応案】

- 今後、**計画降雨の見直し手順を提示**すべきではないか。
- 局地的な大雨等に対応するため、**枝線の計画・設計上の考え方を整理**すべきではないか。

#### 【留意点】

- 事業の連続性の観点から、住民等にこれまで説明してきた目標水準との関係をどのように説明すべきかについて考え方の整理が必要。
- 計画降雨を、1/30など低頻度に発生する降雨に見直す場合には、過去の降雨データに基づく統計的な推計が必要なため、**推定結果の適合度や安定度判定を行う方法を一般化**する必要がある。
- 同一の市町村内においても山地と低平地の地形等の違いにより気象が異なるなど、地域ごとの特性を考慮する必要がある場合には、**ティーセン分割等により地域単位で計画降雨を設定**することが考えられる。

### 3-2-3 下水道施設の能力を上回る降雨（レベル1'）の設定方法について

#### 【現状】

- 近年、局地的な大雨等が頻発しており、時間雨量が100mmを超える降雨もめずらしくない状況となっている。台風や前線に伴う降雨のほか、積乱雲の急激な発達等により、短時間にごく狭い地域に生じる局地的な大雨等が増大している。（再掲）
- こうした、下水道施設の能力を上回る局地的な大雨等により浸水被害が頻発し、特に人口や都市機能の集積した地区において、毎年甚大な浸水被害が発生している。
- また、局地的な大雨等は、狭い範囲に生じる降雨であることから、排水区内の管路内流下にあわせて雨域が移動している事例もあり、管内の流量が急激に増大するおそれがある。（再掲）
- 大都市等では、下水道浸水被害軽減総合事業制度が適用される地域などにおいて、浸水シミュレーションを活用し、ハード・ソフトを組み合わせた総合的な浸水対策が進められているが、中小都市などでは、このような浸水対策が十分に進められていない現状が見られる。

#### 【課題】

- 浸水シミュレーションを活用して、的確な浸水要因分析を行うために必要な下水道施設の能力を上回る降雨の考え方を解りやすく整理する必要がある。
- 実際の降雨は、計画降雨のように排水区に一様に降るものではなく、特に局地的な大雨（いわゆるゲリラ豪雨）では、排水区の中で時間的・空間的な偏在性が顕著にあらわれる降雨である。
- 実際の降雨により発生する浸水被害の要因分析を行う手法が、現行の設計指針に示されておらず、安く早く浸水被害を最小化する取組みが一般化されていない。

#### 【論点】

- 下水道排水区における降雨の時間的・空間的特徴等を踏まえ、効果的な下水道のハード対策の検討等のため、従来の計画降雨以外にどのような降雨を照査降雨として設定すべきか。

