

資料 4

今後の下水道浸水対策のあり方について 報告書（案）

令和 3 年 12 月

今後の下水道浸水対策のあり方検討委員会

目 次

1 本委員会における検討内容	1
2 浸水対策の現状と課題	2
2-1 浸水対策における下水道の役割	2
2-2 東京都における浸水対策の計画	4
2-2-1 東京都における総合的な治水対策のあり方について（61 答申）	4
2-2-2 東京都豪雨対策基本方針	5
2-2-3 東京都下水道事業 経営計画 2021	5
2-2-4 円滑な事業運営に向けて	6
2-3 下水道整備による浸水対策の実施状況	6
2-4 これまでの下水道整備による効果	8
2-5 近年の降雨と浸水被害の状況	10
2-5-1 豪雨の頻発化	10
2-5-2 近年の浸水被害の発生状況	13
2-6 地球温暖化による気候変動の影響	16
2-6-1 地球温暖化による気温上昇	16
2-6-2 ヒートアイランド現象による気温上昇	17
2-6-3 気温上昇による降雨量の変化	18

2-7 これまでの下水道整備による能力検証.....	19
2-7-1 これまでの整備の考え方	19
2-7-2 流出解析シミュレーションによる能力検証結果.....	20
3 目標整備水準	23
4 今後の対策地区の選定方法	24
5 ソフト対策の更なる充実.....	25
5-1 浸水対策のハード対策・ソフト対策とは	25
5-2 浸水対策の役割分担	26
5-3 ソフト対策の進め方	26
5-4 ソフト対策の3つの視点.....	27
5-4-1 視点1：減災対策の拡充	27
5-4-2 視点2：流域治水の実現	27
5-4-3 視点3：デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進	28
5-5 ソフト対策の3つの取組分野	29
5-5-1 取組分野1：下水道施設の維持管理の充実.....	29
5-5-2 取組分野2：浸水対策事業の円滑化.....	31
5-5-3 取組分野3：浸水リスクや浸水対策情報の認知度向上.....	33
6 その他委員意見	36

7 參考資料37

1 本委員会における検討内容

本委員会は、激甚化・頻発化する台風・豪雨を踏まえ、区部における今後の浸水対策における下水道施設整備の基本方針や施設整備の課題、対応策などを検討するため、令和3年7月に設置された。その後、全3回の委員会での検討を経て、最終報告を取りまとめた。

開催回	開催日時	主な議題
第1回	令和3年7月30日	・浸水対策の現状と今後の検討課題
第2回	令和3年11月8日	・今後の目標整備水準 ・今後の対策地区の選定方法 ・ソフト対策の更なる充実
第3回	令和3年12月20日	・委員会報告書について

図表 1-1 本委員会における検討項目

委員会では、降雨や浸水被害、浸水対策の現状を把握し、目標整備水準及び対策地区の選定方法などについて以下の提案を行った。

● 目標整備水準

これまで東京都下水道局では、1時間50ミリ降雨への対応を基本に下水道施設を整備してきているが、整備の進捗状況、激甚化・頻発化する豪雨の状況や気候変動による影響を踏まえ、目標整備水準を1時間75ミリ降雨に設定すべきである。

● 対策地区の選定方法

浸水被害の実績と併せて、施設が完成した時の1時間75ミリ降雨への対応能力をシミュレーションで評価することで、過去の浸水実績に事前防災の観点を加え対策地区を選定すべきである。

● ソフト対策の更なる充実

ハード対策の効果向上や、目標整備水準を超過する降雨における減災対策を担うソフト対策について、下水道施設の維持管理の充実、浸水対策事業の円滑化、浸水リスクや浸水対策情報に関する取組みを、一層進めていくべきである。

2 浸水対策の現状と課題

2-1 浸水対策における下水道の役割

浸水被害が発生する原因は、大雨により河川が溢れる外水氾濫だけではなく、大量の雨水が下水道に流入し、下水道の能力を超えて発生する内水氾濫がある。（図表 2-1）

近年、都市部では内水氾濫による浸水被害が増加しており、特に窪地などでは、道路や地表面から流れてくる大量の雨水が下水道に集中するため、浸水被害が発生しやすい傾向にある。また、下水道は河川に比べると集水域が狭いため、局地的に強く降る集中豪雨により浸水被害が発生しやすい傾向にある。

このような都市部における内水氾濫を軽減することが下水道に求められている。



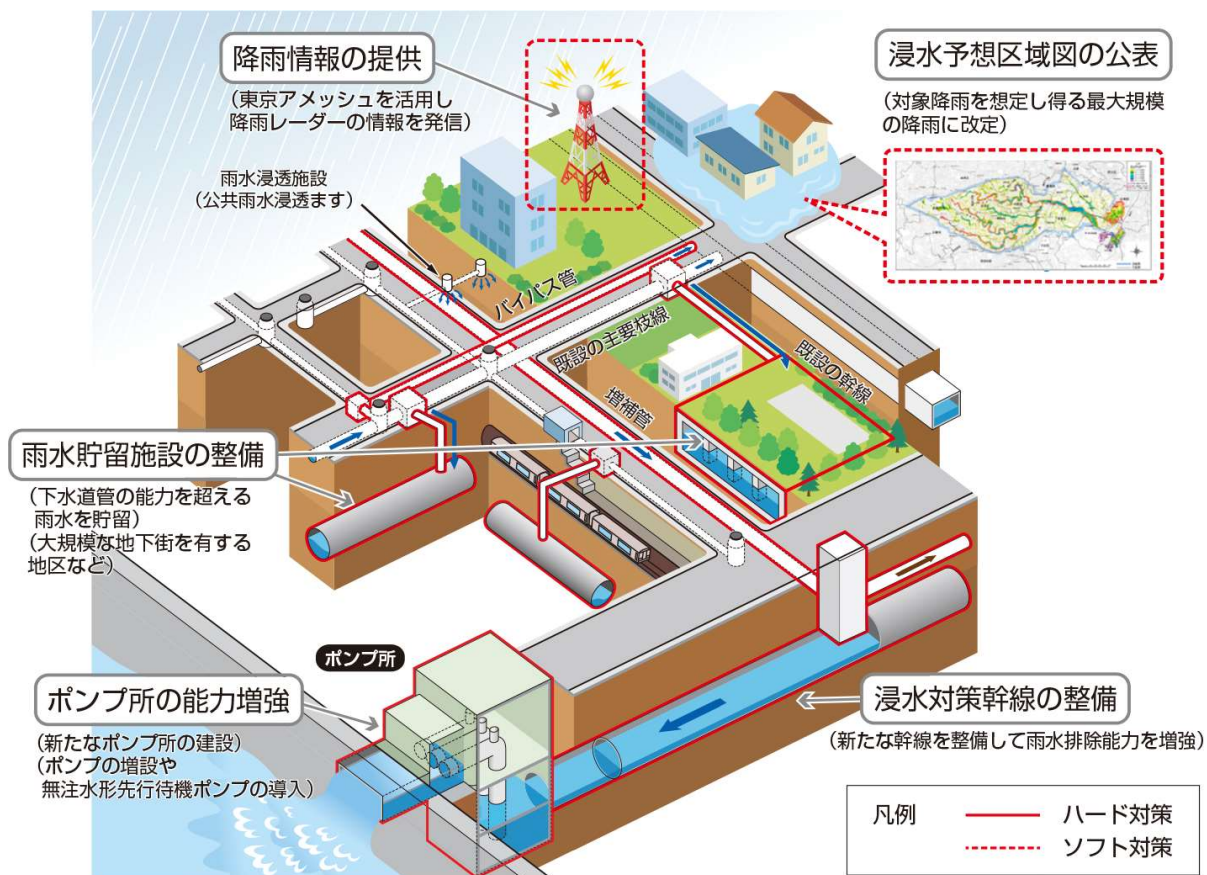
図表 2-1 内水氾濫のイメージ

東京都下水道局では、都市機能を確保し、安全・安心な暮らしを実現するため、浸水対策を推進してきた。（図表 2-2、図表 2-3）

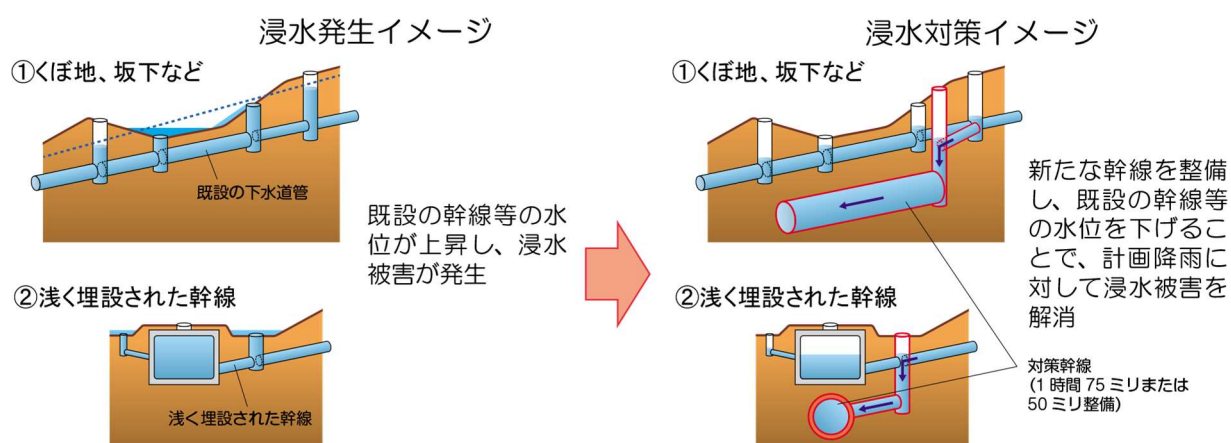
具体的には、幹線やポンプ所等の基幹施設を整備し、能力増強を図るとともに、雨水貯留施設の整備や再構築に伴う枝線の増径などを実施している。

また、ソフト対策として東京アメッシュ¹による降雨情報の提供や、浸水予想区域図の公表など、住民自らの浸水への備えを支援している。

¹ 東京アメッシュ：レーダーと地上雨量計により降雨の強さや分布状況を解析するシステム。2002（平成 14）年からは、住民等が自ら豪雨などによる浸水の備えに役立てられるよう、リアルタイムで降雨情報を提供している。（<https://tokyo-ame.jwa.or.jp/>）



図表 2-2 浸水対策のイメージ



図表 2-3 下水道幹線の整備による浸水対策のイメージ

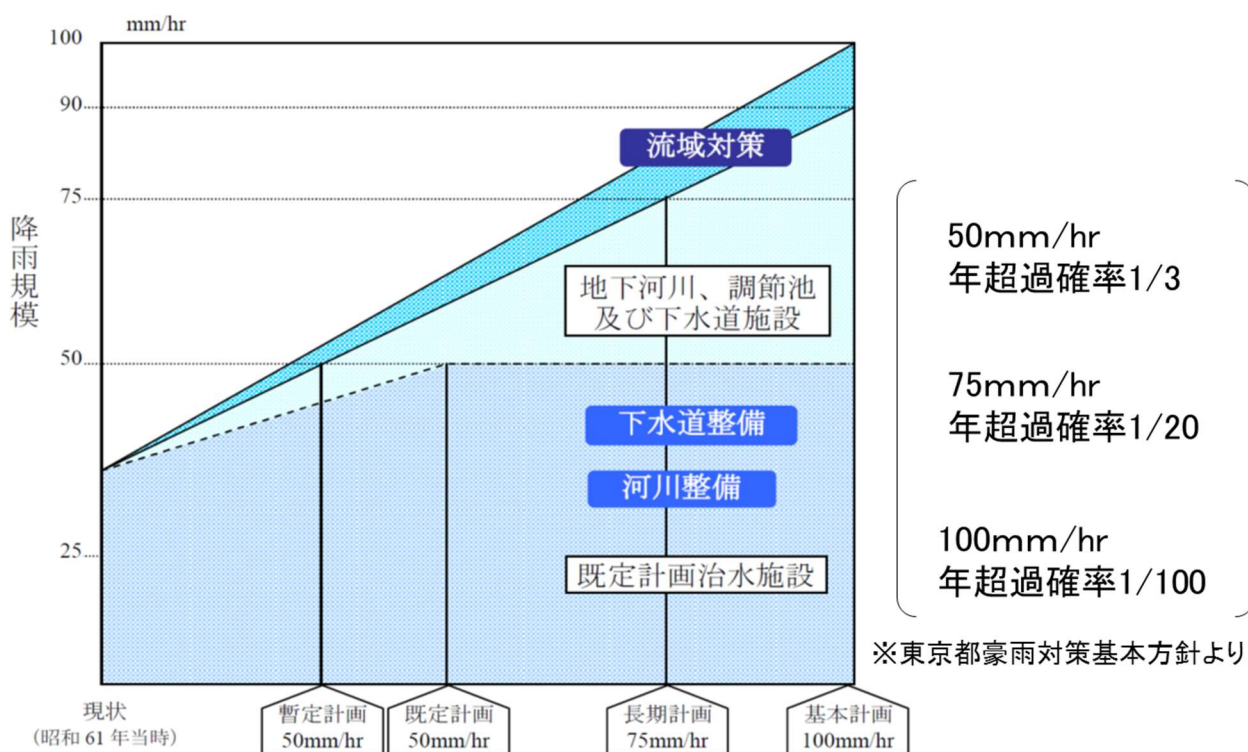
2-2 東京都における浸水対策の計画

2-2-1 東京都における総合的な治水対策のあり方について（61 答申）

東京都は、これまで 1986（昭和 61）年の「東京都における総合的な治水対策のあり方について（61 答申）」に基づいて目標を定め、治水対策に取り組んできた。

61 答申とは、1983（昭和 58）年の都市計画局長（当時）の「今後の治水施設の整備のあり方」及び「流域における対策のあり方」についての諮問を受けて、学識経験者などを委員とする総合治水対策調査委員会が 1986（昭和 61）年に答申したものである。

