資料－１

# 気候変動を踏まえた
# 河川施設のあり方検討委員会
# （第５回）

令和５年11月14日

# 目　　次

１．全体のスケジュールと今回の検討内容

２．第４回委員会意見のレビュー

〇中小河川の洪水対策

地下河川及びネットワーク化の効果確認

〇低地河川の高潮対策

気候変動に伴う堤防高の余裕に関する整理

# 1．全体のスケジュールと今回の検討内容

| 開催回 | 開催時期 | 主な議題 |
|---|---|---|
| 第１回 | 令和４年６月27日 | ・近年の降雨及び水害の状況<br>・都におけるこれまでの治水対策<br>・気候変動の状況と都の動き<br>・今後の河川整備に関する検討の方向性 |
| 第２回 | 令和４年11月10日 | ・温度シナリオの設定<br>・洪水対策に関する検討<br>　計画降雨の設定、目標整備水準の設定、<br>　施設整備手法の基本的な考え方<br>・高潮対策に関する検討<br>　江東内部河川における計画降雨の設定、<br>　高潮に対する目標整備水準、<br>　施設整備手法の基本的な考え方 |
| 現場視察 | 令和５年１月27日 | ・環状七号線地下調節池（善福寺川取水施設）、<br>隅田川、小名木川 |

**＜現場視察の様子＞**

環状七号線地下調節池

小名木川（扇橋閘門）

# 1．全体のスケジュールと今回の検討内容

| 開催回 | 開催時期 | 主な議題 |
|---|---|---|
| 第３回 | 令和５年６月27日 | ・中小河川の洪水対策に関する検討<br>　計画降雨の設定、目標整備水準の設定、<br>　施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方<br>・低地河川の高潮対策等に関する検討<br>　江東内部河川における計画降雨の設定、<br>　高潮に対する目標整備水準、<br>　施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方<br>・ソフト対策の強化 |
| 中間とりまとめ | 令和５年7月14日 | ・第１～３回までの報告内容と最終報告に向けた方向性を整理 |
| パブリックコメント | 令和５年7月18日<br>～8月18日 | ・中間とりまとめの内容について、意見募集を実施 |
| 第４回 | 令和５年９月14日 | ・中小河川の洪水対策に関する検討<br>　地下トンネル式調節池を活用した対策案の検討、整備の進め方<br>・低地河川の高潮対策等に関する検討<br>　気候変動を考慮した必要堤防高の設定、整備の進め方、今後の検討課題、<br>　今後の検討に向けた確認事項（その１・２）<br>・最終とりまとめに向けて<br>・その他（パブコメの意見と対応など） |
| 第５回 | 令和５年11月14日 | ・最終とりまとめ（案） |

# 2．第４回委員会意見のレビュー

## ２－１．レビュー一覧

| 分類 | 委員からの主な意見 |
|---|---|
| 洪水対策 | ● 各比較検証においては、浸水面積だけでなく深刻度（被害額など）でも比較すると良い。<br>● 調節池のネットワーク化については、効果の高い降雨や低い降雨について知見を得ることで今後の計画等に活かせると思う。<br>● ネットワーク化は計画規模以上の降雨でも、取水方法や施設の運用方法による容量の適切な使用等が必要である。<br>● 近年は計画規模の総雨量を短時間で観測する事象が増えている。このような事象についてもどの程度効果があるか確認しておくとよい。 |
| 高潮対策 | ● 気候変動による気温の2度上昇は2050年頃とされていることから、台風の強大化も2050年頃に起きると想定して優先度を検討することは現段階では妥当な見解である。<br>● 河川堤防と海岸保全施設との堤防高の設定は、それぞれの考え方があり、取合い部の擦り付け方等については、今後の詳細設計などで検討していくべきである。<br>● 低地河川における気候変動を考慮した必要堤防高の設定において、不確実性を踏まえ、余裕を見ることが重要と考える。そのため、どのように余裕を考慮するかを整理した方が良いのではないか。<br>● 防潮堤高さに不確実性を考慮する場合は、考え方など根拠を明示しながらハードで対応することや、モニタリングをしつつ見直しを行う等、様々な方法が考えられる。<br>● アンサンブルデータ（d2PDF）を用いて不確実性の幅の見積りに使用することも可能である。 |

# ２．第４回委員会意見のレビュー（中小河川の洪水対策）

## ２－２．中小河川の洪水対策に関するこれまでの検討

### ①　中小河川の洪水対策に関するこれまでの検討

**■気候変動による降雨量の増加等に対する基本的な対応方針**

**調節池等を活用した効率的・効果的な対策**

▷時間50mmを超える部分の対策は、これまでと同様に、**調節池等により対応することを基本**※として、道路下や公園などの公共空間を活用することなどにより、効率的に整備を推進

※ただし、今後、各河川において、沿川の用地や整備状況等から河道整備での対応が可能な場合においては、下流への負担などを踏まえて調節池以外の対応も視野に検討

▷高度利用された都内流域においては、河川沿いに公共用地などのまとまった事業用地が限定的であることから、治水効果の早期発現のため、既存調節池の改造などの**既存ストックを最大限有効活用**※

※将来的なストック効果の更なる発揮に向けて、施設容量のより有効な活用(ゲート設置など)も考慮

**■調節池等の整備**

・都ではこれまで３つの形式の調節池及び、分水路を整備

・形式の選定は用地確保の実現性や事業費などを総合的に勘案し判断

**掘込み式**
**（金山調節池）**

**地下箱式**
**（善福寺川調節池）**

**地下トンネル式**
**（神田川・環状七号線地下調節池）**

**調節池等の今後の整備に向けた着眼点**

**〇沿川の状況や周辺への影響等を踏まえ、工事に使用する範囲を可能な限り小さくする**

**〇計画を上回る雨量や様々な降り方など、降雨の不確実性にも広く効果を発揮し、洪水被害を防止または軽減させる**

**〇将来の規模拡大も見据えた施設拡張の可能性を考慮する**

# 2．第４回委員会意見のレビュー（中小河川の洪水対策）

## ２－２．中小河川の洪水対策に関するこれまでの検討

### ①　中小河川の洪水対策に関するこれまでの検討

**■効率的・効果的な調節池整備の推進**

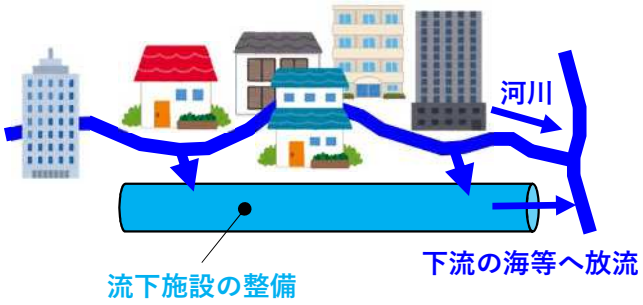
○用地確保の実現性や事業費、効果発現までの時間を総合的に勘案し、最も効率的・効果的な調節池形式を選定し整備を進めていく

○その中でも、**地下トンネル式調節池**は、必要な事業用地が比較的小さく、複数の地点・流域から洪水を取水でき、施設規模やルートが比較的柔軟に設定しやすいなどの利点を有している