（次ページへ続く）

## 【対応案】

- 下水道施設の能力を上回る降雨としての照査降雨を設定する際には、有効な被害軽減対策を図るために、実際の現象を可能な限り再現するべきではないか。
- 河川等の他事業者との連携を推進する観点から、例えば、自然排水区において放流先河川が計画高水位である場合とそうでない場合など、外的要因（放流先の河川水位、潮位等）を考慮して、検討を進めるべきではないか。
- 局地的な大雨等に係る地域特性、時間分布、空間分布の分析を行い、下水道施設の整備や住民、民間企業、関係部局等に対して解りやすく提示する手順を示すべきではないか。  
※以下、平成 26 年度 F S 調査による知見
  - ①各観測所の独立降雨の収集
    - ・ F S 調査では、過去 10 年間の 10 分降雨で集計可能な過去の全降雨データを収集した。過去のデータについては、多く蓄積されている程望ましい。
  - ②降雨の地域特性、時間分布、空間分布の検討
    - ②-1 降雨の地域特性の検討
      - ・ F S 調査では、ティーセン分割により各観測所の降雨の支配領域と対象排水区の位置関係を把握し、対象排水区に与える降雨をどの観測所で観測された降雨とするか検討した。
      - ・ 同一の市町村内においても山地と低平地の違いなどにより、統計的手法による降雨量にばらつきがある場合は、排水区間の地域特性を考慮することが望ましい。
    - ②-2 降雨の時間分布(DD 特性 : Depth - Duration)の検討
      - ・ F S 調査では、「雷雨性」、「台風性」、「前線性」等の気象要因の違いにより降雨を分類した。
      - ・ DD 特性の分析結果から、毎年最大値法による確率降雨量は、雷雨性、台風性、前線性等による降雨を包絡していることから、同一の確率年であれば気象要因を考慮した場合より降雨量は大きくなり、従来の事業(施設)計画で用いている計画降雨(降雨強度式によるモデル降雨)は、実績降雨に比べて現象を危険側に評価することを確認した。
      - ・ 下水道排水区は約 1~2 km<sup>2</sup>以内と狭小であり、比較的容易に降雨資料の収集できる 10 分降雨量と 60 分降雨量を基本として、下水道施設の能力を上回る実績降雨を抽出し、照査降雨を設定することが考えられる。
      - ・ 河川水位の影響が大きい地域では、それ以上の降雨継続時間も考慮することが望ましい。
    - ②-3 降雨の空間分布(DA 特性 : Depth - Area)の検討
      - ・ 強雨域となる面積の広がりによる対象排水区への影響を検討した。
      - ・ F S 調査では、DA 特性の分析結果から、降雨中心から 2 km<sup>2</sup>以内の降雨量の低減度合いは、継続時間によらず大凡で 1 割程度と小さいため、降雨量の空間分布は考慮しないで一様に設定した。今後、空間分布をどのように考慮するかについて検討を進める必要がある。
  - ③ 照査降雨とする下水道施設の能力を上回る独立降雨の抽出
    - ・ F S 調査では、浸水リスクを少しでも低減する観点から、浸水被害が発生した降雨、10 分降雨量が最大となる降雨、60 分降雨量が最大となる降雨など、下水道施設の能力を上回る 複数の独立降雨を抽出した。
  - ④ ③で抽出した降雨の放流先水位の条件設定
    - ・ F S 調査では、自然排水区において、放流先河川の 実際の水位変動を考慮した。
    - ・ 洪水と一体となって被害が発生した場合は、河川から溢水した現象等も考慮する必要がある。

(次ページへ続く)

**【留意点】**

- 総合確率法など、リスクを評価する際に用いる新たな知見を整理する必要がある。
- 排水区がネットワーク化され、面積が広範囲になる場合など、空間分布を考慮しなければならない場合がある。
- 照査降雨の絞り込みに際しては、台風、局地的な大雨といった、外力の特性のみに着目することなく、住民等へ分かり易い説明を行う観点から、浸水被害戸数が多かった降雨シナリオから照査降雨を設定するなど、被害の実績・特性を十分踏まえ、検討を行うことが望ましい。

### 3-2-4 想定し得る最大規模の降雨（想定最大規模降雨）（レベル2）の設定方法について

#### 【現状】

- 近年、局地的な大雨等が頻発しており、時間雨量が100mmを超える降雨もめずらしくない状況となっている。台風や前線に伴う降雨のほか、積乱雲の急激な発達等により、短時間にごく狭い地域に生じる局地的な大雨等が増大している。（再掲）
- 地震対策では、東日本大震災を契機に、想定しうる最大級の地震動等を想定した減災対策が講じられており、浸水対策についても、想定し得る最大規模の降雨に対する浸水対策を検討する必要性が高まってきている。
- 国土交通省では、水防法の改正を受けて、浸水想定（洪水、内水）を作成するための「想定最大外力（洪水、内水）の設定に係る技術検討会」を開催し、想定最大外力の設定方法について検討を進めている。
- 特に、**下水道施設の能力を大幅に上回る降雨（想定最大規模降雨）に対しては、ソフト対策に重点をおいて、「命を守り」「壊滅的な被害を回避」することを目指す**べきであるとされている。（再掲）

#### 【課題】

- 想定最大規模降雨は、地球温暖化に伴う気候変動により懸念される外力の増大を見込み設定すべきであるが、気候変動予測に関する研究は進められているものの、現段階においては低頻度の現象に地球温暖化が及ぼす影響等についての研究は途上であり、気候変動予測の結果を直ちに見込むことは難しい状況にある。

#### 【論点】

- しかしながら、全国各地で毎年のように甚大な水災害が発生し、今後、気候変動によりさらに頻発・激甚化することが懸念されていることから、速やかに想定最大規模降雨を具体的に設定して、適応策を進めていく必要がある。