この「61 答申」では、都が進めるべき治水対策として、河川整備や下水道整備に流域対策を加え、総合的に実施していくとしている。また、区部における目標とする整備段階として、暫定計画、既定計画、長期計画、基本計画の 4 つの水準を示し、順次、その向上を図るべきとしている。（図表 2-4）



図表 2-4 4つの目標水準と対策別の役割分担

2-2-2 東京都豪雨対策基本方針

「東京都豪雨対策基本方針」は、2007（平成 19）年に策定された治水対策全体（総合治水対策）に関する方針であり、61 答申の考え方を基本としつつ、整備状況の進捗等を踏まえ、豪雨対策の役割と長期見通しを再設定した方針である。

2014（平成 26）年には、近年の降雨特性や浸水被害の発生状況、2012（平成 24）年に策定された「中小河川における都の整備方針」²等を踏まえて、改定している。

東京都豪雨対策基本方針は、浸水対策に関わる各局の役割と目標を示したものである。

【豪雨対策の目標】

- 目標降雨を「年超過確率 1/20 規模の降雨」である区部 1 時間 75 ミリに設定
- 長期見通し（おおむね 30 年後）として、以下を設定
 - ① 時間 60 ミリ降雨まで浸水被害を防止
河川・下水道施設の整備による 50 ミリ相当分に加え、浸透ますの設置などの流域対策相当分を含む。
 - ② 年超過確率 1/20 規模の降雨までは床上浸水等を防止
 - ③ 目標を超える降雨に対しても生命の安全を確保

2-2-3 東京都下水道事業 経営計画 2021

下水道局では、下水道サービスの更なる向上を図るために 3～5 年の事業運営の指針となる「経営計画」を策定している。現行の経営計画 2021 は、2021（令和 3）年度からの 5 年間を計画期間としており、浸水対策については、重点的に整備する地区を新たに 3 地区追加して全 57 地区を計画に位置付けるなど、近年激甚化する豪雨を踏まえ、取組を加速・強化する必要があるとしている。

² 中小河川における都の整備方針：「中小河川における今後の整備のあり方検討委員会」が取りまとめた「東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について」の提言を受け、区部・多摩における降雨特性を踏まえ、河川整備における目標整備水準をそれぞれ引き上げたもの。

2-2-4 円滑な事業運営に向けて

2021 年 12 月現在、東京都豪雨対策基本方針の策定から 14 年が経過し、東京都豪雨対策基本方針に示されている対策強化地区は全て事業着手している状況にある。一方で、浸水対策は事業用地の確保や下水道管布設ルートを検討等、事業着手に向けては長期を要する事業である。

このため、5 年間の事業計画である経営計画を円滑に進めていくためには、中長期的な方向性を示し、関係機関との連携強化を一層図るとともに都民の理解と協力を得ることが重要である。

このようなことから、10～20 年程度先を見据えた中長期計画を策定すべきである。

2-3 下水道整備による浸水対策の実施状況

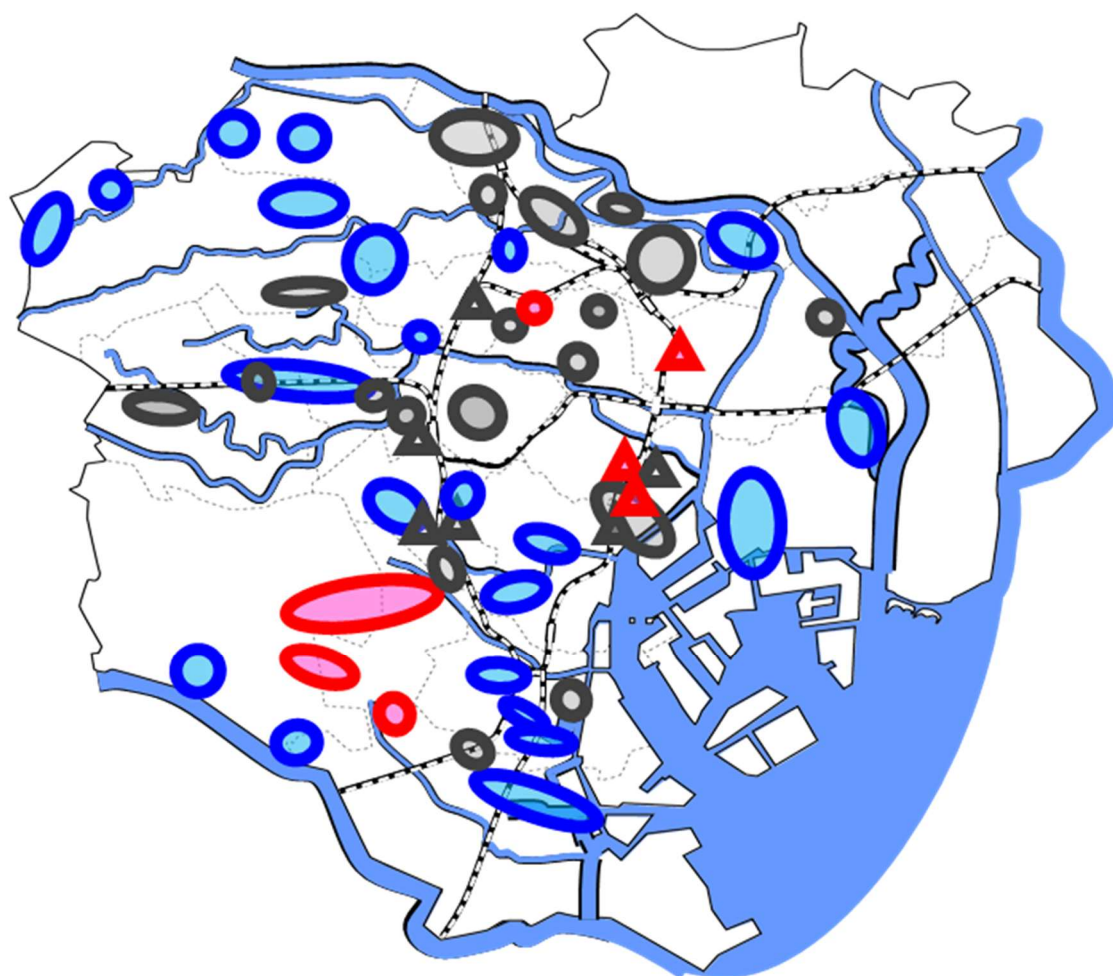
下水道局では、東京都豪雨対策基本方針に基づき、区部全域で 1 時間 50 ミリ降雨への対応を基本に、早期に浸水被害を軽減するため、施設整備を推進している。

また、浸水被害の影響が大きい大規模地下街や甚大な浸水被害が発生している地区においては、1 時間 75 ミリに対応する施設整備を推進している。

2020（令和 2）年度末時点で、1 時間 50 ミリ降雨への対応を基本とした施設整備を進める対策重点地区では、42 地区のうち 19 地区が完了している。また、1 時間 75 ミリ降雨に対応する施設整備を進める対策強化地区では、15 地区のうち 6 地区が完了している。（図表 2-4）

経営計画 2021 では、計画期間が完了する 2025（令和 7）年度末において、下水道 50 ミリ浸水解消率³が 73%となる見込みとしている。

³ 下水道 50 ミリ浸水解消率：下水道の基幹施設などの整備により、区部における 1 時間 50 ミリ降雨に対して浸水被害が解消された面積の割合。2020（令和 2）年度末現在、70%。



2020(令和2)年度末

重点化した地区の取組状況				
整備水準	地区数	完了	事業中	未着手
50ミリ	42地区	19地区	16地区	7地区
75ミリ	15地区	6地区	7地区	2地区
合計	57地区			

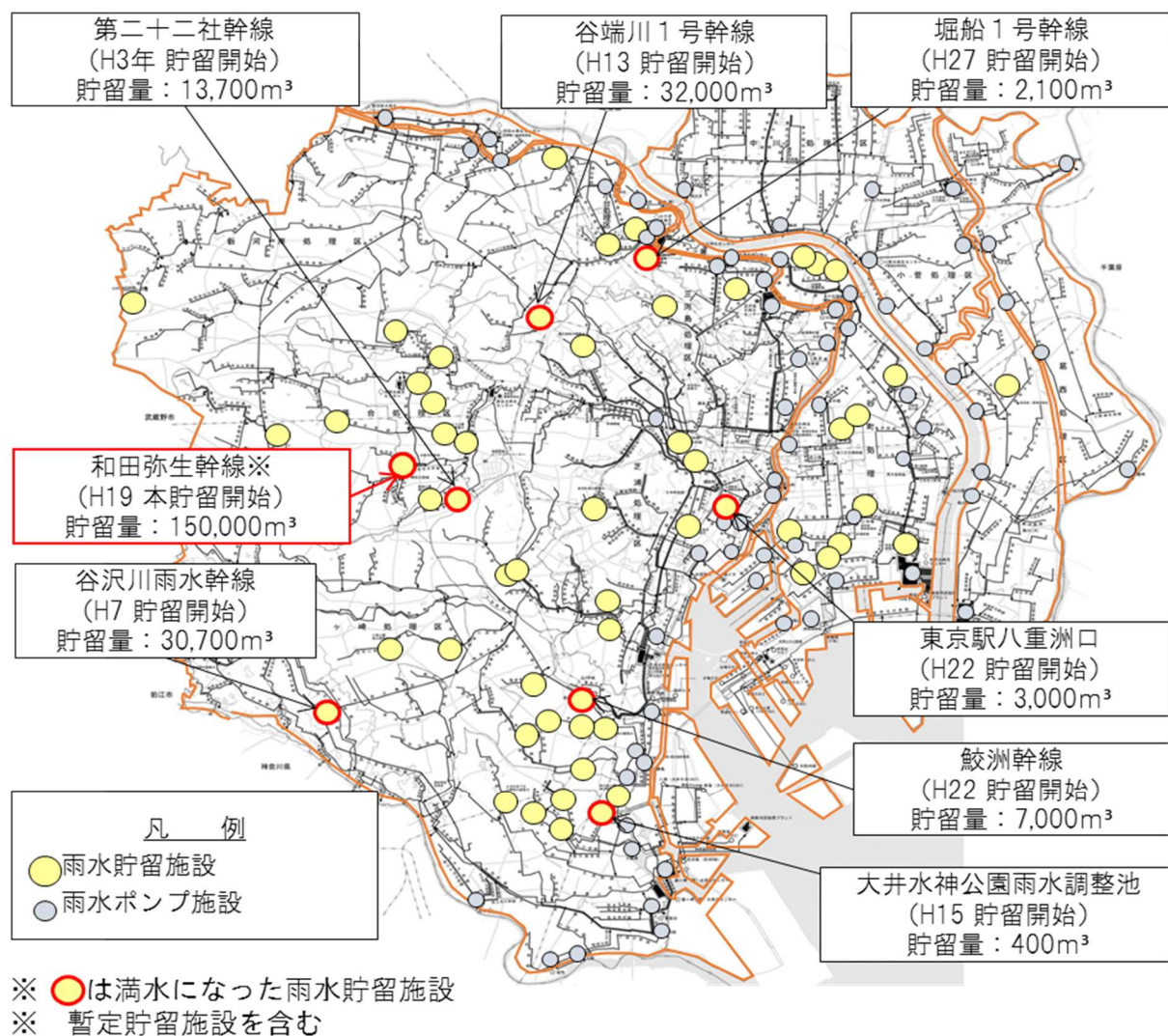
凡例	
	対策重点地区(50ミリ施設整備)
	対策強化地区(75ミリ施設整備)のうち地下街対策地区
	対策強化地区(75ミリ施設整備)のうち市街地対策地区
	既に完了した地区