**【地下トンネル式調節池を活用した整備】**

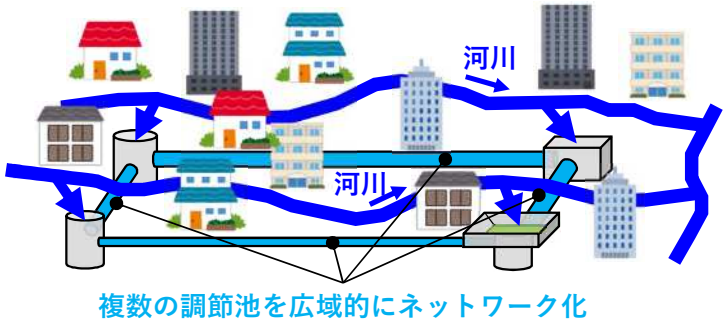
**（１）流下施設の整備**

洪水を取水し続けることが可能となるよう、地下河川や分水路を整備することで、線状降水帯のような同じ場所に降り続く長時間豪雨にも高い効果を発揮




**（２）複数調節池の連結によるネットワーク化**

地下トンネルで複数の調節池を広域的にネットワーク化することで、必要な調節池容量の確保に加え、調節池容量の相互融通により、局地的豪雨にも効果を発揮




**地下トンネル式調節池を活用した整備の有効性について追加確認**

# 2．第４回委員会意見のレビュー（中小河川の洪水対策）

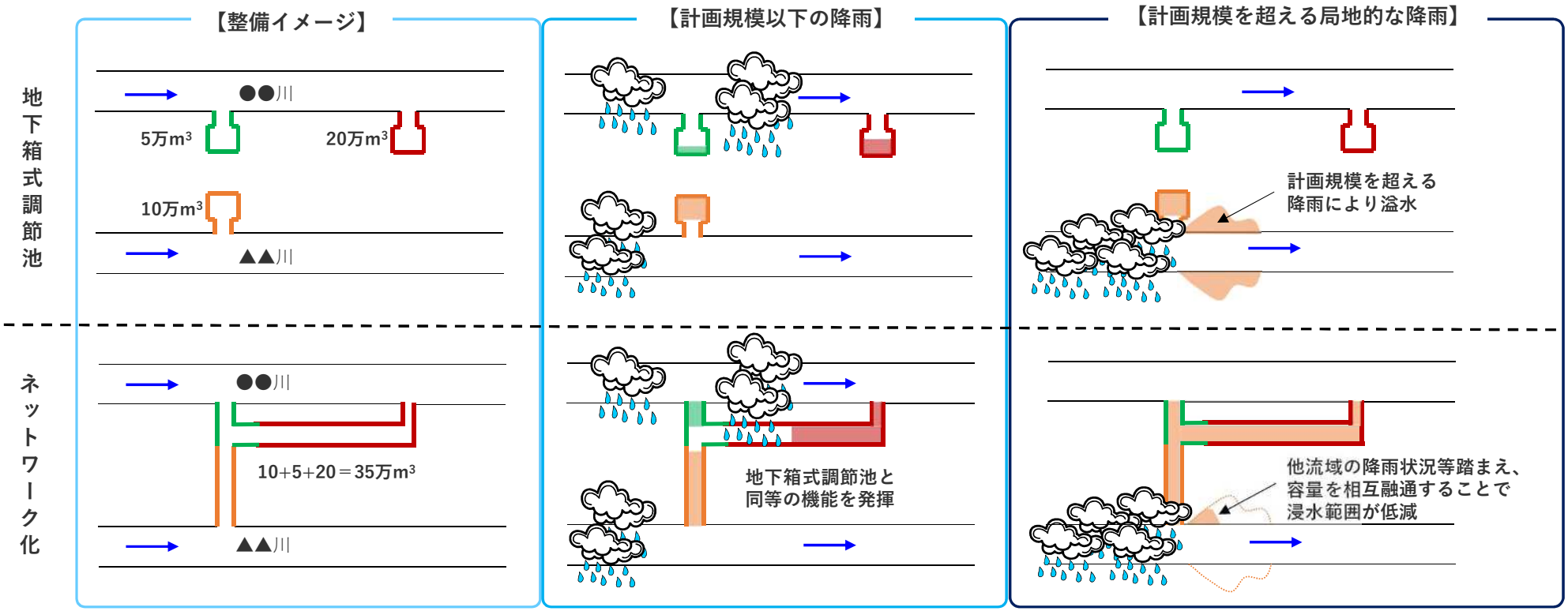
## ２－２．中小河川の洪水対策に関するこれまでの検討

### ③　ネットワーク化の基本的な考え方

・原則、地下箱式調節池と同じ治水機能を確保

・**計画規模を超える局地的な降雨など**において、**調節池容量を相互融通**

➡　降雨の強い流域で調節池への**取水量が増加することで、浸水被害が低減**



資料－２

# 『気候変動を踏まえた河川施設のあり方』（案）

令和５年11月14日

# 「気候変動を踏まえた河川施設のあり方」（案）

概要版

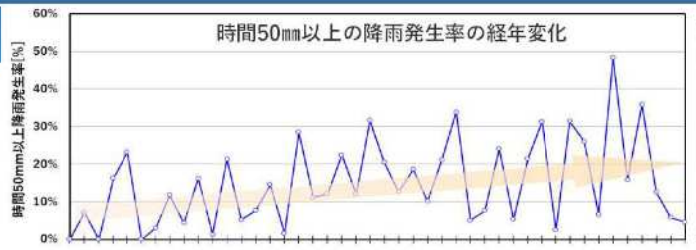
## 策定の背景

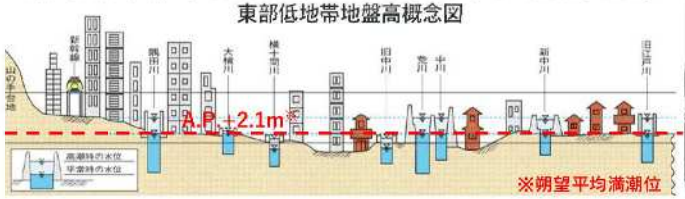
▷近年、全国では計画規模を超える豪雨により甚大な被害が発生
都内では１時間に50mmを超える降雨の発生率が増加傾向

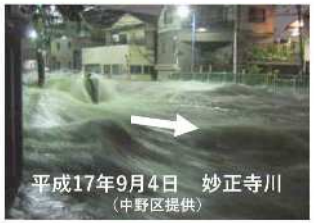
▷東部低地帯には、地盤高が満潮位以下で潜在的に浸水リスクの高い地域が広がり、過去に高潮等による広範囲な水害が発生

▷今後、気候変動の影響による降雨量の増加や海面上昇、台風の強大化など、風水害リスクの増大が懸念

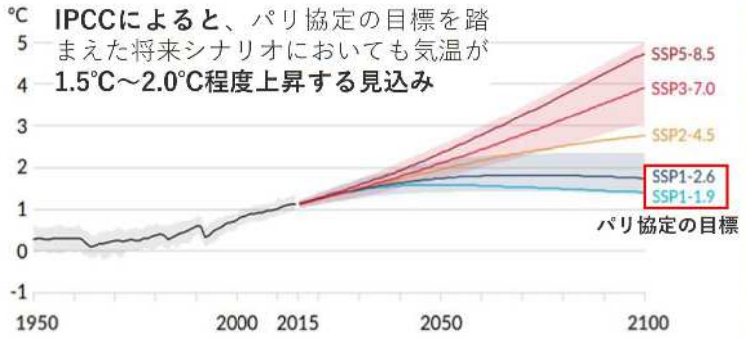
▷将来に向けての更なる安心・安全の確保のため、気候変動を踏まえた河川施設の対策強化が必要



### 1850～1900 年を基準とした世界の平均気温の変化



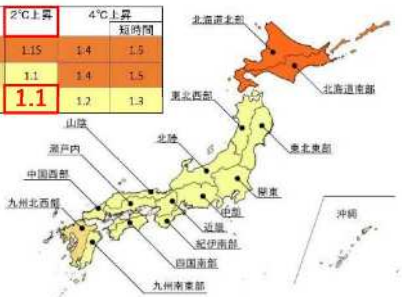

IPCC 第6次評価報告書第1作業部会報告書(令和3(2021)年8月)に加筆

### 平均気温2℃上昇時の降雨量や海面上昇の変化予測

＜地域区分ごとの降雨量変化倍率＞

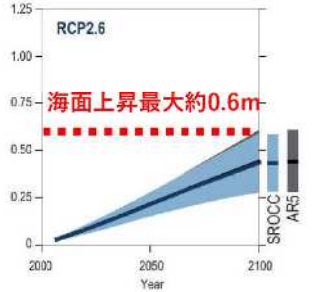
| 地域区分 | 2℃上昇 | 4℃上昇 | 短時間 |
|---|---|---|---|
| 北海道北部、北海道南部 | 1.15 | 1.4 | 1.5 |
| 九州北西部 | 1.1 | 1.4 | 1.5 |
| その他（沖縄含む）地域 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |

関東 1.1




気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言 改訂版 に加筆
(令和3(2021)年4月：気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会)

＜2100年時点の世界の平均海面上昇量＞




IPCC「海洋・雪氷圏特別報告書」に加筆
(令和元(2019)年9月)

## 目的と視点

### 「強靭な都市・東京」の実現に向けた河川施設整備の推進

**視点１**
**激甚化する風水害から都民の命とくらしを守る**

将来の気候変動による降雨量の増加や海面上昇、台風の強大化をあらかじめ考慮し、河川の安全度が低下しないよう、**更なる対策の強化に向けた整備目標**を設定

**視点2**
**多様な降雨にも対応**

将来予測降雨データ等を活用し、集中豪雨や長時間豪雨等の**多様な降雨を考慮した**検証とともに、効率的・効果的な整備手法を設定

**視点３**
**既存ストックを最大限有効活用**

既存の調節池等の**ストックを最大限有効活用**し、効率的に効果発現する新たな整備手法を設定

**視点４**
**まちづくりと一体**

治水機能の確保とともに、川とまちの連続性や親水性への配慮、景観との調和など、**まちづくりと一体**となった整備手法を設定

**視点５**
**ソフト対策の強化**

水害リスクの防止・軽減のため、ハード対策と併せ、住民の避難行動につながる水防災情報を迅速かつ確実に発信するなど、**ソフト対策を一層強化**

# 「気候変動を踏まえた河川施設のあり方」（案）

概要版

## 対策の考え方

### ■気温上昇シナリオ　平均気温２℃上昇を考慮した整備目標を定め、2100年時点においても有効な施設として機能を発揮

### ■中小河川の洪水対策

【整備目標】

*激甚化する風水害から都民の命とくらしを守る*

**将来の気候変動により増加する降雨に対して河川からの溢水を防止**

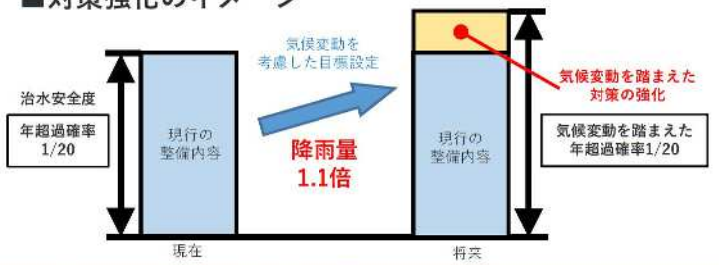
▷**降雨量は**、実績降雨データから確率雨量を算出した降雨量に対して２℃上昇時における**降雨量変化倍率（1.1倍）**を乗じて設定

▷**降雨データは**、降雨の地域特性等を踏まえ、引き続き、**区部は大手町、多摩は八王子の観測所**を採用

▷**目標整備水準は**、降雨量の増加に対し、現行の治水安全度を下回らないよう、**気候変動を踏まえた年超過確率1/20(CC 1/20)の規模の降雨**に設定

➡ **過去に浸水被害をもたらした降雨でも河川からの溢水が概ね解消**

■対策強化のイメージ




CC1/20：気候変動を踏まえた年超過確率1/20

【整備の考え方】

*多様な降雨にも対応*　*既存ストックを最大限有効活用*　*まちづくりと一体*

**調節池等を活用した効率的・効果的な対策の推進**

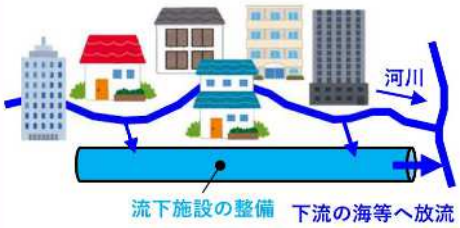
▷**時間50mmを超える部分の対策は**、これまでと同様に、**調節池等により対応することを基本**として、道路下や公園等の公共空間の活用などにより、効率的に整備を推進

▷高度利用された都内流域においては、河川沿いに公共用地等のまとまった事業用地が限定的であることから、治水効果の早期発現のため、既存調節池の改造等により**既存ストックを最大限有効活用**