#### 【対応案】

- 想定最大規模降雨については、現時点での技術水準を踏まえ、これまでの水理・水文観測、気象観測等の結果を用いて設定すべきではないか。（国土交通省では、浸水想定（洪水、内水）を作成するための「想定最大外力（洪水、内水）の設定に係る技術検討会」で「想定最大規模降雨」の設定方法について検討を進めている）

#### 【留意点】

- 本設定手法は、過去に観測された降雨データから設定するものであることから、今後の降雨の発生状況等を踏まえ、適宜見直しを図る必要がある。
- 気候変動予測の結果を見込んだものになっていないため、今後、気候変動予測技術等の向上を図るとともに、気候変動予測や最大降雨、極値流量等に関する研究の知見を蓄積し、想定最大規模降雨の設定手法の高度化に取り組む。

### 3-2-5 気候変動等による将来の影響を踏まえた外力の見直しの方向性について

#### 3-2-5 気候変動による将来の影響を踏まえた外力の見直しの方向性について

##### 【課題】

- 将来、気候変動による局地的な大雨のさらなる頻度増加が懸念されている。
- いわゆるゲリラ豪雨等の局地的な大雨の気候変動による将来の影響評価に関する調査・研究成果が少ないことから、将来の影響を見通した下水道システムの気候変動への適応策の検討が困難である。

##### 【論点】

- 将来の気候変動の影響をいつ、計画に位置づけるべきか。
- 事業（施設）計画に、どの程度、将来の気候変動の影響を見込むべきか。

##### 【対応案】

- 下水道システムが考慮しなければならない将来的な気候変動の影響について **今後調査を実施** すべきではないか。

##### 【留意点】

- 設計指針に気候変動による将来の影響を位置づけるためには、以下の点を明らかにする必要がある。
  - ・気候変動による将来の降雨量（規模、頻度を含む）の予測（推定）方法
  - ・事業の進捗状況を踏まえた計画降雨（照査降雨）の設定・見直し方法、及び見直し時期

### 3-3 他事業者との現況及び計画との連携（特に、河川部局、都市部局）

#### 3-3-1 浸水対策を実施すべき区域の考え方について

##### 【現状】

- 概ね 20 年先の市街地の動向等を勘案し、市街化区域等において、汚水・雨水ともに総合的な見地から下水道計画区域を定め下水道整備を実施しており、これまで公共下水道における浸水対策は、汚水と一体的に整備しなければならないとされていた。
- 現行の設計指針においては、計画区域について、「合流式下水道又は分流式下水道の汚水管渠により排除された下水を終末処理場で処理する処理区域と、合流式下水道又は分流式下水道の雨水管渠の整備により、浸水の防除を図る区域に分けて決定する」ということが明記されている。
- 平成 24 年 11 月に全国上下水道コンサルタント協会が策定した「下水道雨水管理計画策定マニュアル」において、「下水道雨水基本構想」の考え方が示されている。
- 下水道法改正により、もともと、汚水処理と雨水排除を公共下水道で実施することを予定していた地域のうち、汚水処理方式を下水道から浄化槽へ見直した地域において、雨水排除のみを行うことを目的とした下水道として、「雨水公共下水道」の制度が創設されることとなった。

##### 【課題】

- 多くの都市では、汚水の全体計画区域にあわせて雨水の全体計画区域を策定してきたが、今後は、浸水被害の発生状況や、農業用排水路等の他事業者が管理する施設の配置などを勘案して、雨水の全体計画区域を一定の考え方を基にして設定することが求められるため、指針類にその手順等を示す必要がある。

##### 【論点】

- 浸水対策を実施すべき区域をどのように設定すべきか。

##### 【対応策】

- 今後、他事業の既存ストックも踏まえ、下水道による浸水対策を実施すべき区域やその目標水準を明確化するため、**「雨水版の都道府県構想」を制度化**すべきではないか。

##### 【留意点】

- 浸水発生リスクを評価する方法としては、浸水シミュレーションの実施が考えられるが、特に中小都市にとっては、必要な時間と労力が膨大となり、現実的で無い場合も想定されるため、きめ細かな検討ではなく、既存施設の能力等に関わる情報や、局地的に窪地があるなどの地形情報から浸水リスクを評価するなど、**簡易的に区域を設定できる手法**を整理することが望ましいのではないか。