図表 2-5 重点化地区の概要

2-4 これまでの下水道整備による効果

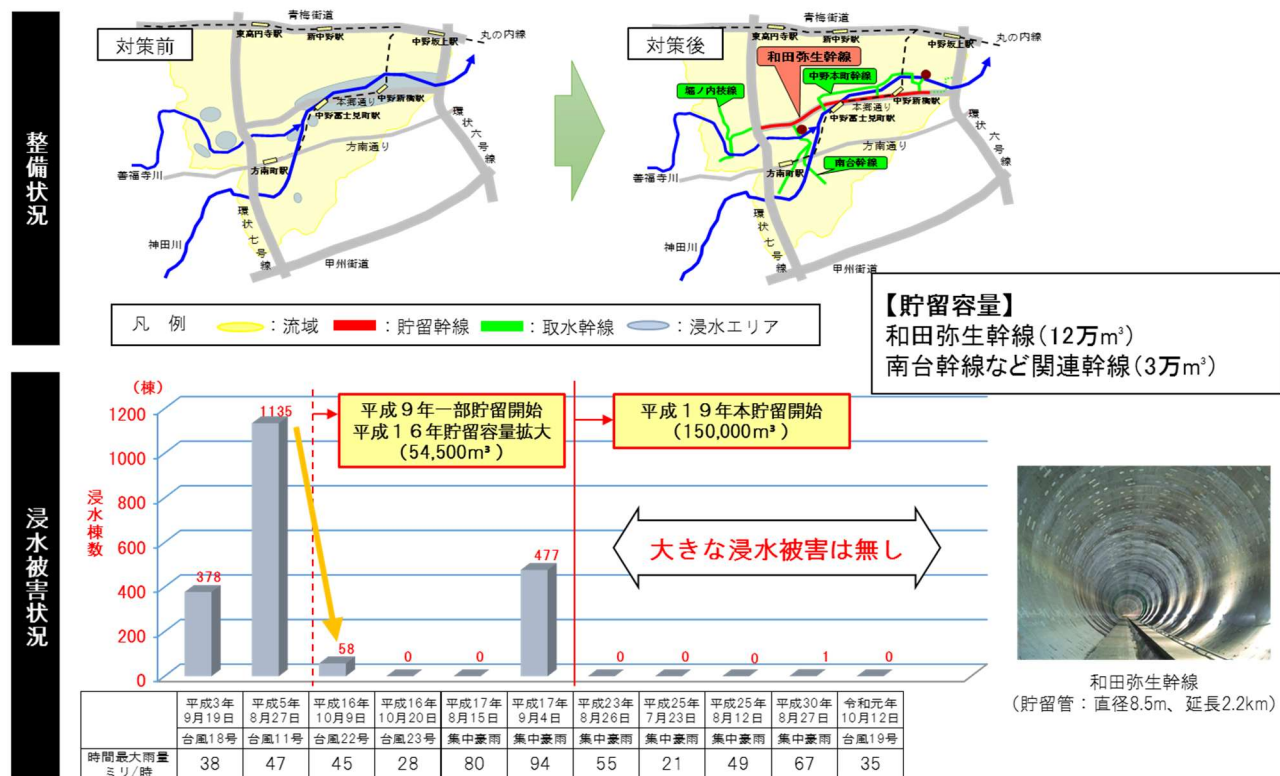
これまでに東京都区部には、雨水貯留施設 58 箇所（合計容量：約 60 万 m^3 ）、雨水ポンプ施設 70 箇所（合計排水能力：毎分約 14 万 m^3 ）を整備している。

これらを整備した結果、令和元年東日本台風時には全雨水貯留施設の貯留率が約 6 割に達し、8 箇所の貯留施設がほぼ満水となり、浸水被害の軽減に大きな効果を発揮した。これまでの下水道整備により浸水被害の軽減に一定の効果を発揮してきたといえる。（図表 2-6）



図表 2-6 これまでの下水道整備とストック効果

また、中野区・杉並区に整備した貯留管・和田弥生幹線の流域では、和田弥生幹線が整備される前には大規模な浸水被害が発生していたものの、平成9年に一部貯留を開始した以降は浸水被害が激減している。平成19年の本貯留開始後は大きな浸水被害は発生しておらず、浸水被害の軽減に大きな効果を発揮している。(図表 2-7)

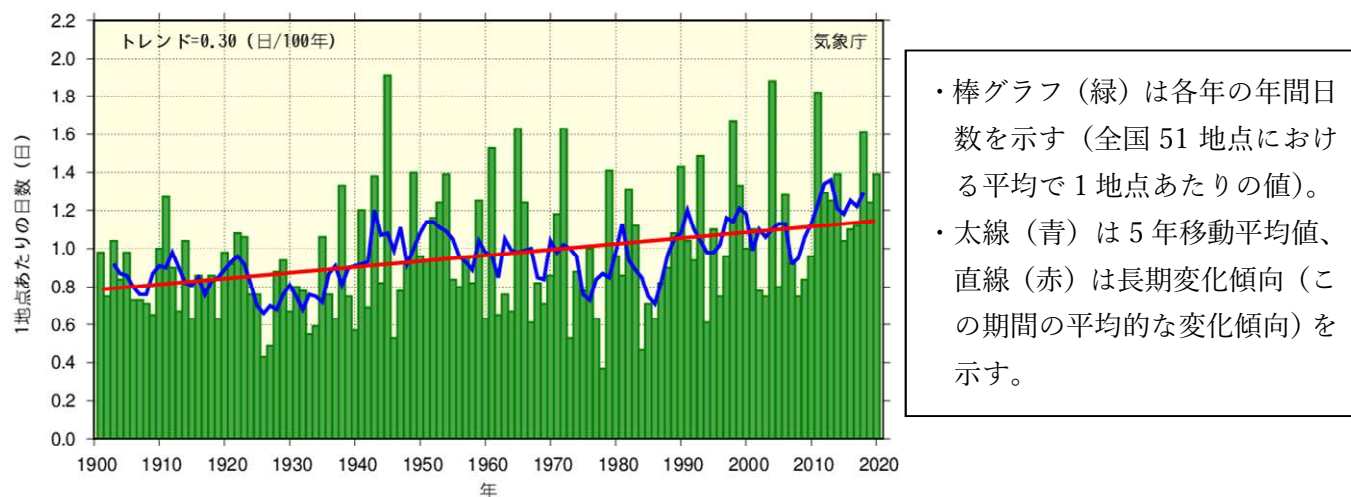


図表 2-7 和田弥生幹線の整備効果

2-5 近年の降雨と浸水被害の状況

2-5-1 豪雨の頻発化

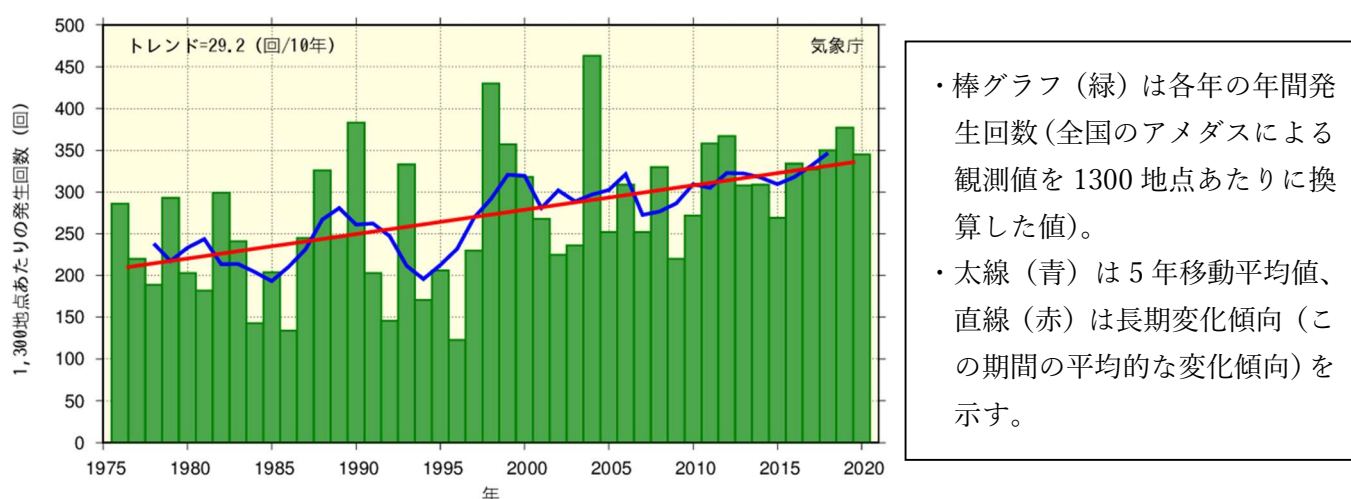
近年、日本全国において、大雨及び短時間豪雨の発生頻度が増加している。日降水量が100mm以上を超える大雨については、統計期間の最初の30年間（1901～1930）と比べ、1991～2020（平成3～令和2）年では頻度が約1.4倍に増加している。



図表 2-8 全国（51地点平均）日降水量100mm以上の年間日数

出典：気象庁 HP「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」

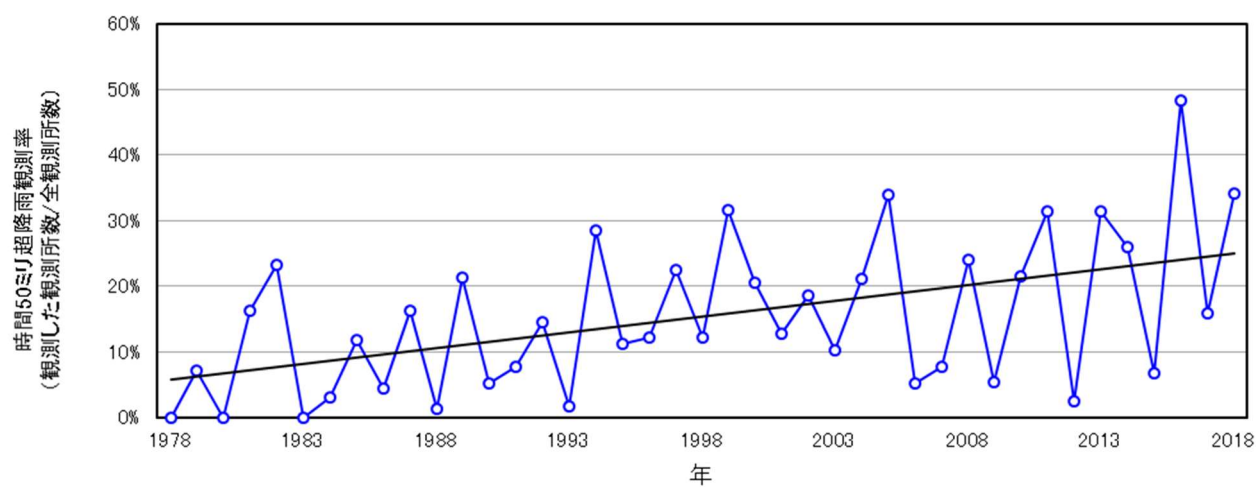
また、1時間に50ミリを超える非常に激しい雨についても、最近10年間（2011～2020（平成23～令和2）年）と統計期間の最初の10年間（1976～1985（昭和51～60）年）を比較すると、発生回数は約1.5倍と大きく増加している。



図表 2-9 全国（アメダス）1時間降水量50ミリ以上の年間発生回数

出典：気象庁ホームページ「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」

東京都においては、昭和 50 年代には、1 時間 50 ミリを超える豪雨が観測されなかった年もあるが、近年では豪雨発生率が増加傾向にある。(図表 2-10)



図表 2-10 東京都における 1 時間 50 ミリを超える豪雨観測率の推移

データ出典：東京都建設局「過去の水害記録」

雨の強さと降り方について以下に示す。(図表 2-11)

1時間雨量 (mm)	雨の強さ (予報用語)	人の受ける イメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて
10～20	やや 強い雨	ザーザーと 降る。	地面からの跳ね返り で足元がぬれる。 	雨の音で話し声が 良く聞き取れない。 	地面一面に水たまりが できる。 	
20～30	強い雨	どしゃ降り。	傘をさしていても ぬれる。 			ワイパーを速くしても 見づらい。 
30～50	激しい雨	バケツを ひっくり返した ように降る。		寝ている人の半数く らいが雨に気がつく。 	道路が川ようになる。 	高速走行時、車輪と路 面の間に水膜が生じブ レーキが効かなくなる。 (ハイドロプレーニン グ現象) 
50～80	非常に 激しい雨	滝のように降る。 (ゴーゴーと降り 続く)	傘は全く役に立たなく なる。 		水しぶきであたり一面 が白っぽくなり、視界 が悪くなる。 	車の運転は危険。 
80～	猛烈な雨	息苦しくなる ような圧迫感 がある。恐怖 を感じる。				