必要な事業用地が比較的小さく、複数の地点・流域から洪水を取水でき、施設規模やルートが比較的柔軟に設定しやすい「**地下トンネル式**」が適当

■地下トンネル式調節池を活用した新たな整備手法

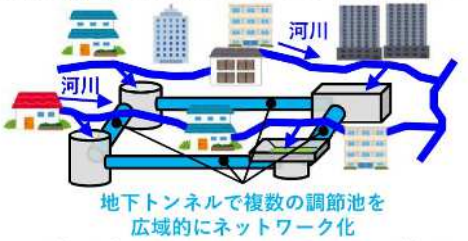
＜流下施設の整備＞




洪水を取水し続けることが可能な地下河川などの流下施設の整備

➡**線状降水帯などによる長時間豪雨に効果を発揮**

＜複数調節池の連結によるネットワーク化＞




調節池容量を相互融通できる調節池のネットワーク化

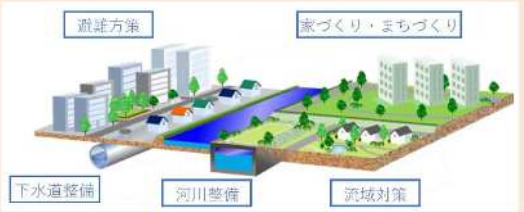
➡**局地的な時間100mmを超える大雨に効果を発揮**

【今後の進め方】

▷これまでの浸水被害の状況や、現在及び将来の浸水時に想定される被害の深刻度より、優先的に対策を行う河川を設定

▷東京都豪雨対策基本方針(改定)(令和５(2023)年12月)に基づき、**10流域（神田川、石神井川、白子川、野川、境川等）において優先的に対策を実施**

▷河川における洪水対策、下水道による浸水対策、雨水浸透施設等の流域対策などを組み合わせて、気候変動に対応




豪雨対策の基本的な施策
(東京都豪雨対策基本方針(改定)(令和５(2023)年12月)

# 「気候変動を踏まえた河川施設のあり方」（案）

概要版

## ■低地河川の高潮対策等

【整備目標】

*激甚化する風水害から都民の命とくらしを守る*

**将来の気候変動に伴う海面上昇や台風の強大化に対して河川からの溢水を防止**

▷現在の治水安全度を確保するため、**気候変動（2℃上昇）を考慮した伊勢湾台風級（930hPa）の高潮**に対応

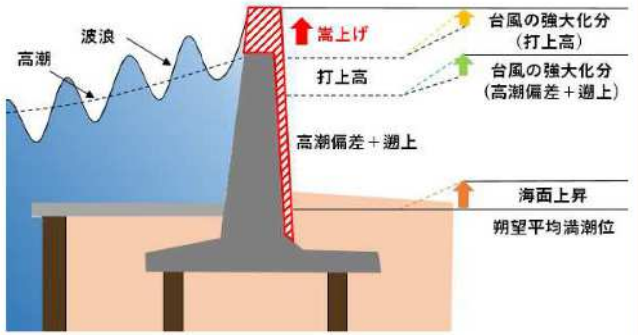
▷水害が起きた場合の被害が極めて大きい東部低地帯の地域特性を踏まえ、**海面水位の上昇量は**2℃上昇の最大値相当である**0.6m**に設定

**➡過去に東部低地帯に浸水被害をもたらした高潮でも河川からの溢水を防止**

【気候変動を考慮した必要堤防高の設定】

気候変動を考慮した必要堤防高 ＝ 朔望平均満潮位 ＋ 海面上昇 ＋ 高潮偏差 ＋ 遡上 ＋ 打上高

■対策強化のイメージ




【整備の考え方】

*既存ストックを最大限有効活用*
*まちづくりと一体*

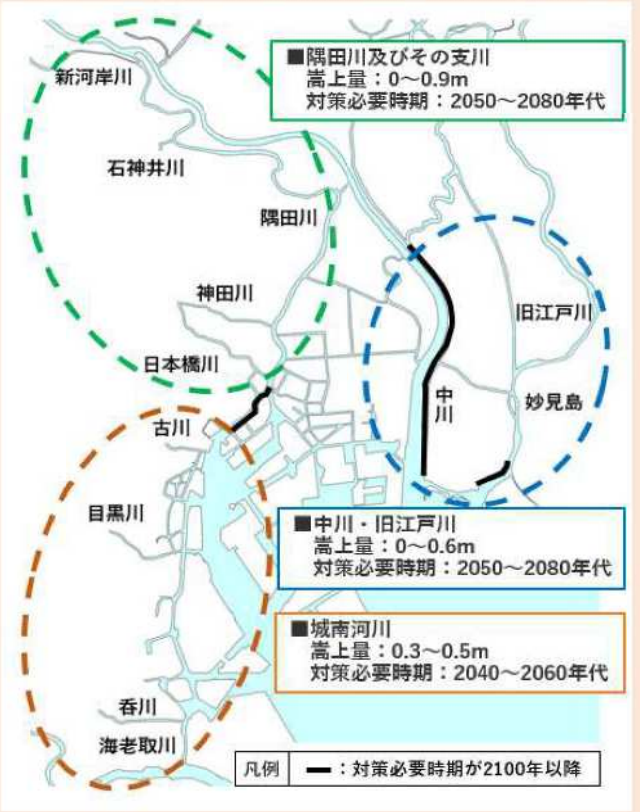
**河川の特性を踏まえた整備の実施**

▷気候変動を考慮した高潮に対して、防潮堤の高さが不足する河川の対策としては、**高さを確保することが基本**

▷整備手法の設定に当たっては、海面上昇や台風の強大化の進行等を踏まえつつ、**各河川の景観や背後地との連続性等にも配慮**

※各河川における整備内容や時期については、今後策定する「河川における高潮対策整備方針（仮称）」の検討の中で整理

【今後の進め方（必要な嵩上量と対策必要時期）】




## ■ソフト対策の強化

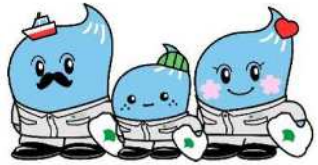
**ハード・ソフト連携した減災対策の推進**

*ソフト対策の強化*

▷水害リスクの防止・軽減のため、**都民の自助・共助の促進やハードの効果を高める取組**を展開

# 気候変動を踏まえた河川施設のあり方（案）

Tokyo river facilities for Climate Change



令和５(2023)年12月
東京都

# はじめに

## 「強靭な都市・東京」の実現に向けて

近年、都内では１時間に50mmを超える降雨の発生率が増加傾向にあることや、局地的な集中豪雨や総雨量の大きな台風性の降雨により浸水被害も発生していることから、これらの大雨に対応していくための治水対策が求められています。

都では、平成24（2012）年11月に「中小河川における都の整備方針～今後の治水対策～」を策定し、これまでの時間50mm降雨から、年超過確率1/20の規模の降雨に目標整備水準を引き上げ、優先度を考慮して流域ごとに調節池等の整備を推進し、治水安全度の向上に取り組んでいます。

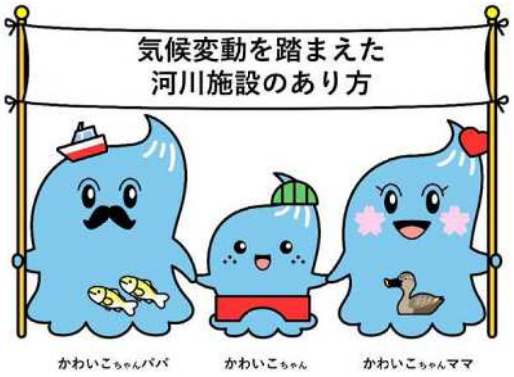
また、東京の東部に広がる低地帯では、かつては高潮等による甚大な被害が発生していましたが、現在においては、これまで整備を進めてきた防潮堤や水門等が機能を発揮し、人々の安全・安心に大きく貢献しています。

一方で、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第６次評価報告書（令和５（2023）３月）では、気温上昇の切迫性が改めて示されており、激甚化・頻発化する大雨や高潮による風水害リスクの高まりが懸念されることから、将来に向けた安全・安心の確保も重要です。

都では、令和４(2022）年６月に学識経験者等による「気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討委員会」を立ち上げ、今後目指すべき整備目標や施設整備手法等の検討を進めてきました。

これらの検討を基に、このたび、将来を見据えた都の河川整備の方針として「気候変動を踏まえた河川施設のあり方」を策定しました。

本あり方に基づき、気候危機に打ち勝つ強靭な都市・東京の実現に向け、河川における水害対策を推進していきます。



# 目　次

はじめに　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

1．河川整備を取り巻く現状と課題　・・・・・・・・・・・・・・　3

2．気候変動の影響　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　18

3．検討の方向性　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　22

4．気温上昇シナリオの設定　・・・・・・・・・・・・・・・・・　24

5．中小河川の洪水対策　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　26

6．低地河川の高潮対策等　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　44

7．ソフト対策の強化　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　57

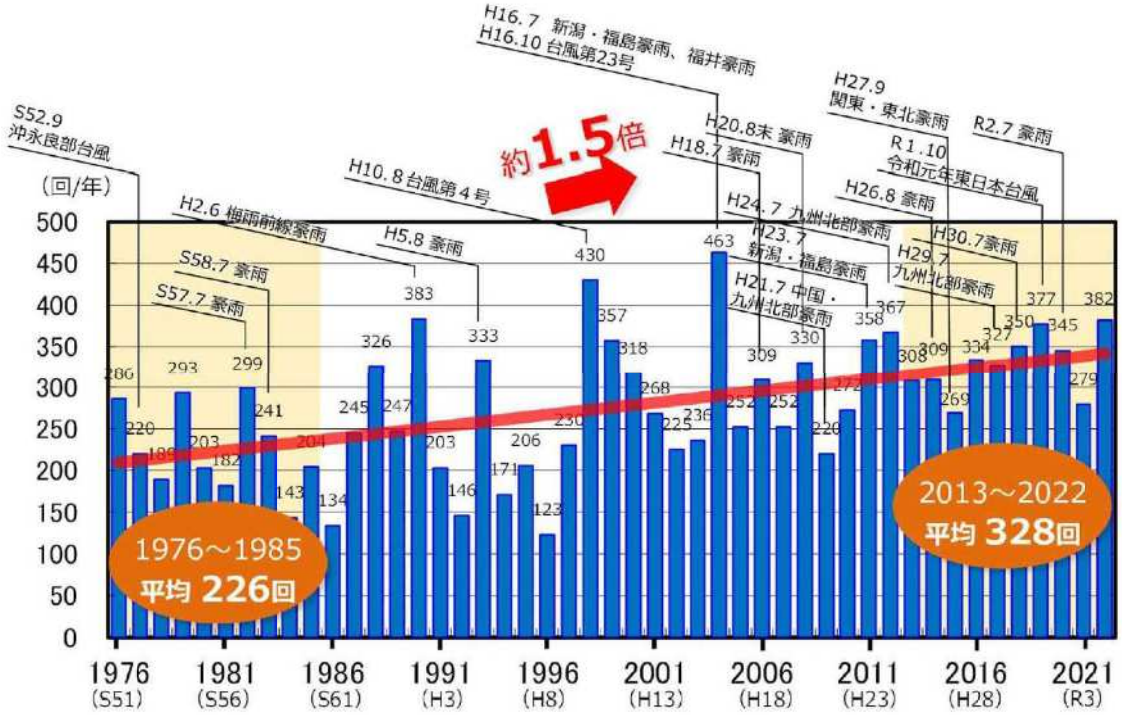
8．今後の取組　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　62