### 3-3-2 外水位の設定方法

#### 【現状】

- 現行の設計指針においては、計画外水位について、「計画外水位は、原則として河川においては計画高水位、海域においては既往最高潮位とする」とされている。
- ポンプ排水区の場合、計画排水量は河川への許容放流量以下とすることが課される。
- 外水位の設定方法について、既存の手引き等には以下の考え方が示されている。
  - ・平成 21 年 3 月に国土交通省が策定した、「内水ハザードマップ作成の手引き（案）」においては、放流先河川等の水位設定について、下水道その他の排水施設から河川その他の公共の水域へ雨水を放流する地点における当該河川等の水位は、当該河川等の管理者に必要な協力を求めつつ、過去の浸水実績の特徴を十分に分析し、設定することとされている。
  - ・また、「対象とした実績降雨における放流先河川等の最大水位が低い場合には、実績水位を引き伸ばすことにより設定する。この場合、放流先河川等の最高水位は、河川等の堤防の決壊や河川からあふれた水による氾濫を伴わない水位に設定する。放流先河川が洪水予報水位である場合には、氾濫危険水位、水位周知河川である場合には、避難判断水位を目安にすることも考えられる」とされている。
  - ・さらに、「外水位（河川）の影響が大きい場合には、下水道と河川を統合的に解析できるモデルを採用するなど、内水の挙動をより詳細に再現することが望ましい。」とされている。
  - ・現行の設計指針では、「原則として放流先の計画外水位を基準にして動水こう配線を引き、これが地表面に出る区域をポンプ排水区とする」としている。⇒動水こう配線が地表面を出ない場合、水位が管頂を超える圧力状態でも自然排水区となる場合がある。

#### 【課題】

- 既存ストックの中には、その地形的要因などから、計画高水位以下に下水道の吐口が設置されている場合もあり、現実には河川水位の上昇等の外的要因により、排水が困難となる状況が想定される。
- また、計画降雨を上回るような局地的大雨等の条件下、その外水位の設定方法が確立されていない。

#### 【論点】

- 計画降雨を上回る局地的な大雨等に対する外水位の設定方法は、どのように位置づけるべきか。

#### 【対応案】

- 河川管理者と調整すべき事項の標準化を図るべく、下水道管理者側から河川管理者に求める事項、河川管理者側が下水道管理者に求める事項等の整理を行い、河川と下水道が一体的に計画を策定するための調整ルールを検討すべきではないか。
- 下水道及び河川の既設施設を接続する連絡管などの整備を推進するとともに、下水道と河川の水の流れを一体的に解析する手法の開発に取り組むべきではないか。

次ページへ続く)

#### 【留意点】

- 局地的な大雨を対象に検討を行う場合には、外水位の影響が少ないことが想定されるが、外水位の影響を大きく受ける場合についても考慮しなければならない。
- 既に計画高水位以下に吐口を設置している場合に留意する必要がある。
- 下水道の吐口の近傍で水位観測が実施されていない河川において外水位を設定する場合には、河川管理者に水位観測を求めるか、浸水シミュレーションによる推定などの検討を行う必要がある。
- 設計指針の原則を踏まえると、放流先河川の規模(流域面積、計画規模)によらず、外水位より低い内水域ではすべからずポンプ排水区となる。
- 一方、実際には下水道の計画降雨を上回る大雨であっても、局地的な場合、外水位は計画高水位に至らないことが多い。1時間以内の短時間降雨量が大きな局地的な大雨の場合を対象とする場合には、河川流域は下水道排水区に比べ面積が大きいため外水位は計画高水位まで上昇しない可能性が高い。
- また、下水道排水区と河川流域のピーク流出に時間差があり、下水道排水区は外水位の影響をさほど受けずに排除可能となる場合もある。
- 気候変動に伴い海面上昇した場合、自然排水区などでも内水排除が困難となるおそれがある。

(参考)

- ・低平地やゼロメートル地帯では、市街化の進展により流出量が増加している上に、自然排水が困難であることから、内水による浸水が長時間に及ぶことが想定される。特に三大湾のゼロメートル地帯においては、海面水位が80cm上昇すると仮定した場合、海面水位以下となる面積が約6割、人口が約4割増加するなど、水害のリスクが増大する。(文部科学省、気象庁、環境省：気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版), 2013)