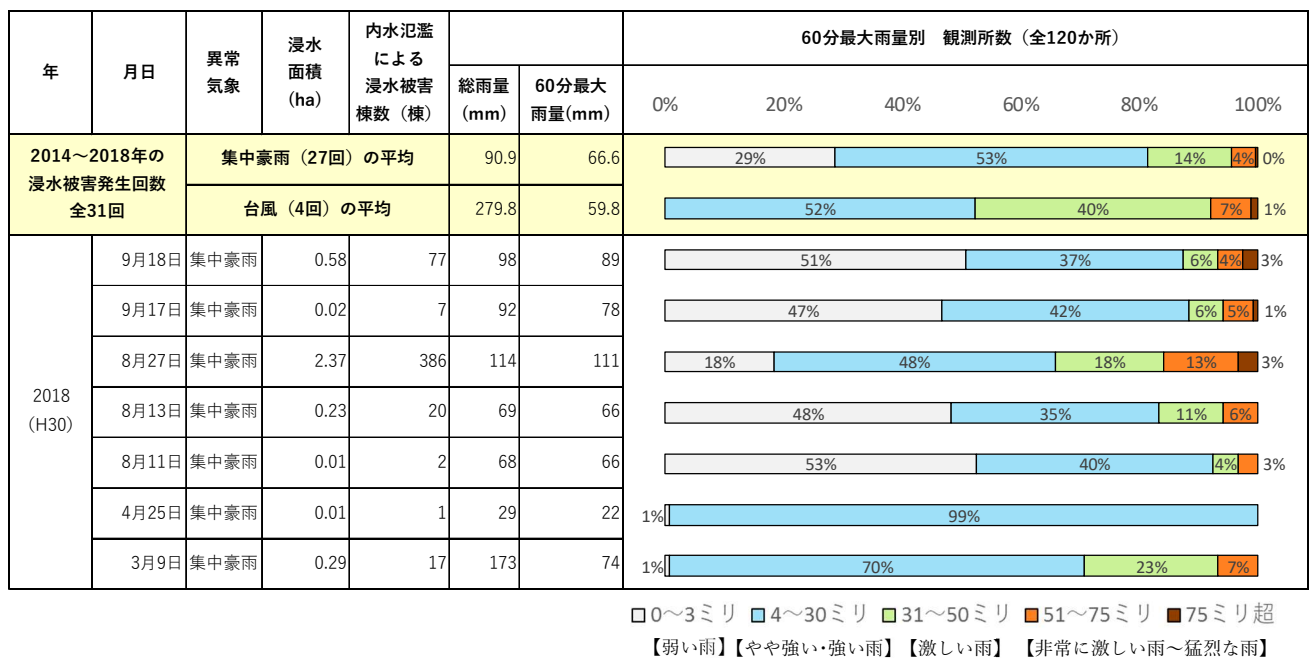
図表 2-11 雨の強さと降り方

出典：気象庁「雨と風の階級表」

2-5-2 近年の浸水被害の発生状況

2014～2018（平成 26～30）年の 5 か年においては、内水氾濫による浸水被害が 31 回発生した。31 回中 27 回は集中豪雨、4 回が台風を要因としている。（図表 2-12）

この 27 回の集中豪雨が発生した時の都内全 120 か所の観測所における 60 分最大雨量を見ると、30 ミリを超える雨を観測した観測所が約 2 割ある一方、最大 0～3 ミリの弱い雨しか観測しなかった観測所が約 3 割に上っており、局所的に大量の雨が降っていることが分かる。



図表 2-12 2014～2018（平成 26～30）年に発生した内水氾濫による浸水被害

データ出典：東京都建設局「過去の被害記録」

※内水氾濫以外による浸水被害棟数を除く

2018（平成 30）年に発生した内水氾濫のうち、特に深刻な被害をもたらしたのは、8 月 27 日と 9 月 18 日の 2 回である。

● 2018（平成 30）年 8 月 27 日の集中豪雨

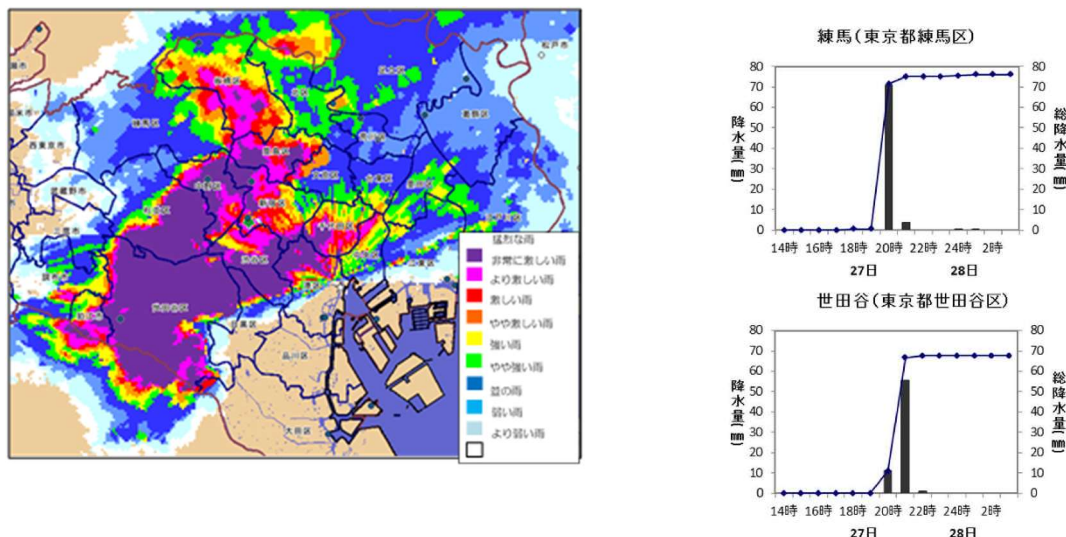
関東地方では、前線に向かって流れ込む暖かく湿った空気と日中の気温上昇の影響により、大気の状態が非常に不安定な状況であった。都内では、昼過ぎから積乱雲が発達し、夜遅くにかけて雷雨となった。

気象庁によると、練馬で 1 時間 74 ミリ、世田谷で 1 時間 60 ミリの非常に激しい雨が観測されるとともに、気象レーダーによる解析では、世田谷区付近で約 110 ミリの猛烈な雨が降

ったとされている。

一方、非常に激しい雨を観測した練馬・世田谷においては、いずれも直後に雨が弱まっていることが分かる。

このように猛烈な雨が都内で発生し、386 棟の浸水被害が発生したにも関わらず、約 2 割の観測所では 1 時間 0～3 ミリ程度の弱い雨しか観測しておらず、局所的に発生した集中豪雨により、浸水被害が発生したことが分かる。



図表 2-13 2018（平成 30）年 8 月 27 日の東京アメッシュ画像（左）、気象庁雨量計データ（右）

出典：東京管区気象台「平成 30 年 8 月 27 日の大雨に関する東京都気象速報」

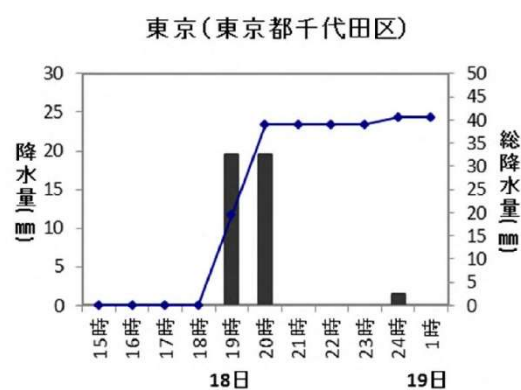
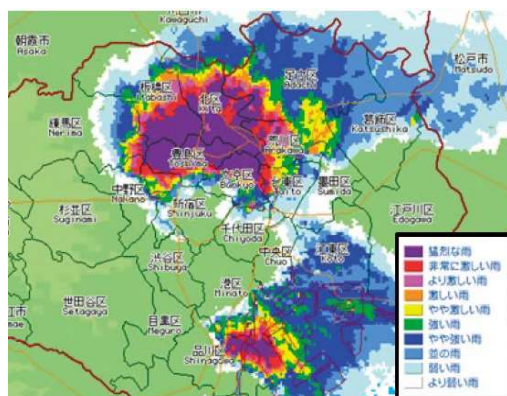
● 2018（平成 30）年 9 月 18 日の集中豪雨

夕方から夜遅くにかけて、関東甲信地方の上空に寒気が流れ込み、大気の状態が不安定となった。都内では、夕方から積乱雲が発達し、夜遅くにかけて雷雨となった。

気象庁によると、東京で 1 時間 38 ミリの激しい雨を観測するとともに、気象レーダーによる解析では、板橋区及び大田区付近で約 90 ミリの猛烈な雨が降ったとされている。

一方、激しい雨を観測した東京においては、8 月 27 日と同様、直後に雨が弱まっている。

非常に激しい雨・猛烈な雨を観測したのは、全体の 7%の観測所に留まり、約 5 割の観測所では 1 時間 0～3 ミリ程度の弱い雨しか観測していない。局所的に発生した集中豪雨により、浸水被害が発生したことが分かる。



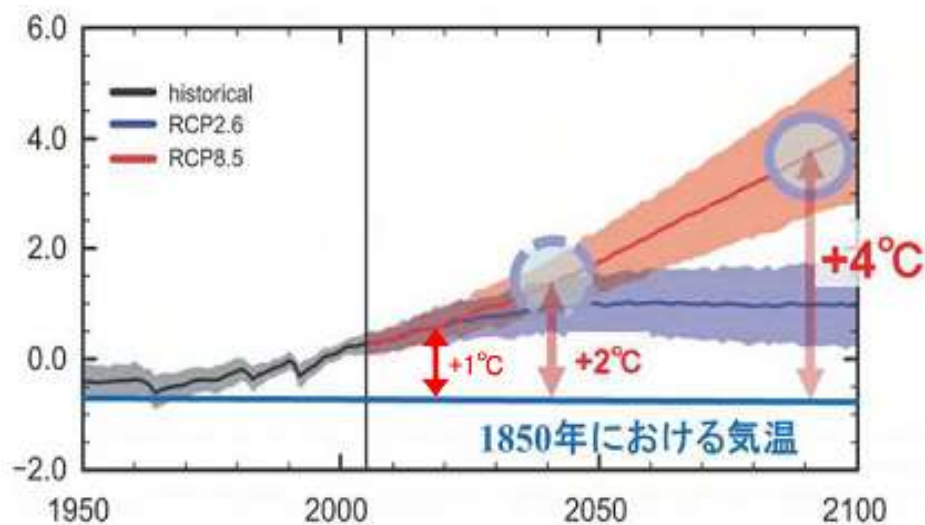
図表 2-14 2018（平成 30）9 月 18 日の東京アメッシュ画像（左）、気象庁雨量計データ（右）

出典：東京管区気象台「平成 30 年 9 月 18 日の大雨に関する東京都気象速報」

2-6 地球温暖化による気候変動の影響

2-6-1 地球温暖化による気温上昇

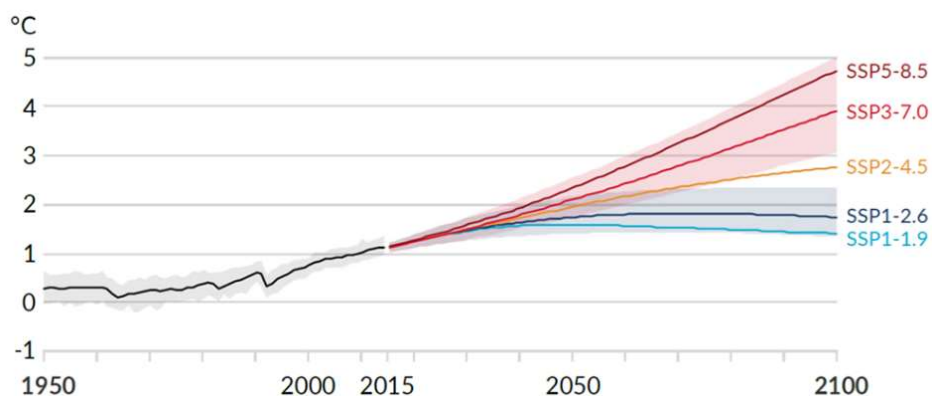
IPCC 第 5 次報告書では、気候変動による影響により、1850 年頃から気温は既に 1°C 程度上昇しており、2040～2050 年頃には、2°C 程度、21 世紀末頃には 4°C 程度まで上昇する可能性があるとして予測されている。最新の IPCC 第 6 次の報告書では、21 世紀末の気温上昇が 4°C 以上とするシナリオも発表されている。（図表 2-15、図表 2-16）