参考資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　65

# １．河川整備を取り巻く現状と課題

# 近年の降雨状況（全国）

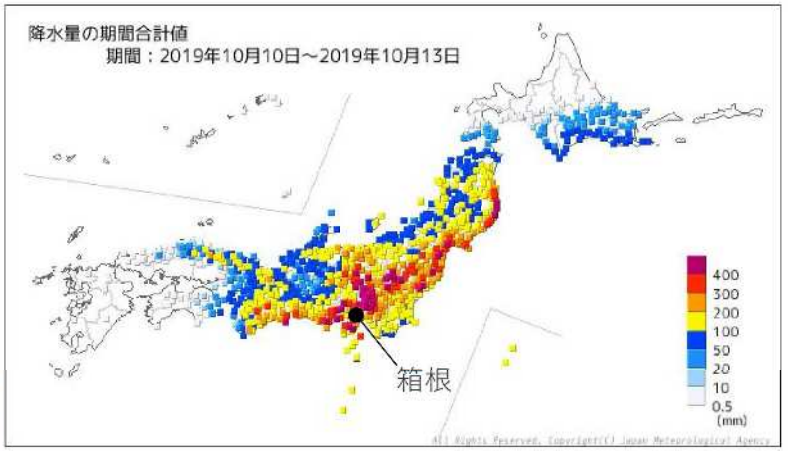
- 近年、全国的に**雨の降り方が変化**してきており、**１時間に50mmを超える短時間強雨の発生件数が増加**
- 線状降水帯等により、月平均雨量を１日で超過する等の**極端な降雨**により、毎年のように水害が発生
- **激甚化・頻発化する大雨による水害リスクが増大**

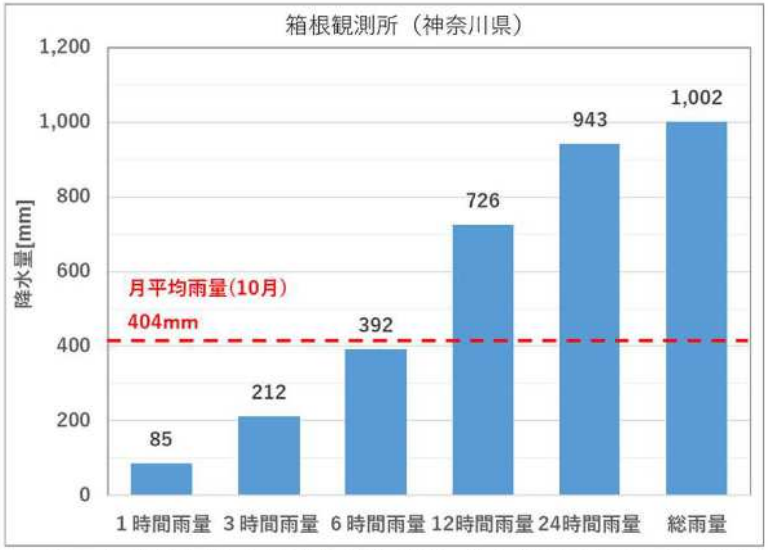



１時間降水量50mm以上の年間発生回数（アメダス1,300地点あたりに換算した値）
（水害レポート2022(国土交通省)）

- ✓ 全国の１時間雨量50mm以上の年間発生回数は、1976～1985年と2013～2022年を比較すると、約1.5倍と増加傾向
- ✓ 時間雨量50mmを超える短時間強雨や総雨量が数100mmから1,000mmを超えるような大雨が発生し、全国各地で毎年のように甚大な被害が発生

【参考】令和元年10月東日本台風の降雨量



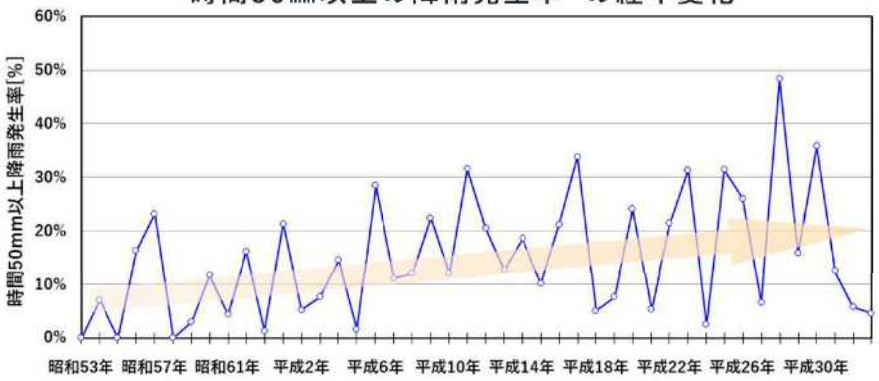

令和元年度災害時自然現象報告書(気象庁(令和2年3月31日))を参考に作成

# 近年の降雨状況（都内）

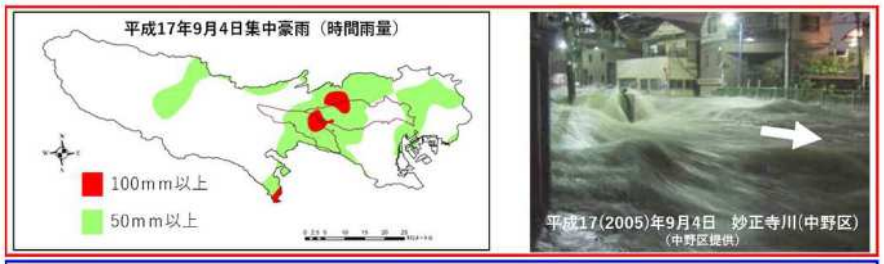
・都内においても、近年、１時間に50mm以上の降雨の発生率が増加傾向
・時間50mmを超える集中豪雨や総雨量の大きな台風性の降雨により、浸水被害が発生

✓ 平成17(2005)年９月豪雨は、時間最大雨量112mm、総雨量263mmの降雨により、区部を中心に被害が発生
✓ 令和元(2019)年10月の東日本台風では、時間最大雨量72mm、総雨量650mm（都内過去最大）の降雨により多摩部を中心に被害が発生
✓ 10分で40mm以上、30分で80mm以上の降雨や計画規模の総雨量(約270mm)を５～８時間で観測する短時間強雨も発生

**時間50㎜以上の降雨発生率※の経年変化**




※都内雨量観測所数に対する時間50mm以上の降雨の発生回数の割合



**近年都内で発生した水害時の降雨**

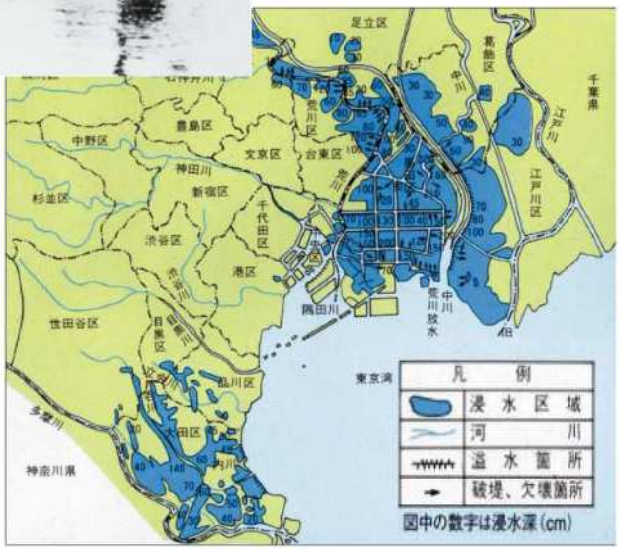
| | 発生年月日 | 事象 | 雨量(mm) 観測所 | 10分最大 | 30分最大 | 1時間最大 | 総雨量 | 降雨継続時間 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 平成11年8月13～14日 | 熱帯低気圧 | 高尾 | 16 | 34 | 60 | 422 | 26 |
| 2 | 平成11年8月29日 | 集中豪雨 | 高浜 | 28 | 76 | 115 | 125 | 2 |
| 3 | 平成16年10月9日 | 台風22号 | 江東 | 22 | 47 | 70 | 283 | 29 |
| 4 | 平成17年8月15日 | 集中豪雨 | 鷺ノ宮 | 41 | 86 | 124 | 126 | 2 |
| 5 | 平成17年9月4日 | 集中豪雨 | 下井草 | 27 | 63 | 112 | 263 | 5 |
| 6 | 平成19年9月6日 | 台風９号 | 蓬莱橋 | 17 | 39 | 59 | 316 | 26 |
| 7 | 平成20年8月28日 | 集中豪雨 | 図師 | 25 | 70 | 115 | 165 | 3 |
| 8 | 平成22年7月5日 | 集中豪雨 | 板橋区 | 31 | 73 | 114 | 137 | 2 |
| 9 | 平成26年7月24日 | 集中豪雨 | 芝久保 | 18 | 43 | 77 | 121 | 4 |
| 10 | 平成28年8月21～22日 | 台風９号 | 羽村 | 19 | 50 | 86 | 264 | 8 |
| 11 | 平成30年8月27日 | 集中豪雨 | 玉川 | 39 | 87 | 111 | 114 | 2 |
| 12 | 平成30年9月17日 | 集中豪雨 | 宮前 | 20 | 55 | 78 | 92 | 3 |
| 13 | 令和元年10月12～13日 | 台風19号 | 恩方 | 19 | 46 | 72 | 617 | 28 |
| 14 | 令和5年6月2～3日 | 台風２号 | 原寺分 | 13 | 32 | 50 | 308 | 34 |