### 3-3-3 まちづくり部門との連携

#### 【現状】

- 浸水被害が頻発する市街地等において、下水道、道路、公園等の雨水貯留浸透施設を一体的かつ計画的に整備する仕組みづくりの一環として、下水道、道路、公園、河川、住宅・建築等の関係部局の連名により、平成19年3月30日付けで雨水貯留浸透の推進（事業連携の強化）について通知文書を発出した。
- 平成27年度、国土交通省では、まちづくり部局との連携に関して、以下の取り組みを実施した。
  - ・コンパクトなまちづくりと連携した浸水対策を支援するため、都市再生特別措置法の改正により創設された都市機能誘導区域で、下水道浸水被害軽減総合事業による補助対象範囲を拡充した。
  - ・下水道法改正（平成27年5月）に基づき指定された浸水被害対策区域において、民間事業者が雨水貯留施設等を整備する場合、国が民間事業者を直接支援する制度を創設した。
  - ・平成27年1月18日に改正された「都市計画運用指針」では、都市再生特別措置法で規定する都市再生緊急整備地域（全国で62地域）において、都道府県等が都市再生特別地区を指定し、容積率制限等の緩和を行う場合は、雨水貯留施設の整備等についても環境貢献の取組として評価できることが示された。

#### 【課題】

- 内水ハザードマップ等を示された災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりは十分に進んでいるとは言い難い。

#### 【論点】

- まちづくり部門との連携を進めるにあたってどのような取組を行うべきか。

#### 【対応案】

- まちづくり・地域づくりと連携した浸水対策の具体的事例を積み上げるため、フィージビリティスタディー調査を実施するべきではないか。

#### 【留意点】

- まちづくり部局が浸水被害の軽減に向けた目的意識を持っていただく必要がある。
- 現在、社会資本整備審議会河川分科会気候変動に適応した治水対策検討小委員会において、まちづくり・地域づくりとの連携した新たな取組みの方向性について、とりまとめが行われている。
- 防災調整池の有効活用など、河川部局、まちづくり部局との連携事例の蓄積を図るべきである。

### 3-3-4 タイムライン式行動計画、BCPなどの考慮

#### 【現状】

- 下水道管理者によるBCPの策定にあたっては、地震・津波を想定したBCPの策定が進んでいる。
- 平常時から地方自治体や関係機関等が共通の時間軸（タイムライン）に沿った具体的な対応を協議し、防災行動計画を策定する取り組みが進められている。
- 水防法の改正により、内水についても浸水想定区域の指定や水位周知制度を創設し、下水道管理者による水防活動への協力規定が設けられた。

#### 【課題】

- 施設の能力を上回る降雨が頻発している中で、下水道管理者が、災害対応を意識したハード対策・ソフト対策を講じることが求められている。

#### 【論点】

- 施設の能力を上回る降雨に対して、下水道管理者がどこまでその役割を果たすべきかの考え方を整理する必要がある。

#### 【対応案】

- 雨水管理計画の考え方に災害対応を位置づける必要があるのではないか。
- 観測情報や浸水被害情報を蓄積・分析した上で、その情報を災害対応に有効に活用する取り組みの標準化を図るべきではないか。例えば、観測情報を元にした、内水による浸水被害を想定した下水道BCPの策定や、関係機関と連携して時間軸に沿ったタイムラインの策定等を進めることが考えられる。

#### 【留意点】

- 外力と評価基準の関係から、従来からのハード対策に加え、照査評価基準を満たすための付加的ハード対策の導入も含め、ソフト対策、他事業連携等を組み合わせた対策手法について検討が必要である。
- 降雨レーダー等を活用した下水道のポンプ場の運転操作のあり方などについても検討が必要である。

### 3-4 防災・減災に向けた評価基準の設定

#### 【現状】

- 現行の設計指針において、雨水管路の計画断面は、計画降雨に対し計画雨水量を支障なく排水できるよう決定するものとしている。
- 「下水道総合浸水対策計画策定マニュアル（案）」において、浸水被害軽減目標を設定することとし、「生命の保護」「都市機能の確保」及び「個人財産の保護」の観点から、その機能を保全するために必要な「機能保全水深」を、地区の性格に応じて設定するものとしている。