図表 2-15 今後予測される世界平均地上気温の変化（IPCC 第 5 次評価報告書）

出典：気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会 資料

※縦軸は気温上昇



図表 2-16 今後予測される世界平均地上気温の変化（IPCC 第 6 次評価報告書）

出典：IPCC 第 6 次評価報告書第 1 作業部会報告書 政策決定者向け要約（SPM）暫定訳（気象庁）

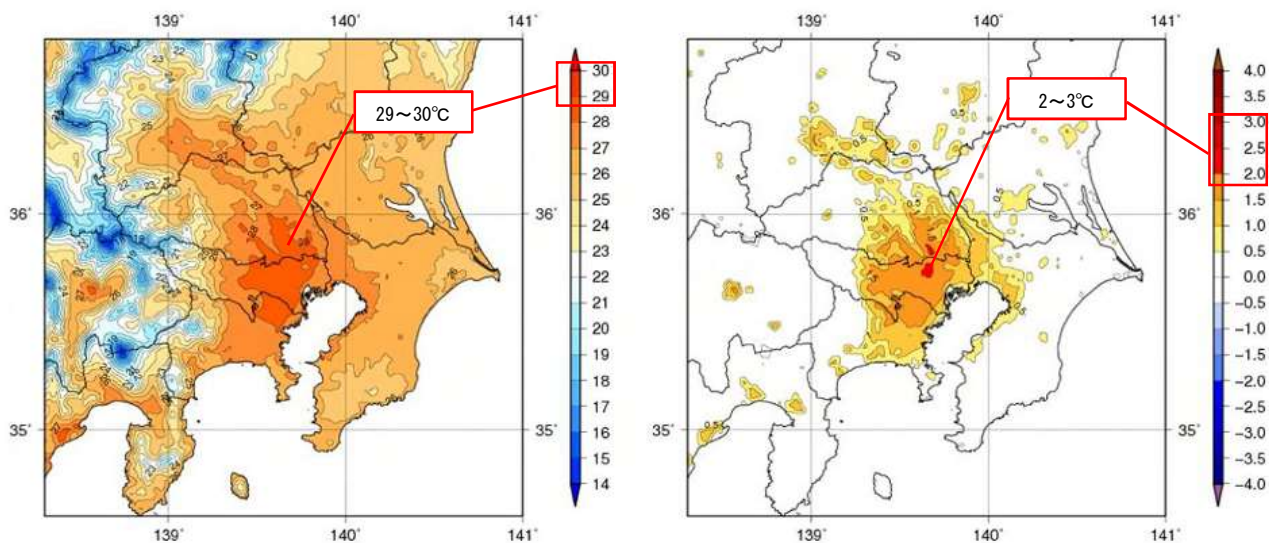
※1850～1900 年（産業革命期）平均を基準（1986～2005 年平均との差はおよそ 0.85°C）

※縦軸は気温上昇

2-6-2 ヒートアイランド現象による気温上昇

都市域では、その周辺に比べ、数℃高い気温が観測されることがある。こうした都市の高温傾向は、気温の分布を描くと等温線が都市を囲むようになり、それが島（アイランド）の等高線と似ていることから、「ヒートアイランド現象」と呼ばれている。気象庁は関東地方の場合は、東京都市圏を中心に高温域が広がっているとしている。（図表 2-17）

IPCC 第6次評価報告書においては、このようなヒートアイランド現象が、都市部の降水量の増加に影響している可能性が指摘されている。



左側は、都市の地表面状態、建築物の影響及び人工排熱を考慮してシミュレーションした、2009～2017年の各8月の平均気温の平均値（℃）。

右側は、都市の影響を除去して（都市域の地表面状態を草地に置き換え、かつ人工排熱をゼロとすることで、仮想的に人間が都市を建設する以前の状態に戻して）シミュレーションした同期間の平均気温の左図からの差（℃）。暖色の領域では、都市化の影響により気温が上昇している。

図表 2-17 都市化による夏季の気温の変化

出典：文部科学省・気象庁「日本の気候変動 2020」

2-6-3 気温上昇による降雨量の変化

国土交通省は、「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」を設置し、IPCC 第 5 次評価報告書を踏まえ、治水計画における施設整備の前提として想定している雨の規模等が将来どの程度増加するのかなどを検証している。

その結果、産業革命以前と比べて世界平均地上気温が 2℃上昇した場合は、21 世紀末の関東地方の降雨量変化倍率⁴は、20 世紀末の降雨量と比べて約 1.1 倍程度となると試算された。これに対し、世界平均地上気温が 4℃上昇した場合は約 1.2 倍となり、降雨継続時間が 3 時間以上 12 時間未満の雨では、約 1.3 倍と試算されている。(図表 2-18)

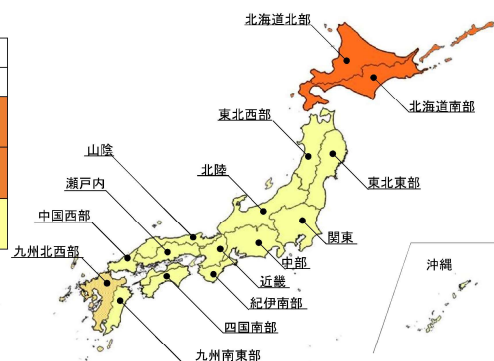
＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
3時間未満の降雨に対しては適用できない

※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。

※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



＜参考＞降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

※ 2℃、4℃上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ

れ2℃、4℃上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算

※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)の流量の変化倍率の平均値

※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100～1/200)

の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値
(例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50
となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

図表 2-18 地域区分毎の降雨変化倍率

出典：国土交通省「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改訂版【概要】」

⁴ 降雨量変化倍率：現在気候と将来気候との降雨量の比であり、降雨特性が類似している地域区分単位で評価されている。

2-7 これまでの下水道整備による能力検証

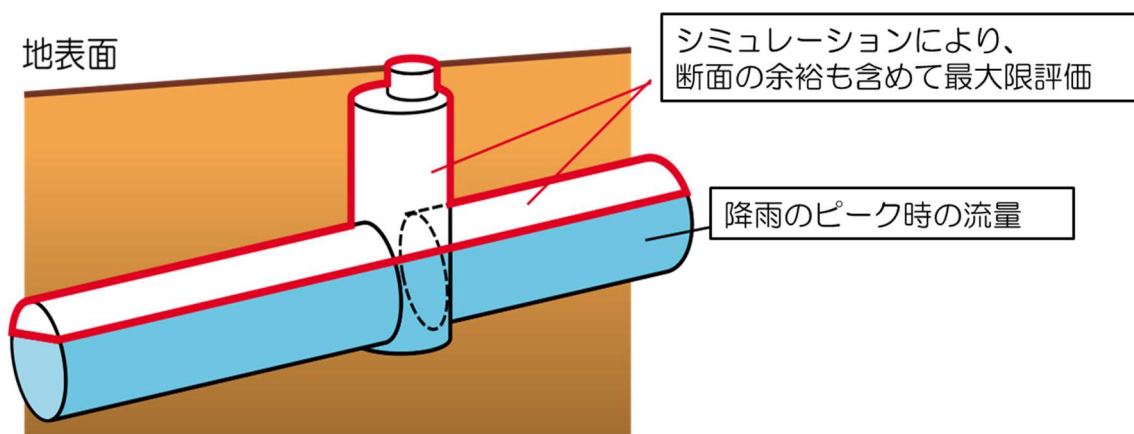
2-7-1 これまでの整備の考え方

通常の降雨は降り始めから徐々に強くなってピークを迎え、その後、徐々に弱くなって降りやむ。

一般的に管きょの設計は合理式計算により行っており、この手法はピーク流量時においても管きょ内に自由水面を確保することを前提に設計するものである。具体的には、ピーク流量に対し 2 割の余裕を見込み、これが適切な流速で流れるように断面や勾配を設定している。高台地区や土被りの大きい場所などにおいては、この余裕部を利用することで地表面から溢水することなく下水を流下することができる。しかし、合理式計算では余裕部を利用した能力を評価することができないため、流下能力不足と判定される場合がある。

流出解析シミュレーションでは、管きょ内が自由水面から圧力状態になり、動水位が地表を超えて浸水が発生するまで一連で計算することができる。また、余裕部に雨水が流入することで、貯留のような効果を再現することや、下水道管が深い位置に埋設されていることで、ある程度の水位に達した時における、水頭差による水の挙動を再現することができる。このように流出解析シミュレーションでは、下水道管の能力を最大限評価することができる。(図表 2-19)

そこで、流出解析シミュレーションによりこれまで整備してきた下水道施設の能力検証を実施した。



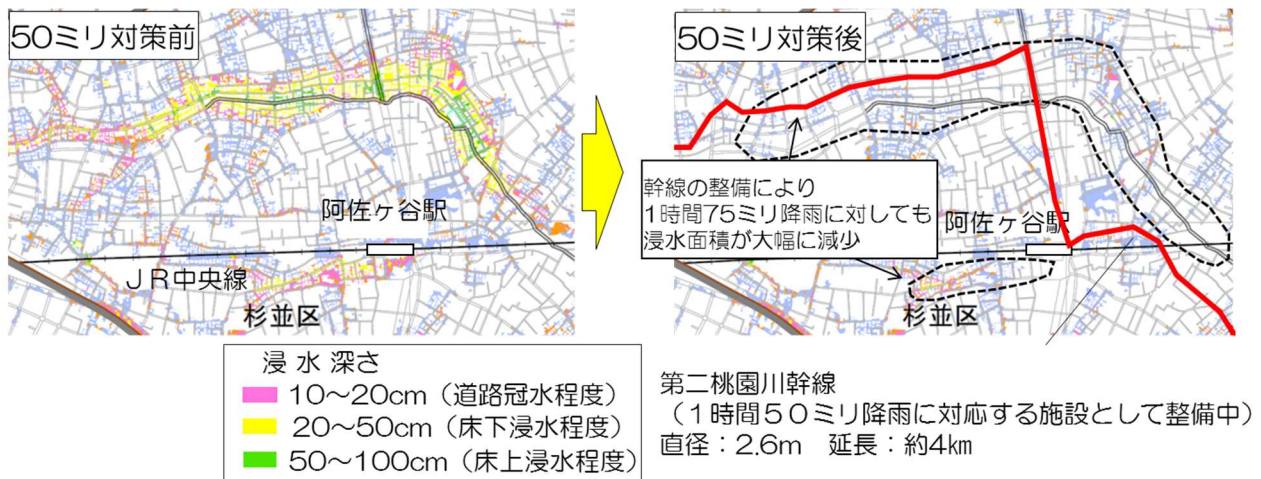
図表 2-19 設計降雨に対する下水道管の能力のイメージ

2-7-2 流出解析シミュレーションによる能力検証結果

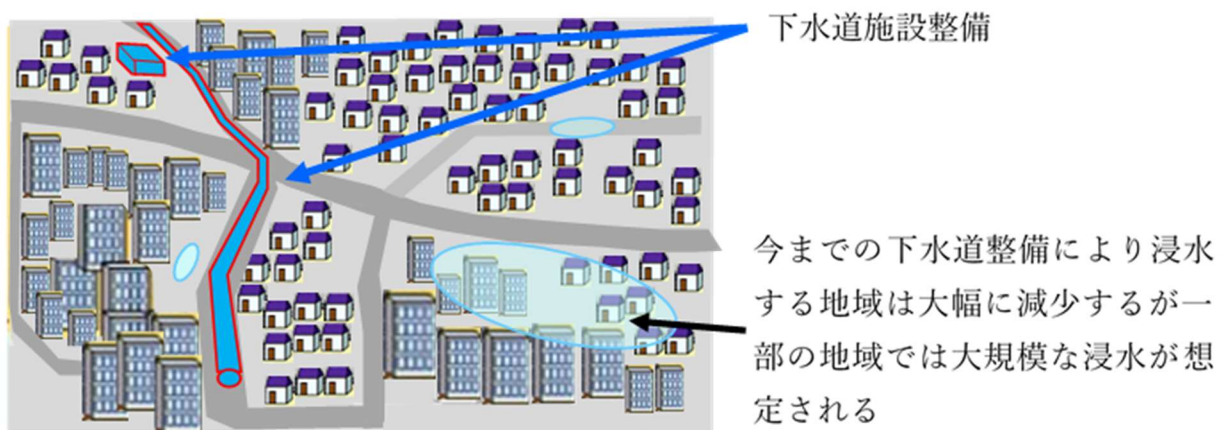
流出解析シミュレーションを活用し、区部における下水道施設的能力を検証すると、現在事業中の地区が完了した場合には、1時間50ミリ降雨により浸水被害が発生する面積は区部全域の面積の約0.2%となり、これまでの着実な施設整備による効果が確認された。

また、1時間75ミリ降雨に対しても、1時間50ミリに対応する下水道施設が整備される前においては、大規模な浸水が発生しているものの、現在事業中である1時間50ミリに対応する下水道幹線が整備された状況をモデル化して、流出解析シミュレーションを行うと、1時間75ミリ降雨に対しても浸水が大幅に減少し、浸水軽減効果があることが分かる。(図表2-20)

一方、1時間75ミリ降雨の流出解析シミュレーションの結果、一部大規模に浸水が発生する地区において、浸水対策を重点的に進めていく必要がある。(図表2-21)