# 東部低地帯におけるリスク

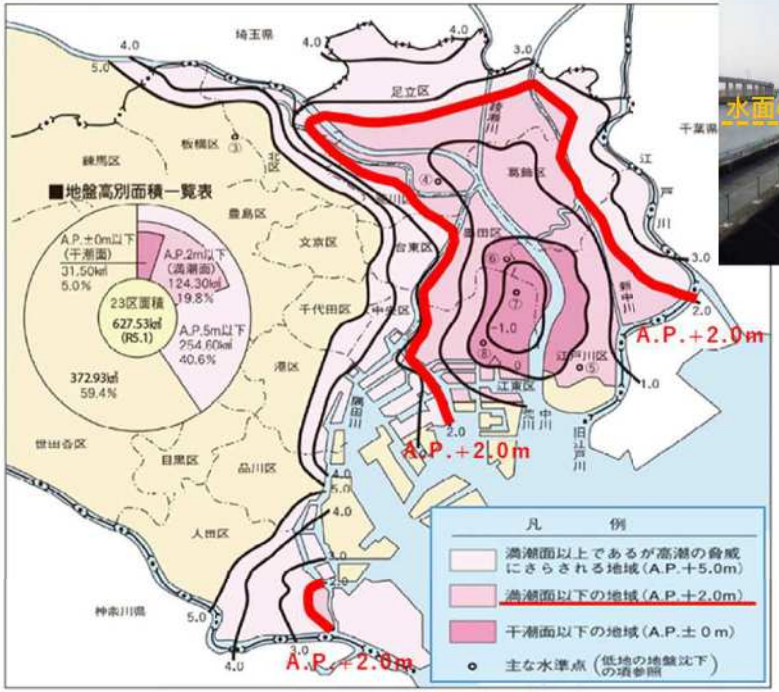
・東部低地帯には、地盤高が満潮位以下（ゼロメートル地帯）で潜在的に浸水リスクの高い地域が広がり、過去に高潮等による広範囲な水害が発生
・平成29(2017)年10月には、かつて東京地方に甚大な高潮被害をもたらしたキティ台風と同規模の高潮が発生

✓ 東部低地帯は、高潮等でひとたび浸水が発生すれば甚大な被害が生じる恐れ

浸水面積約90km²
浸水被害約1万4千戸




昭和24（1949）年８月　キティ台風による高潮浸水被害の状況



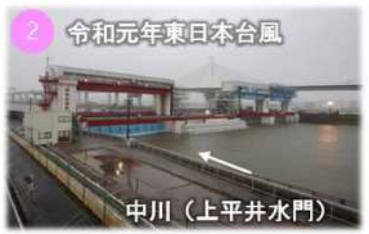

東部低地帯の地盤高

平常時の中川

満潮面以下の地域
：23区面積の約20%
高潮の脅威にさらされる地域
：23区面積の約40%

※ A.P.とはArakawa Peilの略で荒川工事基準面を示す。A.P.±0.00mはほぼ大潮干潮にあたり、朔望平均満潮位はA.P.+2.10m

✓ 平成29(2017)年台風第21号では、東京で38年ぶりとなる高潮警報が発令され、キティ台風と同規模の高潮が発生



# 都の河川における水害対策

・都では、洪水、高潮等による水害から都民の命とくらしを守るため、河川施設の整備を推進
・区部の台地や多摩部を流れる中小河川では、洪水による水害を防止するため、護岸や調節池等の整備を実施
・東部の低地河川では、高潮等による水害を防止するため、防潮堤や護岸、スーパー堤防、水門等の整備を実施

## 中小河川の洪水対策

### 河道の拡幅

石神井川（練馬区）

### 調節池の整備

黒目橋調節池（東久留米市）

### 分水路の整備

神田川・高田馬場分水路（新宿区）

## 低地河川の高潮対策等

### 高潮防御施設の整備

防潮堤（隅田川）

水門（今井水門）

### スーパー堤防の整備

整備前

整備後

### 江東内部河川の整備

水位低下前

水位低下後

北十間川（東武亀戸線付近）

# 洪水対策に関する既定計画（中小河川における都の整備方針）

## ■中小河川における都の整備方針　～今後の治水対策～　平成24（2012）年11月

これまでの目標整備水準である時間50mmを超える大雨が増加し、水害が頻発していたことを受けて策定した整備方針

【対策の目標】

・**年超過確率1/20の規模の降雨**に対して、河川からの溢水を防止

【整備の考え方】

・**時間50mm降雨を超える部分の対策は、調節池による対応**を基本

・広域調節池の整備や調節池の先行整備等効果的な対策を実施することにより、早期に効果を発現

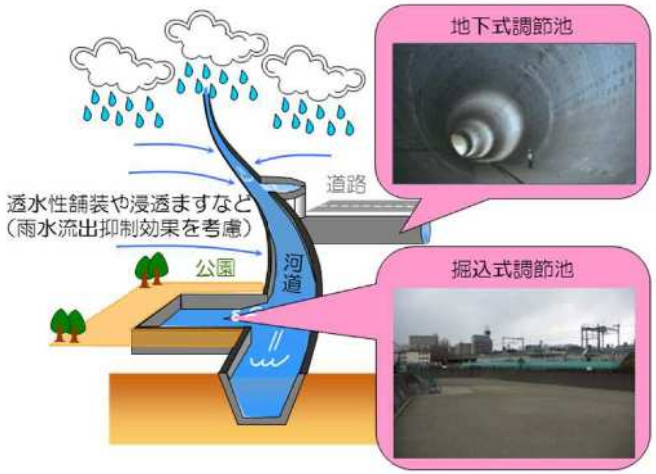
【進め方】

・優先度を考慮し、流域ごとに対策を実施

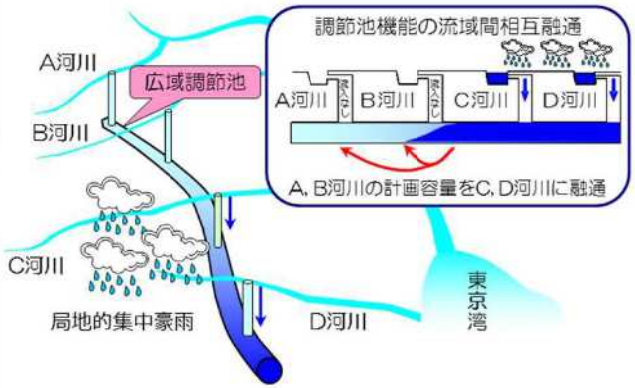
**現在の計画降雨量（1/20確率雨量）　単位：mm**

| | 大手町 | 八王子 |
|---|---|---|
| 1時間雨量 | 75.5 | 65.4 |
| 24時間雨量 | 249.6 | 276.5 |

※区　部：東京管区気象台（大手町）のデータを採用
多摩部：八王子観測所のデータを採用




**道路下や公園等の公共空間を活用した調節池による効率的な整備**




**流域間相互融通で局地的集中豪雨に対し、高い効果を発揮する広域調節池のイメージ**

**未整備区間があっても安全性を早期に向上させるため、河道に先行して調節池を整備**

# 洪水対策に関する既定計画（東京都豪雨対策基本方針（改定））

## ■東京都豪雨対策基本方針（改定）平成26（2014）年6月

総合治水対策に関して、整備状況の進捗等を踏まえ、豪雨対策の役割や長期見通しを設定した方針

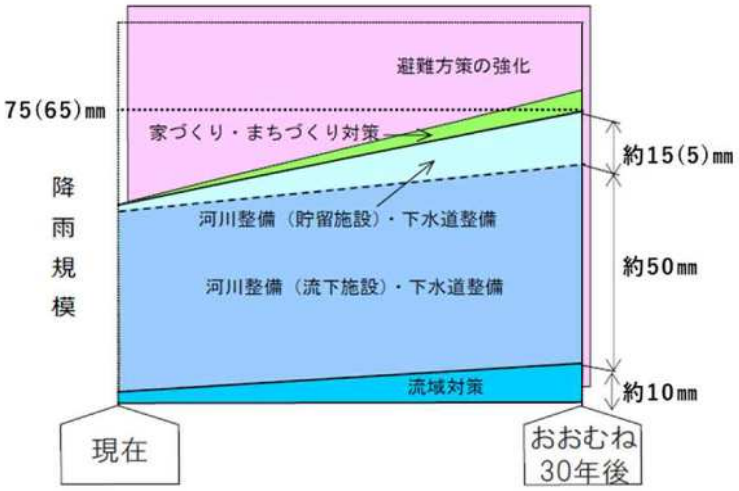
【豪雨対策の目標】

①時間60mm降雨までは浸水被害を防止
②年超過確率1/20の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

【進め方】

浸水被害や降雨特性等を踏まえ、甚大な浸水被害が発生している地域を、**「対策強化流域」（令和４(2022)年度末時点で10流域）に選定**し、整備目標を「床上浸水等防止」から「浸水被害防止」にレベルアップし、豪雨対策を強化