#### 【課題】

- 水害の要因に応じたきめ細やかなハード・ソフト対策を評価するためには、浸水深のみならず、浸水開始時間や浸水継続時間にも着目した評価基準を設定することが考えられるが、その設定方法は確立されていない。

#### 【論点】

- 「防災・減災」、「自由水面流れ・圧力状態許容」、「計画降雨・照査降雨」の区分（視点）から、評価基準を設定する考え方をどのようにルール化するべきか。

#### 【対応案】

- 外力の大きさに応じて、地域の実情、住民との合意形成、多様な主体との連携を踏まえ、受容限度・受忍限度・想定最大といったフェーズに応じた評価基準を設定すべきではないか。
- （対応案）
- 評価基準：従来の計画降雨を上回る照査降雨に対して、公助によるハード対策のみでは、完全な浸水抑止は困難であることを踏まえ、管渠の被圧状態やある程度の浸水は許容するなど、浸水深と浸水時間（開始時間や継続時間）を評価軸とした照査評価基準を定める。

#### 【留意点】

- ワークショップ等を通じて、住民との合意形成に基づき機能保全水深を設定する手法を示す必要がある。
- 新たな雨水管理計画のフローは、減災に向けた評価基準を設定することにより、下水道整備の目標水準を決めた後に、照査対象降雨を検討するという順番でよいか。また、従来計画降雨に対する能力評価がなければ、現在に向けた評価基準を設定できないことはないが、この順番でよいか。
- 浸水開始時間や浸水継続時間に関しては、現時点では知見が少ないことから、知見の蓄積を図るべきである。
- 浸水被害軽減目標を定めるだけでなく、浸水被害の状況を踏まえて地域ごとにハード対策をレベルアップする考え方も盛り込むべきではないか。
- リスクマネジメントを適切に行うため、浸水深、浸水継続時間等を評価基準に、浸水被害のリスク評価手法を示す必要があるのではないか。（事業ポートフォリオ）

### 3-5 水害要因分析や防災・減災に活用するための施設情報や観測情報の活用

#### 【現状】

- 施設情報については、下水道台帳のほか、施設の長寿命化を図るにあたっての下水道施設の点検・調査の結果がある。このほかに、浸水シミュレーションを行っている場合は、形状・寸法等の構造物に関する情報や H-Q 式等の水理に関する情報、集水面積や流出率などの情報がある。
- これまで観測情報については、一般的に以下の資料整理を行っている事例がある。  
降雨情報：1 地点の毎年最大値を収集・蓄積し、降雨強度式の算出を行っている。  
水位情報：観測した水位情報をポンプ場等の操作に活用するほか、浸水シミュレーションの再現性の向上に資するために期間を限定して観測した水位情報等を活用している。  
浸水情報：床上戸数や床下戸数等の一般資産の被害情報を、災害の状況の把握に反映させているとともに、類推される浸水域を浸水シミュレーションの再現性の向上に反映させている。

#### 【課題】

- PDCA サイクルにより雨水管理を行う際に、上述した各情報の蓄積や活用が十分に行われていない状況にある。

#### 【対応策】

- 雨水管理計画の精度向上（浸水シミュレーションの再現性の向上等）、施設の運用（施設操作）、災害対応（水防管理者や住民等への情報提供、住民とのリスクコミュニケーションなど副次的な活用）に必要な情報の蓄積・活用を図るべきではないか。
- 下水道管理者自らが、収集すべき情報の優先度、種類、情報量、適用性等を検討した上で、積極的な取り組みにより情報の蓄積・活用を図るべきではないか。
- 各情報の一元的な管理システムを構築**し、情報の蓄積・分析による浸水安全度の向上に向けた取り組みを推進すべきではないか。

#### 【留意点】

- 観測情報の蓄積においては、優先度や要求される測定項目や精度を踏まえ、経済的な機器類の開発を進めることが重要である。
- 国が構築する下水道全国データベースに、雨水管理計画に係わる情報を入力することで、効果的・効率的な浸水対策に活用すべきである。
- 地下空間や防災拠点、緊急輸送路などの情報や放流先の河川の情報など、下水道管理者が自ら保有していない情報を雨水管理計画に位置づけることが可能となるように、調整ルールを検討すべきである。