図表 2-20 1時間75ミリ降雨による流出解析シミュレーションの例



図表 2-21 1時間75ミリ降雨による流出解析シミュレーションの活用イメージ

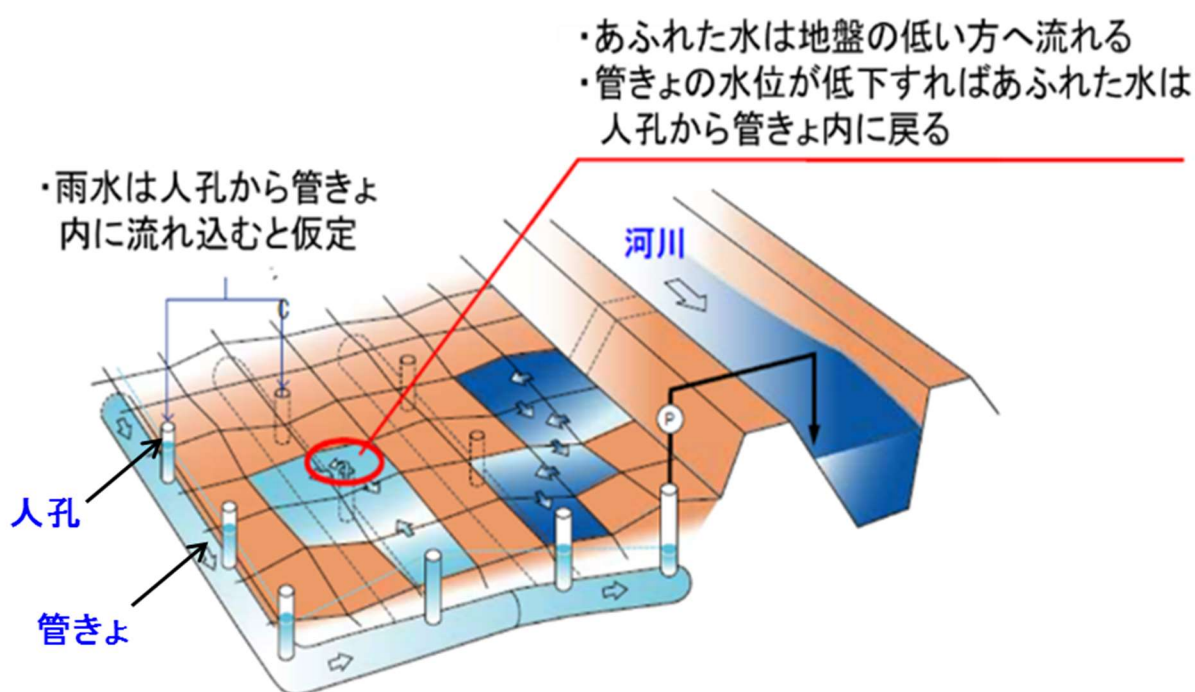
なお、下水道局ではソフト対策として、流出解析シミュレーションを活用し、都建設局と連携して、想定し得る最大規模の降雨（1 時間 153 ミリ、総降雨量 690 ミリ（年超過確率 1/1000 以下））により浸水が予想される区域を表示した浸水予想区域図を作成、公表している。非常に発生頻度は低いが、想定し得る最大規模の降雨に対する浸水の危険性をお知らせすることで、都民自らの水害への備えや避難などへの認識を高めてもらうことを目的としている。

この想定し得る最大規模の降雨の流出解析シミュレーションでも浸水が発生しない地区が少なからずあり、すなわち、都内の相当な地区でも、例えば 1 時間 100 ミリ程度の降雨があっても浸水しないものと考えられる。

参考：流出解析シミュレーションの概要

流出解析シミュレーションでは、任意に設定した雨に対しての、下水道管内の雨水の流れや下水道管に入りきらず地表に溢れた雨水が地形に沿って流れる状況を再現することができる。

これにより、浸水に対する危険性を評価することができ、事前防災の観点を踏まえて対策を実施することができる。



図表 2-22 流出解析シミュレーションのイメージ

近年、下水道管の大きさや深さのデータだけでなく、国土地理院の航空レーザー測量データにより地盤の高低差など詳細な地形データが活用可能となるなど、データの電子化・オープン化が進み、シミュレーションの活用が容易となった。

また、コンピューター技術が飛躍的に向上し、大量のデータ処理を活用した大規模かつ詳細なシミュレーションが可能となった。

その結果、解析精度・速度が向上し、これまで以上に浸水発生状況をきめ細かく再現することが可能となった。

3 目標整備水準

現在、1 時間 50 ミリ降雨への対応を基本とした下水道施設の整備を進めている。流出解析シミュレーションを活用し、現在事業中の地区が完了した場合の下水道施設の能力を検証すると、1 時間 50 ミリ降雨により浸水被害が発生する面積が区部全域の約 0.2% となり、経営計画 2021 において重点化している 57 地区について事業が完了すると、一層浸水が減少するものと見込まれる。

しかし、近年、1 時間 50 ミリを超える豪雨が頻発していることを踏まえ、今後は、61 答申に示される長期計画 1 時間 75 ミリ降雨を目標とすべきである。

なお、1 時間 75 ミリ降雨に対応する整備により、気候変動の影響による降雨量の増加を考慮した場合でも、現在の整備水準（1 時間 50 ミリ降雨）よりも安全性が確保できる（図表 2-18）

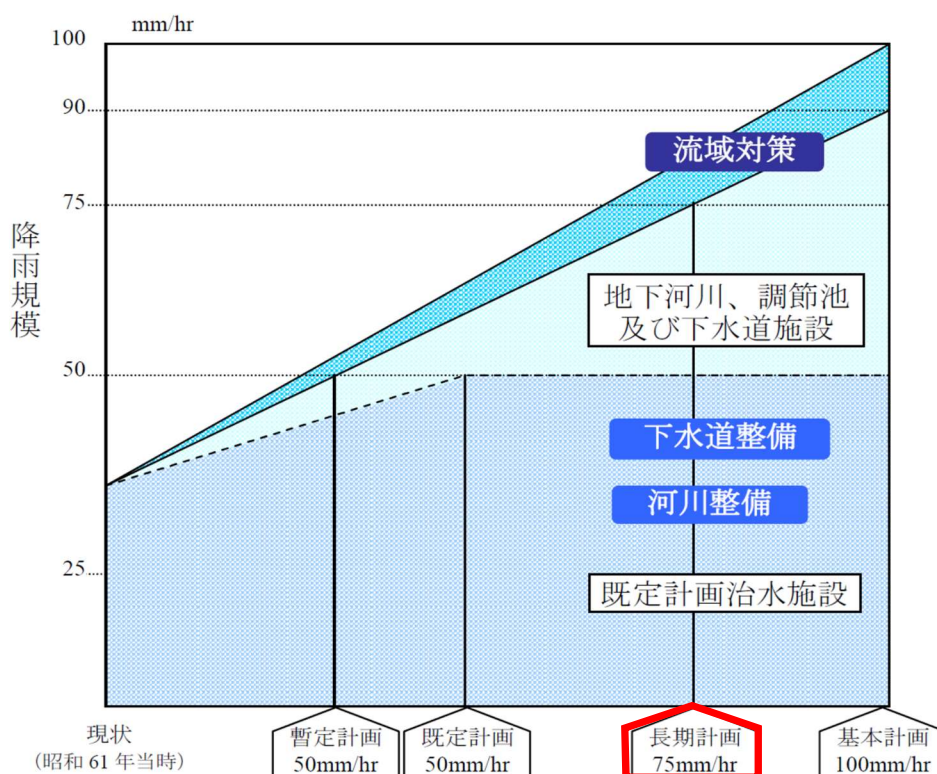


図 2-23 61 答申に示されている 4 つの目標治水水準

4 今後の対策地区の選定方法

限られた人的資源、財的資源で必要な浸水対策を効果的に進めていくためには、浸水の危険性が高い地区を優先的に整備する地区として選定し、幹線や貯留施設などの整備を重点化する必要がある。

対策地区の選定に当たっては、これまで過去の浸水被害が大きい地区を中心に対策地区を選定してきたが、これからは過去の浸水実績に加えて、事前防災の観点も踏まえることとし、下記に示す選定項目から優先度を考慮し、対策地区を選定すべきである。

①浸水被害の実績

近年発生している浸水被害の実績から顕在化している浸水リスクを評価する。

②流出解析シミュレーションの結果

流出解析シミュレーションの活用に当たっては、事前防災の観点を考慮するとともに、これまでの整備による下水道施設の能力を最大限評価することができる。

現在整備している下水道施設が完成した状況をモデル化した、1 時間 75 ミリ降雨の流出解析シミュレーションを実施し、流出解析シミュレーション結果から得られる浸水面積、浸水深さから浸水リスクを評価する。

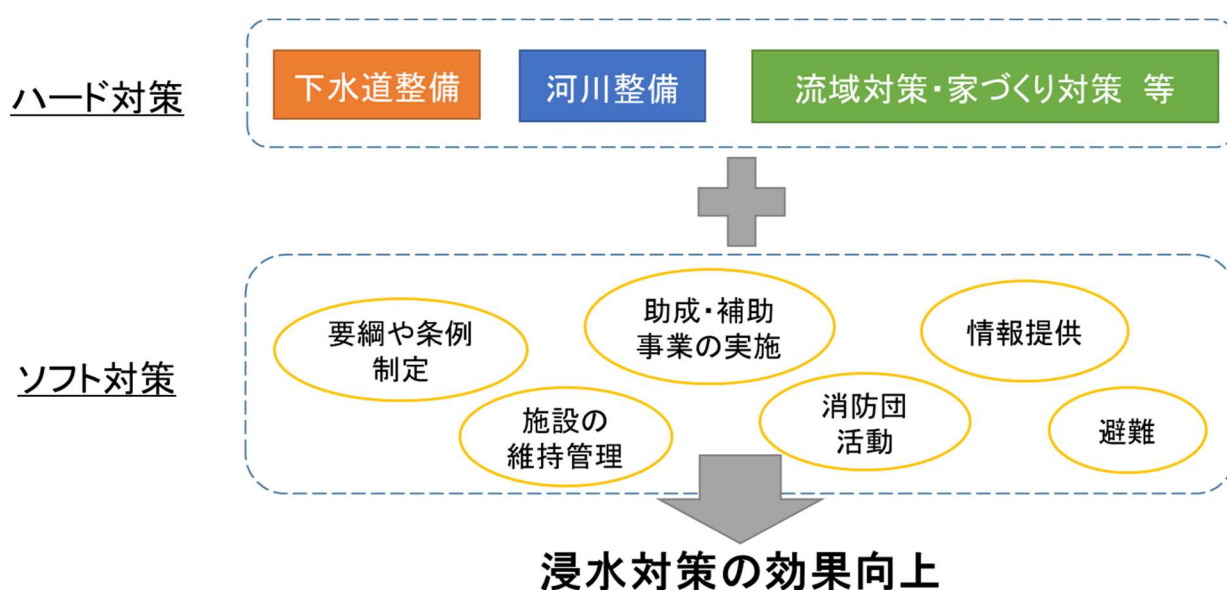
5 ソフト対策の更なる充実

5-1 浸水対策のハード対策・ソフト対策とは

浸水対策は、ハード対策とソフト対策に分けることができる。

ハード対策とは、施設整備により浸水被害を防止・軽減する対策である。例えば、自治体が雨水幹線や貯留施設等、地域の浸水を防止する施設を整備することや、住民・民間事業者が止水板や雨水ポンプ等、宅地内の浸水を防止する設備を設置することが含まれる。

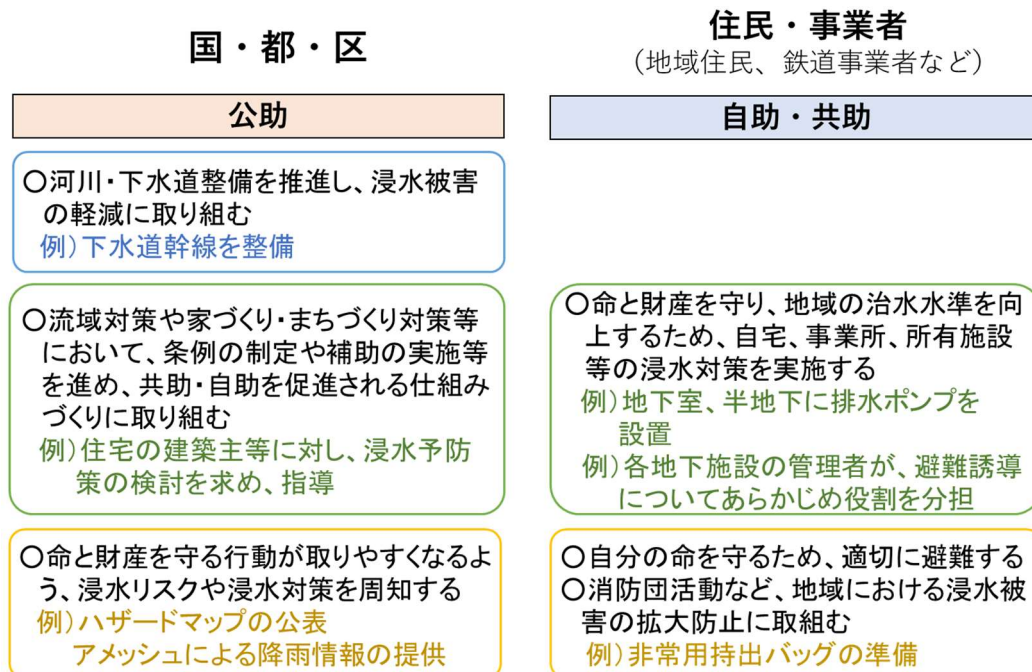
これに対しソフト対策とは、施設整備を伴わないものの、ハード対策と併せて実施することで浸水被害を防止・軽減する対策のことである。住民が実施する宅地内のハード対策に対して自治体が助成を行うことや、気象・防災情報を受けて住民が適切な避難を実施することなどが含まれる。