豪雨対策の施策




（ ）書きは多摩部

各対策の役割分担のイメージ図（対策強化流域）

柳瀬川流域についてはR3.4に追加

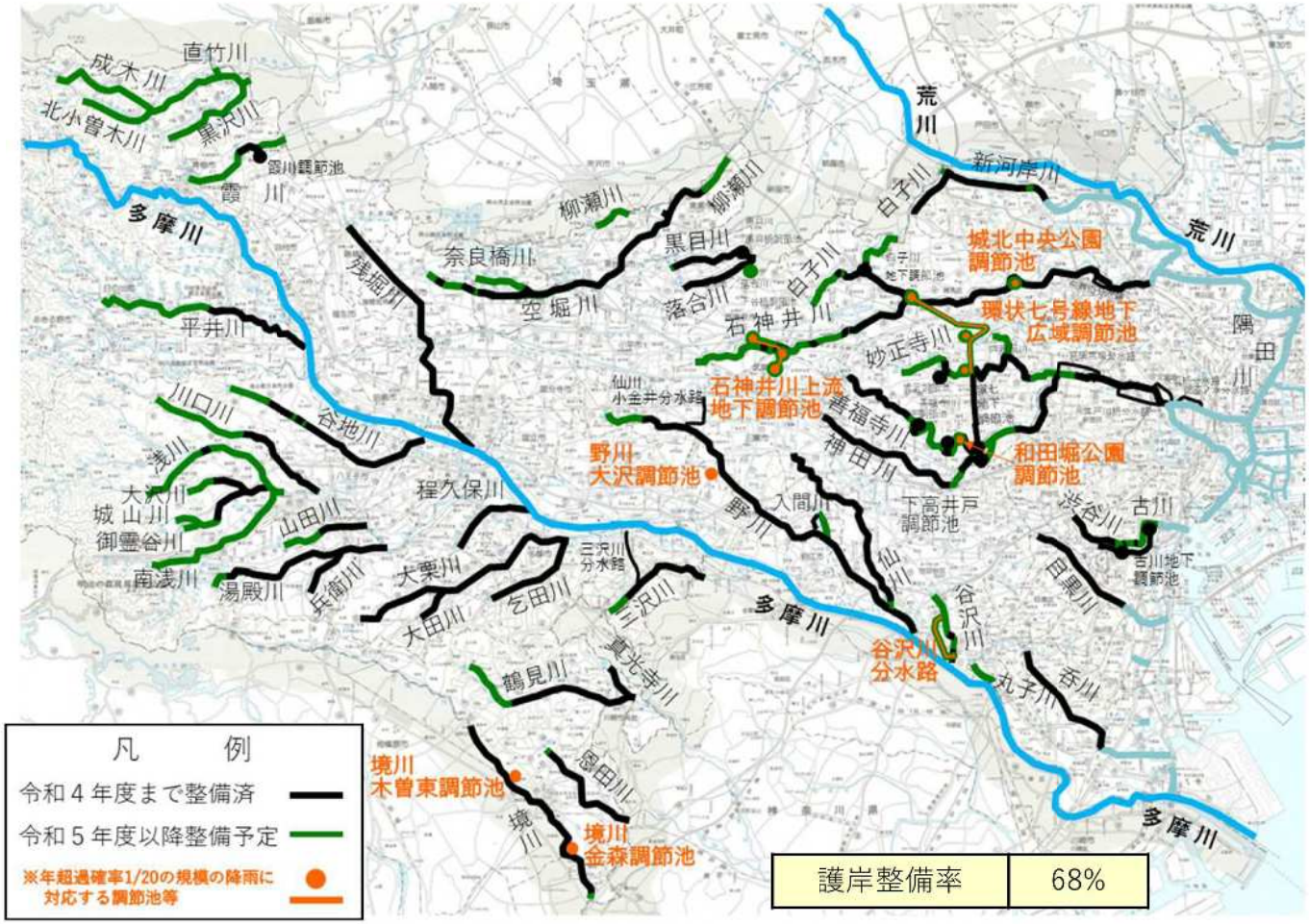
対策強化流域

※令和５年12月に改定。改定内容は参考資料に掲載

# 中小河川の整備状況（洪水対策）

## ■中小河川の整備状況

- 隅田川以西の中小河川のうち**46河川324kmを対象**とし、時間50mm降雨に対応する河道整備を基本に、それらに長時間を要する箇所や時間50mmを超える降雨には、調節池等による対応を基本に整備を推進
- 計画延長に対する**護岸整備率は68%(220.9km)**（令和４(2022)年度末時点）
- **調節池は12河川27か所で合計約264万m³が稼働、分水路は5河川8か所(約12km)で整備が完了**（令和４(2022)年度末時点）




護岸・調節池等の整備状況図（令和４(2022)年度末）

### 調節池の稼働状況(令和４(2022)年度末)

| 河川名 | 名称 | 貯留量（m³） |
|---|---|---|
| 神田川 | 神田川・環状七号線地下調節池 | 540,000 |
| 善福寺川 | 和田堀第六調節池 | 48,000 |
| | 和田堀公園調節池 | 17,500 |
| | 善福寺川調節池 | 35,000 |
| 妙正寺川 | 妙正寺川第一調節池 | 30,000 |
| | 妙正寺川第二調節池 | 100,000 |
| | 落合調節池 | 50,000 |
| | 上高田調節池 | 160,000 |
| | 鷺宮調節池 | 35,000 |
| | 北江古田調節池 | 17,000 |
| 石神井川 | 富士見池調節池 | 33,800 |
| | 芝久保調節池 | 11,000 |
| | 南町調節池 | 12,000 |
| | 向台調節池 | 81,000 |
| 白子川 | 比丘尼橋上流調節池 | 34,400 |
| | 比丘尼橋下流調節池 | 212,000 |
| | 白子川地下調節池 | 212,000 |
| 目黒川 | 船入場調節池 | 55,000 |
| | 荏原調節池 | 200,000 |
| 古川 | 古川地下調節池 | 135,000 |
| 野川 | 野川第一調節池 | 21,000 |
| | 野川第二調節池 | 28,000 |
| | 野川大沢調節池 | 158,000 |
| 柳瀬川 | 金山調節池 | 46,000 |
| 霞川 | 霞川調節池 | 88,000 |
| 黒目川 | 黒目橋調節池 | 221,000 |
| 残堀川 | 残堀川調節池 | 60,000 |
| 合計 | | 2,640,700 |

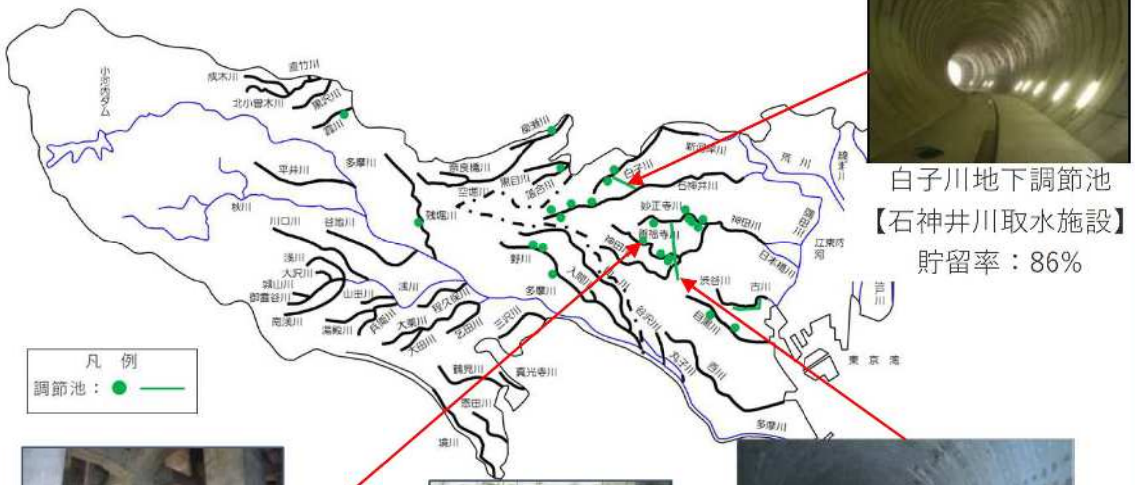
### 分水路の整備状況(令和４(2022)年度末)

| 河川名 | 名称 | 区間 | 延長（m） |
|---|---|---|---|
| 神田川 | 江戸川橋分水路 | 船川原橋～江戸川橋 | 1,640 |
| | 高田馬場分水路 | 高戸橋～新堀橋 | 1,460 |
| | 水道橋分水路 | 水道橋～白鳥橋 | 1,640 |
| | お茶の水分水路 | 昌平橋～水道橋 | 1,300 |
| 石神井川 | 飛鳥山分水路 | 王子桜橋～音無橋 | 380 |
| 仙川 | 仙川分水路 | 花見橋～野川 | 1,950 |
| 入間川 | 入間川分水路 | 西野橋～野川 | 1,230 |
| 三沢川 | 三沢川分水路 | 東橋～多摩川 | 2,670 |
| 合計 | | | 12,270 |

# ストック効果（洪水対策）

## ■中小河川におけるストック効果

- 河川事業は、整備に長期間を要するものの、**ひとたび完成すると絶大な効果を発揮**
- 令和元(2019)年東日本台風では、都内でも記録的な降雨となったが、これまで整備してきた**護岸や調節池が浸水被害の軽減に大きな効果**を発揮



白子川地下調節池
【石神井川取水施設】
貯留率：86%

善福寺川調節池
貯留率：98%

調節池への取水状況

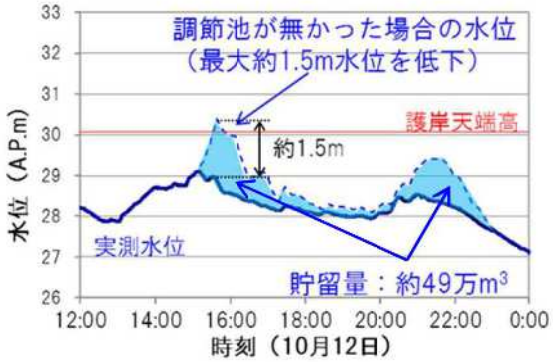
神田川・環状七号線地下調節池
貯留率：91%

**過去最多となる21か所の調節池で洪水を取水**し、調節池の下流区間では溢水の発生を防止

神田川・環状七号線地下調節池では、総容量の９割にあたる約49万m³を貯留し、下流の中野区内において推定で最大約1.5ｍの水位低下効果があったと想定され、溢水を未然に防止

**もし調節池がなかったら･･･**
**護岸天端を0.3m超過　⇒　神田川からの溢水が発生**

神田川の水位断面イメージ




神田川の水位状況グラフ

調節池が無かった場合、ピーク時には氾濫水位を超過していた可能性があり、**調節池への取水により溢水を未然に防止**

# 都における河川事業の課題（洪水対策）

## ■中小河川における課題

・東京の河川沿いには、住宅やビル等が建ち並んでおり、**河川整備に必要なまとまった事業用地の確保が困難**
・河川整備は密集した住宅地の中で実施することが多く、搬入路の確保や橋梁架け替え、安全、騒音、埋設管の移設協議など、周辺への影響に最大限配慮しながら施工する必要があるため、**長い事業期間が必要**

古川

石神井川

**河川施設の整備に当たっては、沿川の状況や周辺への影響等を踏まえ、効率的・効果的な実施が必要**

# 低地河川の整備状況（高潮対策等）

## ■現在の高潮防御施設整備事業等の概要

- 国内で最大の高潮被害をもたらした**伊勢湾台風と同規模の台風**が、東京湾に最も被害をもたらすコースを進んだ場合に発生する**高潮（A.P.＋5.1m）に対応できるよう河川整備**を実施
- **最大級の地震が発生した場合**にも、堤防や水門等が機能を保持し津波等による浸水を防止することを目的とした、**耐震・耐水対策**を実施

## 【高潮防御施設の整備状況（令和４(2022)年度末時点）】

- 防潮堤、護岸　　対象延長168kmのうち95％完成
  （このうち、隅田川、中川、旧江戸川等の特に地盤の低い地域の防潮堤は概成）
- 水門、樋門、排水機場等　22施設

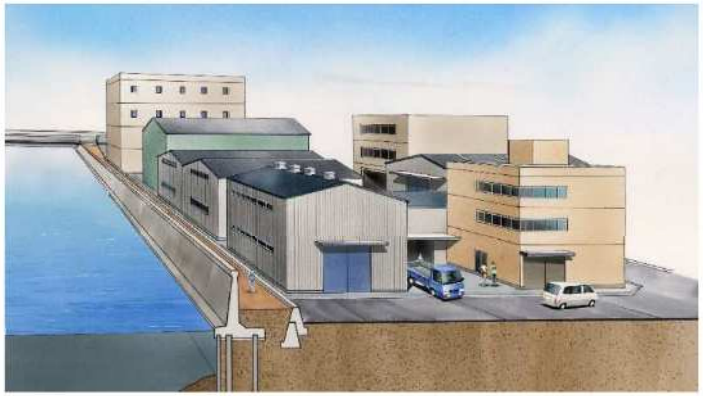
防潮堤（隅田川）

水門（中川・上平井水門）

# 低地河川の整備状況（高潮対策等）

## ■スーパー堤防整備事業

- 高潮や大地震による水害から東部低地帯を守るため、昭和60(1985)年から、**東部低地帯を流れる主要5河川（隅田川、中川、旧江戸川、新中川、綾瀬川）**において、スーパー堤防の整備を実施
- 開発者の協力を得て、**背後地のまちづくりと一体となった整備**が特徴
- コンクリートの防潮堤に代わり、盛土により構成された幅の広いスーパー堤防を整備することにより、地震への安全性が向上し、うるおいのある水辺空間を創出
- 現在、隅田川で延長の約３割が完成



スーパー堤防整備事業のイメージ

# 低地河川の整備状況（高潮対策等）

## ■江東内部河川整備事業

江東内部河川の護岸は地盤沈下に対処するために行った度重なる嵩上げにより脆弱化しており、地震時における護岸の崩壊による水害の危険性が高まっていたことから、地盤高に応じた河川整備を実施

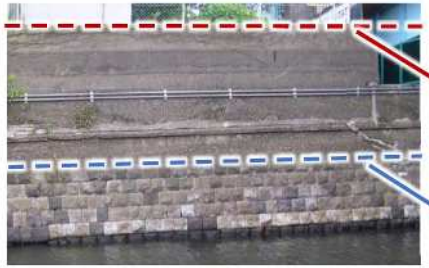
### ➢地盤が特に低い東側

- **水門等で周囲を閉め切り、平常水位を人工的に低下させる水位低下方式**
- 対象延長27.2kmのうち79％完成（令和４(2022)年度末時点）

### ➢地盤が比較的高い西側

- **在来護岸の前面に新しい護岸を整備して耐震性能を確保する耐震護岸方式※**
- 対象延長23.1kmのうち83％完成（令和４(2022)年度末時点）

※高潮等発生時には水門を閉鎖し、排水機場により隅田川等へ排水

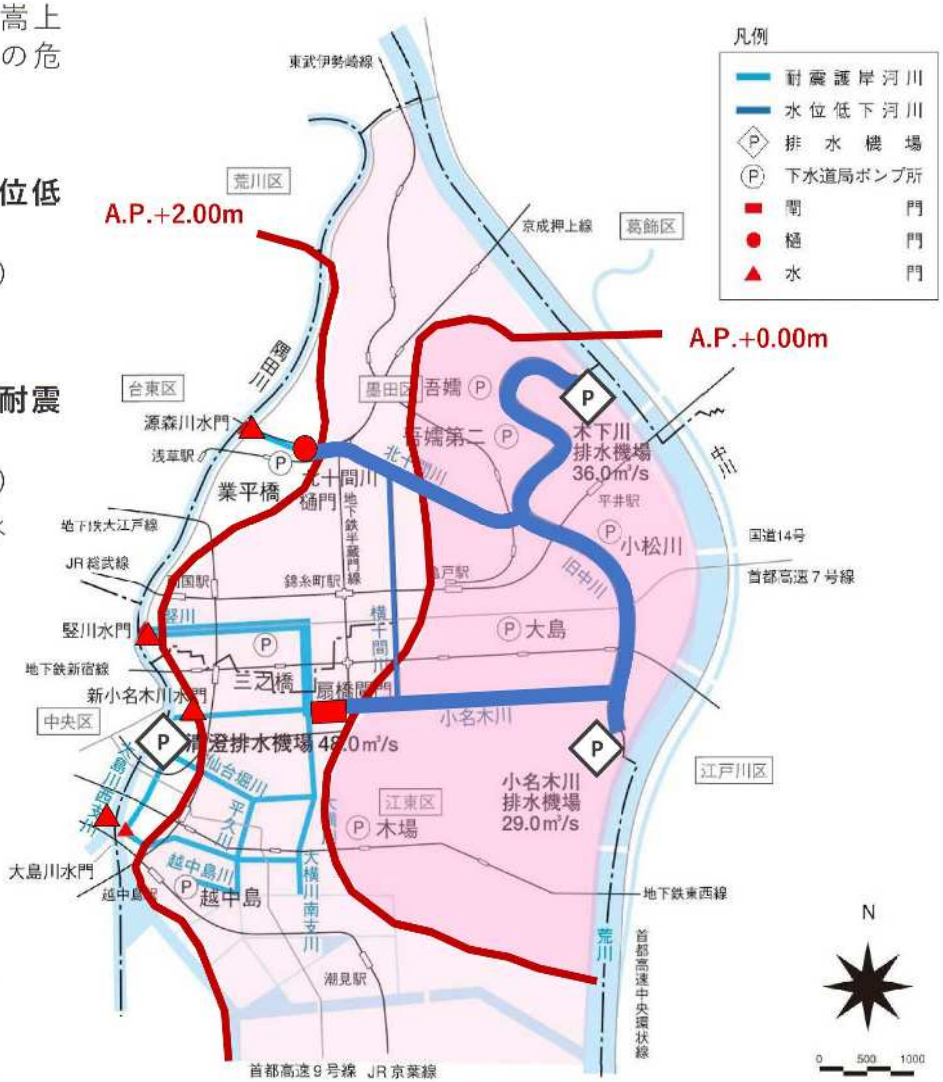



嵩上げした護岸の状況

水位低下前

水位低下後

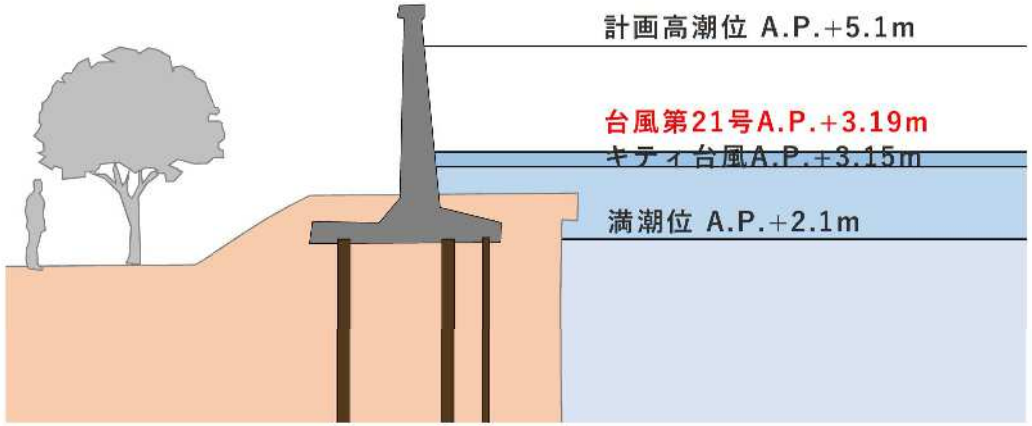
北十間川（東武亀戸線付近）



# ストック効果（高潮対策等）

## ■低地河川におけるストック効果

平成29(2017)年10月の台風第21号は、過去に大きな浸水被害をもたらしたキティ台風と同程度の水位を記録したが、
**高潮による浸水被害はなく、これまで整備してきた防潮堤や水門等が機能を発揮**




平成29(2017)年台風第21号時の水位イメージ

浸水戸数の比較

平常時の駒形橋上流左岸
（隅田川）

高潮時の駒形橋上流左岸
（隅田川）

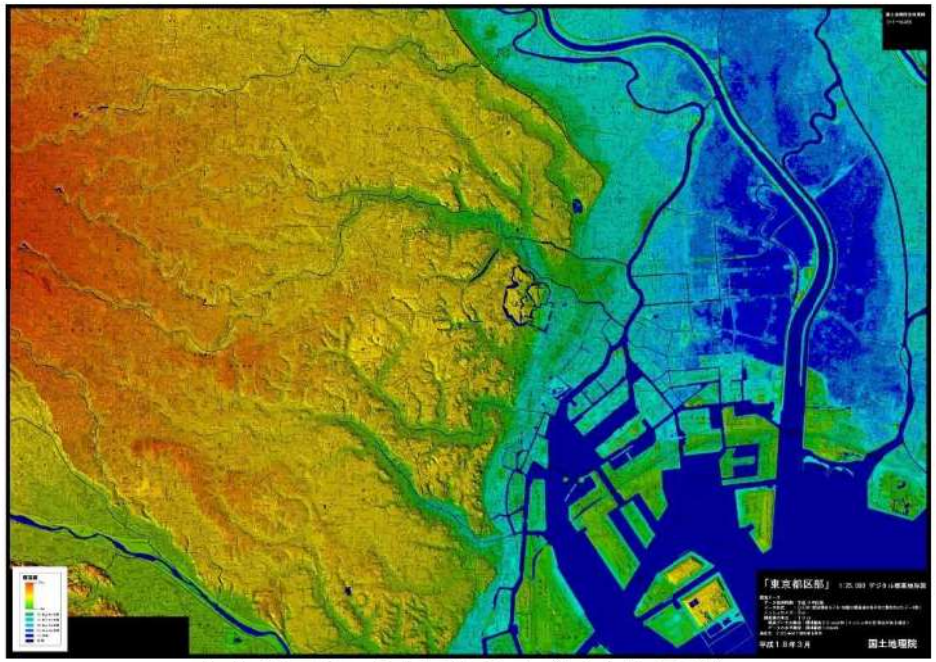
平常時の大島川水門
（隅田川）

高潮時の大島川水門
（隅田川）

# 都における河川事業の課題（高潮対策等）

## ■低地河川における課題

・東部低地帯はその地盤の低さからひとたび浸水した場合の被害が甚大であり、潜在的なリスクを抱える
・多くの堤防はコンクリートの直立堤防であり、川とまちが分断されている状況