図表 5-1 浸水対策におけるハード対策とソフト対策の例

5-2 浸水対策の役割分担

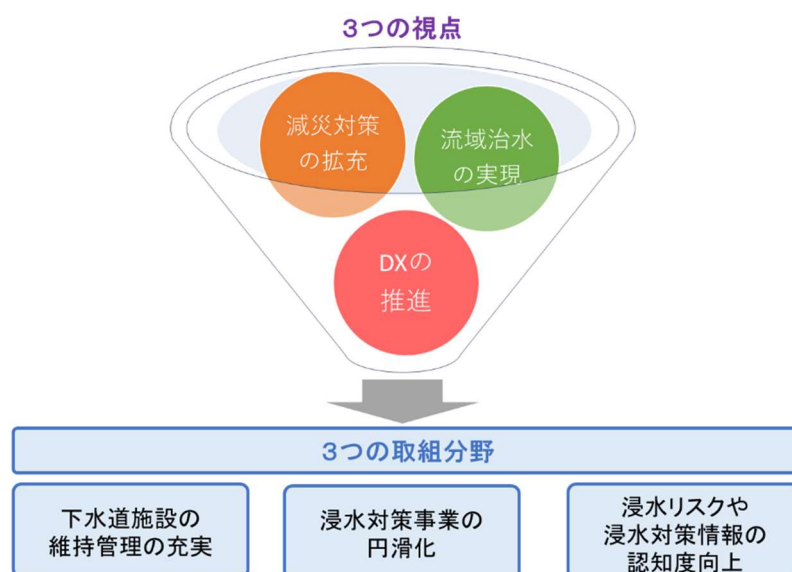
浸水対策においては、関係する主体が様々な取組を実施している。公助・自助・共助の役割分担は以下のとおりである。



図表 5-2 浸水対策における公助・自助・共助の役割分担

5-3 ソフト対策の進め方

ソフト対策は、浸水対策の役割分担を踏まえながら、3つの視点から取組分野を定め、ハード対策と併せてソフト対策を実施する。(図表 5-3)



図表 5-3 下水道局におけるソフト対策の進め方

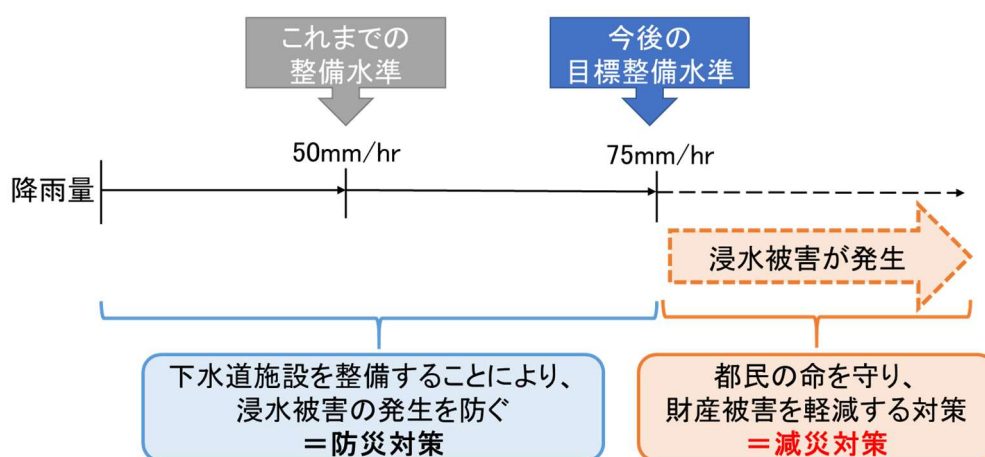
5-4 ソフト対策の3つの視点

5-4-1 視点1：減災対策の拡充

浸水対策における下水道施設整備は、整備水準を定め、その水準までは浸水被害を発生させないことを目標としており、これは浸水被害の発生を防ぐ防災対策の考え方である。

一方、近年、豪雨は激甚化の傾向にあるとともに、地球温暖化により更なる降雨量の増加が見込まれており、整備水準を超える降雨の発生にも備えなければならない。

整備水準を超える降雨に対しても住民の命を守り、財産被害を軽減するためには、従来の防災対策に併せて、被害をできるだけ小さくする減災対策の拡充が必要である。



図表 5-4 浸水対策における「防災対策」と「減災対策」

5-4-2 視点2：流域治水の実現

近年、全国各地で水災害が激甚化・頻発化していることに加え、今後、気候変動の影響により降雨量や洪水発生頻度が増加することが予想されている。

このような中、河川流域全体を俯瞰し、国・自治体・住民等、あらゆる関係者が協働して取組む「流域治水」の実効性を高めるため、流域治水関連法⁵が整備された。この法改正では、河川整備での浸水被害防止が困難な河川については、新たに「流域水害対策協議会」の創設が定められました。この協議会では、国、都道府県、市町村等の関係者が一堂に会し、流域対策について協議することとされている。また、従来、浸水対策の中心を担ってきた河川・下水道管理者による施設整備に加え、自治体と住民による流域対策や家づくり・まちづくり対策の強化、浸水エリアの土地利用方針の策定等、多様な主体の連携を前提とした浸水対策を確実に実施していくこととされている。

⁵ 流域治水関連法：「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」（令和3年法律第31号 令和3年5月10日交付、同11月1日施行）

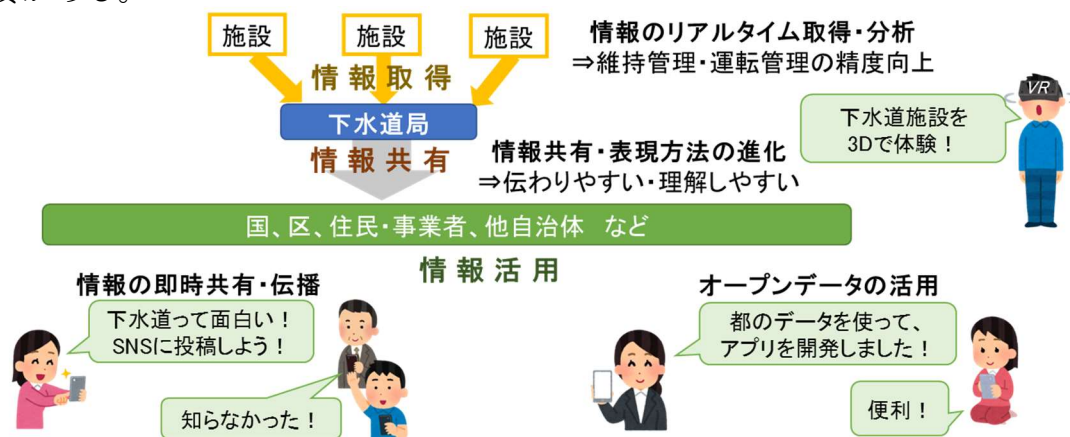
流域治水において、下水道管理者として貢献していくとともに、他主体と協働で実施する取組を積極的に拡充し、浸水対策の効果を高めるよう努めていく必要がある。

5-4-3 視点3：デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進

デジタルトランスフォーメーション（DX）とは、ICTの浸透により、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる概念である。近年、センサー技術の発展と高速・大容量な通信技術の普及により、従来では取得できなかったデータを即時取得できる環境が整ってきている。取得した情報の公開に際して、動画の配信に加え、クロス・リアリティ（xR）技術⁶の普及が進んでおり、情報の伝達効果を高めることができると考えられる。

また、スマートフォンの普及により、住民側の情報利活用方法についても変化が見られる。ソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）や動画共有プラットフォームの利用が進み、一般のユーザーがコンテンツを作成・共有している。行政が公開しているオープンデータ⁷を活用し、住民・民間事業者が独自にデジタルサービスを展開する事例⁸も見られる。このように、行政が提供する情報を受け取るだけでなく、住民自らが情報を発信することが一般化している。

このような時代の変化に適応するため、DXを推進することで、事業の効果を向上させていく必要がある。



図表 5-5 下水道局における DX 推進のイメージ

⁶クロス・リアリティ（xR）技術：クロス・リアリティ技術とは、現実には存在しないものを表現・体験できる技術の総称。仮想世界を3Dの映像で描画する仮想現実（VR）技術や、現実世界に記号や映像等の情報を組み合わせて描画する拡張現実（AR）技術などが含まれる。

⁷オープンデータ：国・地方公共団体等が保有するデータで、国民誰もがインターネット等を通じて容易に利用（加工、編集、再配布等）できるように公開するもの。

⁸民間事業者・住民が独自にデジタルサービスを展開する事例：東京都オープンデータカタログサイトにて、活用事例を公開している。（<https://portal.data.metro.tokyo.lg.jp/case/>）

5-5 ソフト対策の3つの取組分野

5-5-1 取組分野1：下水道施設の維持管理の充実

【目的】

豪雨発生時、下水道施設が適切に能力を発揮するよう、施設の清掃や運転等、維持管理を確実に実施する。

【取組方針】

浸水対策の効果を発揮させるためには、下水道管（約16,100km）、公共污水ます（約195万個）、ポンプ所等⁹（85施設）、雨水調整池（16か所）等、様々な施設が適切に機能しなければならない。これらの膨大な施設の機能を、24時間365日確保できるよう、施設の保全管理や運転管理等、適切な維持管理を実施する必要がある。

【これまでの取組例】

- 雨期前の施設重点清掃・点検

例年、揚水ポンプや非常用発電機等の設備や、土砂が堆積しやすい管きょ等について、雨期前に清掃・点検を実施している。

- 区への水位情報提供

豪雨時の管きょ内水位状況を把握するため、光ファイバー水位計を活用した水位情報監視システムを構築している。水位情報は希望する区に提供され、豪雨時の初動体制の判断方法の一つとして活用されている。

- 雨水ポンプの性能向上

雨水ポンプ所における雨水排除機能の信頼性を向上させるため、民間企業との共同研究などにより、雨水ポンプの性能を向上させる技術開発を進めている。これまでに揚水能力の向上や運転時間の延長などについて技術開発を実施し、導入している。

【重点的に取り組む課題】

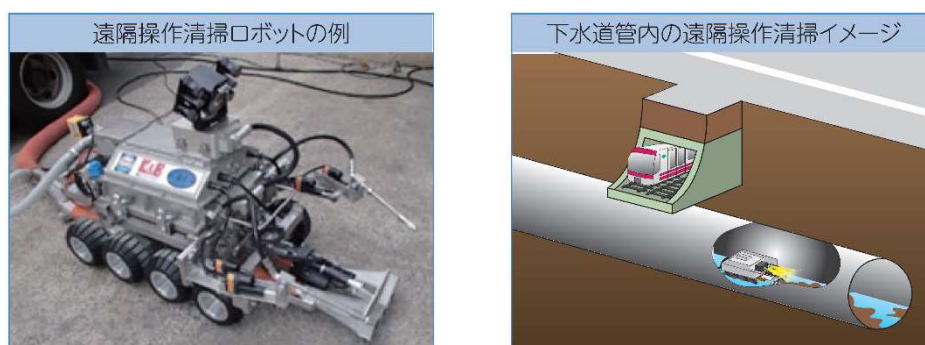
- 水位が高く流れが速い下水道管や硫化水素濃度が高い下水道施設等、作業の安全性等の観点から人力での点検や調査が困難な施設でも適切な維持管理を実施する必要がある。

⁹ ポンプ所等：蔵前水再生センター、東尾久浄化センターを含む。

- 高精度の降雨情報やデジタル技術の活用を通して、運転管理の更なる信頼性を向上させていく必要がある。

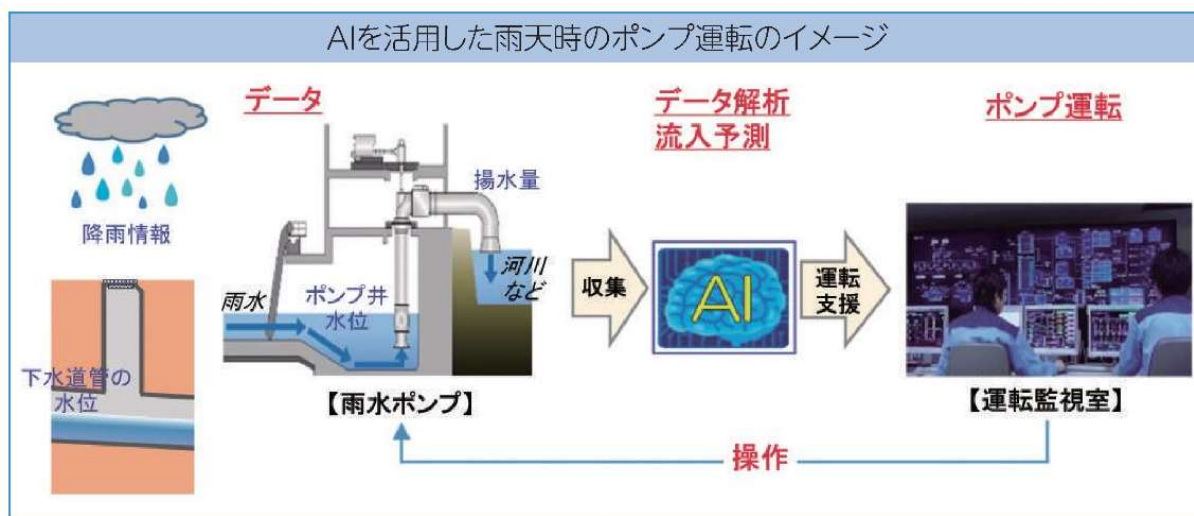
【これからの取組例】

- 浸水対策の効果を更に向上させるための新技術の開発
AI を含むデジタル技術やロボット技術等、最先端の技術を持つ民間事業者等と、共同研究を実施し、新たな技術を積極的に活用する。
 - 大深度の下水道管等の人力作業困難箇所での清掃技術
管路内に堆積した土砂等の清掃を安全に実施するため、作業員が地下に入る必要のない遠隔操作可能な清掃ロボット等の開発に取り組む。



図表 5-6 大深度における下水道管等の人力作業困難箇所での清掃技術（イメージ）

- 雨水ポンプの運転支援技術
集中豪雨や大型台風の際には、ポンプ所等に短時間で大量の雨水が流入するため、雨水ポンプの運転を迅速かつ的確に開始する必要がある。上流部の水位情報等を把握するとともに、瞬時に多数のデータを解析できる AI の特性を生かして流入を予測し、ポンプ運転員の判断を支援する仕組みを開発する。



図表 5-7 雨水ポンプの運転支援技術（イメージ）

- 樋門を下水道事務所等から操作できるよう遠方制御化の検討

地域に降った雨水は、場所によっては、堤防や護岸に設置された樋門を通じて河川に放流されている。しかし、河川上流域の大雨などにより河川水位が上昇した場合は、河川の水が樋門から宅地側に逆流しないよう、樋門を閉鎖する必要がある。樋門の周辺で大規模浸水が発生し、操作員が現場に近づけない、もしくは避難せざるを得ない場合においても、適切なタイミングでの開閉操作を実施できるよう、下水道事務所等からの遠方制御化の検討を進める。

- 降雨情報システム「東京アメッシュ」レーダーの性能向上

東京アメッシュは、局地的集中豪雨などの気象をきめ細かく、かつ迅速に把握し、雨水ポンプ等の運転等、維持管理の強化を図ることを目的に導入された。以来、雨粒を正確に把握できる新型レーダーを導入するなど、観測精度の向上に努めてきている。今後もレーダーの技術革新を注視し、高精度なレーダー導入による観測精度の更なる向上に努める。

5-5-2 取組分野2：浸水対策事業の円滑化

【目的】

下水道施設の整備を円滑かつ迅速に進めるため、関係する主体との連携強化や業務の効率化に努める。

【取組方針】

幹線などの規模の大きな施設整備には長期間を有するので、一部完成した施設の暫定供用や河川管理者との連携等、様々な工夫により、施設の効果を速やかに発揮させる。

【これまでの取組例】

- 流域治水プロジェクトの推進

総合治水として、都市化の進展による流出量の増大に対して、都市部の河川において流出増を抑制する対策を実施してきた。一方、流域治水とは、気候変動による降雨量の増大に対応するため、流域のあらゆる関係者が協働し、流域全体で総合的かつ多層的な対策を実施していくこととしている。

一級水系及び二級水系において、河川管理者、下水道管理者、都道府県、市町村等からなる協議会にて、流域全体で緊急的に実施すべき治水対策の全体像を「流域治水プロジェクト」として策定・公表している。

- 関係主体との連携強化

- 再開発などのまちづくり整備に併せた浸水対策施設の整備

浸水対策が必要な場所において、ビル等の既存建築物が密集している場合、下水道局単独で下水道施設整備を実施することは難しく、既存建築物の管理者や地権者との連携が必要となる。既存建築物の管理者や地権者が実施する再開発などのまちづくりと併せて施設整備を実施することで、大規模な浸水対策施設の整備が可能となる。

下水道局においては、既存建築物の管理者及び地権者が実施する「渋谷駅街区土地区画整理事業」に併せ、渋谷駅東口地下に雨水貯留施設を整備した事例がある。



図表 5-8 渋谷駅東口地下に整備された雨水貯留施設

- 河川整備に併せて放流制限の緩和

下水道管に流入した雨水は、大部分が河川に放流されるが、下水道から河川の排水能力を上回る量の排水を行った場合には、河川の氾濫に繋がる。このため、河川管理者との協議により、河川整備状況に応じて下水道施設から河川への放流が制限されている。そこで、浸水被害を早期に軽減するため、下水道管を先行的に整備し、雨水の貯留管などとして暫定的に運用している。こうした箇所では、河道や地下調節池など河川施設の整備の進捗にあわせて、下水道管の吐口の新設や断面の拡大を進めることにより、下水道から河川への放流量を段階的に増強し、浸水に対する安全性を向上させている。

また、河川管理者と計画・実施の両面からきめ細やかな連携・調整を行い、放流制限の緩和を進めている。



図表 5-9 河川における放流制限の例

【重点的に取り組む課題】

- 浸水対策には住民を含む多様な主体が事業に関係するため、平常時から連携・協力体制を構築する必要がある。
- 下水道施設の整備を迅速に進めるため、効率化につながる技術の開発が必要である。

【これからの取組例】

- 関係自治体等と連携した樋門の操作訓練の強化
多摩川に設置されている樋門について、関係自治体等と連携した操作訓練など、一層連携を強化する。
- 事業用地確保のため、特別区の協力を得た地元との合意形成
大規模な下水道施設の整備には、立坑等の事業用地が不可欠である。都市化が進み、未利用地に乏しい東京都区部においては、公園・緑地等、特別区が管理する公共用地を事業用地として活用することで、浸水対策事業を迅速に進めることが可能となる。
このため、特別区と連携し、公園等公共用地の一時的な利用や、これにおける住民との合意形成に協働して取り組んでいく。

5-5-3 取組分野3：浸水リスクや浸水対策情報の認知度向上

【目的】

住民や民間事業者が命や財産を守る行動を取れるよう、浸水リスクや浸水対策情報を周知する。

【取組方針】

激甚化・頻発化する豪雨に対し、住民や民間事業者自らが災害に備える取組を進めていけるよう、情報発信の充実を図る。

【これまでの取組例】

- 「東京アメッシュ」の多言語対応化
「東京アメッシュ」は、多言語での対応を進め、日本語のほか、英語、中国語（簡体、繁体）、韓国語に対応している。
- 浸水予想区域図の作成・公表
水害へ備えや避難に役立てられるよう、大雨が降った場合に浸水が予想される区域を表

示した浸水予想区域図を作成している。この浸水予想区域図をもとに、区市町村がハザードマップを作成している。

浸水予想区域図は、都が管理する全ての河川流域に加え、中小河川のない多摩地域の一部について、局ホームページ上で公開¹⁰している。

- 浸水啓発イベントや「でまえ授業」等の開催

下水道局では、住民に浸水対策の重要性を実感し、浸水への備えにつなげてもらうため、浸水時の状況を模型の観察や体験を通して伝えるイベントを開催している。また、子供たちに下水道を学んでもらうため、小学4年生を対象とした総合学習「でまえ授業」など、様々な取組を実施している。



図表 5-10 小学生向けの教育事業「でまえ授業」の教材（左）および授業の様子（右）

- 下水道台帳のオンライン公開

下水道台帳は、東京都区部公道の下水道管の埋設状況を記載したもので、下水道局のホームページ上で公開¹²している。

【重点的に取組む課題】

- 国籍や年代等、多様な背景を持つ住民・事業者に対し、更に効果的な方法で情報提供を図る必要がある。

¹⁰ URL（令和4年3月現在）：<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/living/a3/inundation/index.html>

¹² URL（令和4年3月現在）：<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/contractor/d1/daicyo/index.html>

【これからの取組例】

- 浸水対策の広報における多言語対応、やさしい日本語の活用
多様な背景を持つ住民・事業者に対し、確実に情報を伝えるため、各種イベントや浸水予想区域図などにおいて、多言語およびやさしい日本語の活用に取り組む。
- 効果的な広報の実施
情報入手経路が多様化している中で、SNS や動画等のデジタルメディアをはじめ、様々な情報媒体を活用するとともに、地元区とも連携しながら戦略的に広報を実施していく。
- 「東京アメッシュ」の利便性向上
東京アメッシュから住民が必要な情報にアクセスできるよう、機能の充実を図る。

6 その他委員意見

これまで開催した3回の委員会の中では、現時点における検討成果を踏まえ、今後、中長期的に検討していくことが望ましい内容や、本委員会の直接的な検討対象ではないものの、東京都の浸水対策を考える上で重要な内容など、各委員から様々な視点による議論があった。

最後に、こうした議論の内容が今後の東京都の取組に適宜活かされるよう、本委員会からの意見として下記の通り示す。

● 地下室、半地下室における浸水対策の充実

地下室、半地下室に排水ポンプを設置する等の対策については、住民の費用負担は難しい側面があるため、補助金制度等の充実が必要である。浸水リスク情報を適切に公表し、どのような対策が必要なのかというところまで揭示することが望ましい。

● 気候変化への対応

都市部ではヒートアイランドが地球温暖化に上乗せされるような状況にあり、都市部においては、こういった現象により豪雨が多発していることが指摘されている。都市部における気候変化への対応のためには、都市緑化などを含めた総合的な対策を推進する必要がある。

都においても河川やまちづくりなどの関係機関と連携し、都における気候変動の分析や検討を行っていくことが必要である。

● 複合災害への対応

将来的には、目標整備水準を超過する雨と高潮の同時発生など、複合災害についても検討していく必要がある。関係局との調整の上、検討していくことを期待する。

7 参考資料

今後の下水道浸水対策のあり方検討委員会設置要綱

令和3年7月20日決定

(目 的)

第1条 激甚化・頻発化する台風・豪雨を踏まえ、今後の浸水対策における下水道施設整備の基本方針や施設整備の課題、対応策などを検討するため、「今後の下水道浸水対策のあり方検討委員会」（以下「検討委員会」という。）を設置する。

(検討事項)

第2条 検討委員会では、次の事項を検討する。

- (1) 今後の下水道浸水対策の基本方針
- (2) 下水道施設整備の課題と対応策
- (3) その他必要事項

(委 嘱)

第3条 検討委員会の委員は、下水道局長が委嘱する。

(委 員 長)

第4条 検討委員会に、委員互選による委員長を置く。

2 委員長は、検討委員会を招集し、会議を主宰する。

3 委員長に事故があるときは、委員長があらかじめ指名する委員がその職務を代理する。

(オンラインによる会議)

第5条 感染症のまん延防止の観点から開催場所への参集が困難と判断される場合や効率的な会議運営など、委員長が必要と認める場合は、オンライン（映像と音声の送受信により相手の状態を相互に認識しながら通話をすることができる方法をいう。）を活用した検討委員会の会議を開催することができる。

(委員以外の出席)

第6条 委員長は、必要があると認める場合には、検討委員会の会議に委員以外の者を出席させることができる。

(会議等の公開)

第7条 会議並びに会議録及び会議に係る資料（以下「会議等」という。）は、原則として公開とする。ただし、委員長は公開することにより、公平かつ中立な審議に著しい支障を及ぼすおそれがあると認めるとき、その他正当な理由があると認めるときは、会議等の全部又は一部を非公開とすることができる。

(庶 務)

第8条 検討委員会の庶務は、計画調整部計画課において処理する。

(補 則)

第9条 この要綱に定めるもののほか、検討委員会の運営に必要な事項は、委員長が別に定める。

附 則

この要綱は、決定の日から施行する。

今後の下水道浸水対策のあり方検討委員会

委 員 名 簿

令和3年12月20日現在
(50音順、敬称略)

(委員長)

もり た ひろあき
森田 弘昭 日本大学教授

(学識委員)

おお た かず え
大田 和枝 東京都下水道局下水道サポーター

しふ お よしひろ
渋尾 欣弘 東京大学大学院特任准教授

なかざわ
中澤 さゆり 弁護士

ひらばやし ゆ き こ
平 林 由希子 芝浦工業大学教授

(行政委員)

さ さ き けん
佐々木 健 東京都下水道局計画調整部長

(オブザーバー)

さいとう としゆき
齊藤 俊之 東京都建設局河川部長

たにざき けいいち
谷崎 馨一 東京都都市整備局都市基盤部長