東京都区部の標高地形図（国土地理院）

防潮堤の背後の状況（隅田川）

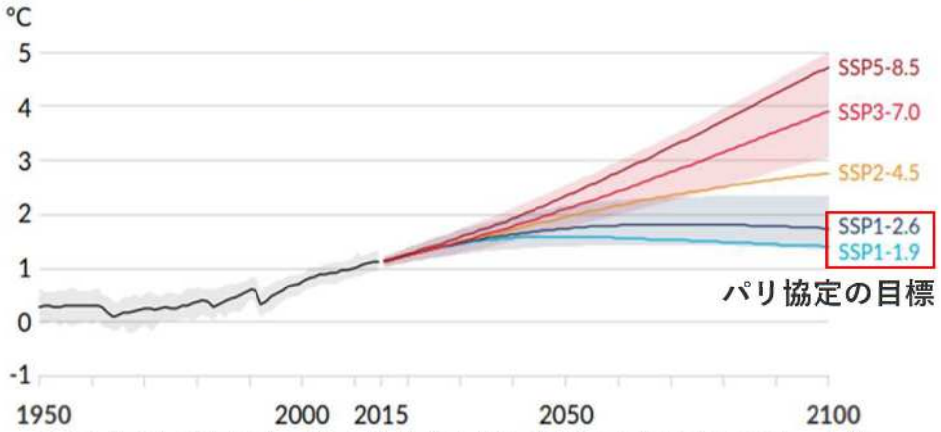
河川施設の整備にあたっては、東部低地帯の潜在的なリスクを踏まえた治水機能の確保とともに、
川とまちの連続性や親水性への配慮、景観との調和等が必要

# 2．気候変動の影響

# 温暖化が引き起こす気候変動リスク

・世界の平均気温上昇について、**パリ協定では、1.5℃に抑える努力を追求しつつ、２℃未満を長期目標として設定**
（都は気温上昇を1.5℃に抑えることを追求し、2050年までに、世界の$CO_2$排出量実質ゼロに貢献する「ゼロエミッション東京」を推進）
・一方、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告では、今後の**地球温暖化とそれに伴う気候の変化を示唆**
・そのため、今後は**地球温暖化が引き起こす様々なリスクに適応していくことが必要**

**■1850～1900 年を基準とした世界平均気温の変化**




IPCC 第6次評価報告書第１作業部会報告書(令和3(2021)年8月)に加筆

✓ パリ協定の目標を踏まえたシナリオにおいても気温が**1.5～2.0℃程度上昇する見込み**

SSP：共通社会経済経路（Shared Socio-economic Pathways）の略

**■地球温暖化がもたらす将来の気候変動リスク**

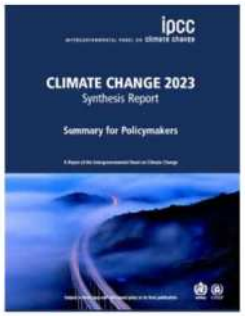
**気温の上昇**
・年平均気温が上昇

**強い台風の増加**
・強い台風の割合が増加
・台風に伴う雨と風は強まる

**海面水位の上昇**
・沿岸の海面水位が上昇

**激しい雨の増加**
・日降水量の年最大値が増加
・時間50mm以上の降雨の頻度が増加

国土交通白書2022より編集




**【IPCC 第６次評価報告書（統合報告書）　政策決定者向け要約（令和5(2023)年3月）より抜粋】**

✓ **人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がなく**、1850～1900年を基準とした世界平均気温は2011～2020年に1.1℃の温暖化に達した

✓ 大気、海洋、雪氷圏、及び生物圏に広範かつ急速な変化が起こっている。**人為的な気候変動は**、既に世界中の全ての地域において多くの**気象と気候の極端現象に影響を及ぼしている**

✓ **継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし**、考慮されたシナリオ及びモデル化された経路において最良推定値が短期のうちに1.5℃に到達する

# コラム：気候変動による影響と対策（緩和策と適応策）

## ■温暖化がもたらす気候変動による様々な影響

人為起源の$CO_2$排出量が増加し、地球温暖化の影響により、地球規模での気候変動が引き起こされている

WMO（世界気象機関）の報告によると、気候変動による災害の数は、2021年8月の直近50年間で５倍となった

世界各国において、毎年のように熱波や森林火災、豪雨や洪水、干ばつなど、極端な気象現象が発生しており、気候変動の影響は人々の身近な生活領域にまで及んでいる

気候変動は、生態系に不可逆的な変化をもたらすだけではなく、暮らし、資源と食料の安全保障に影響を及ぼし、強制移動、社会における不平等の要因となる

ゼロエミッション東京戦略（東京都環境局）

国立研究開発法人国立環境研究所（A-PLAT）HP

## ■地球温暖化対策は「緩和策」と「適応策」の二本柱

「**緩和策**」：地球温暖化の原因物質である温室効果ガス排出量を削減する（または植林等によって吸収量を増加させる）

「**適応策**」：気候変化に対して自然生態系や社会・経済システムを調整することにより気候変動の悪影響を軽減する（または気候変動の好影響を増長させる）

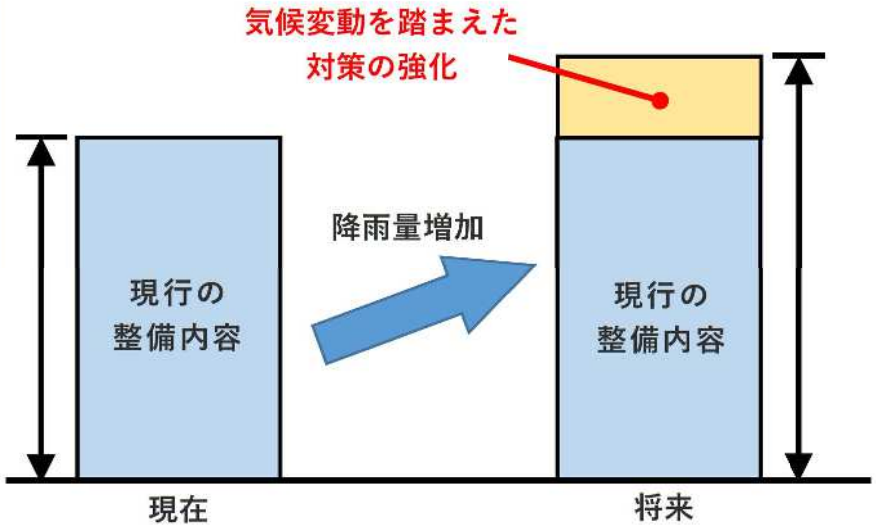
- ✓ 河川整備による治水対策は「適応策」
- ✓ 緩和策と適応策の両輪により、気候変動の課題に社会全体で取り組むことが重要

# 気候変動に伴う河川事業への影響と課題

## ■気候変動に伴う河川事業への影響と対策強化の必要性

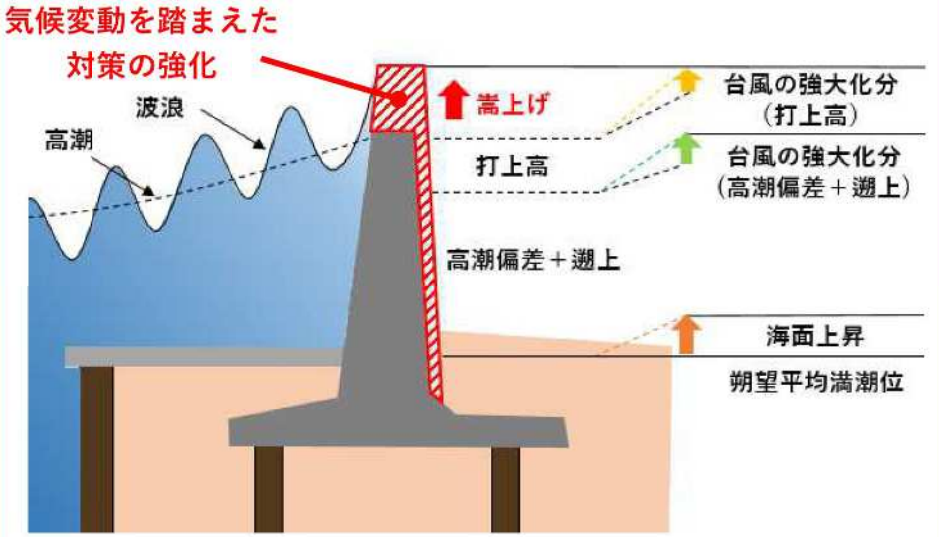
### 洪水対策（中小河川）

気候変動による**降雨量の増加（激甚化）**や**降り方の変化（頻発化）**により、**将来的に治水安全度が低下**するおそれ




### 高潮対策（低地河川）

気候変動による**海面上昇**や**台風の強大化に伴い高潮の高さが上昇**することにより、**将来的に堤防高さが不足**するおそれ




降雨量の増加や海面上昇、台風の強大化など、将来の気候変動に伴う外力増加に対しても、現在設定している治水安全度を下回らないような対策の強化が必要

# ３．検討の方向性

# 課題と本検討の概要

**将来の気候変動に伴い高まる水害リスクへの対応とともに、早期の整備効果を発揮させるため、東京の河川が抱える課題を踏まえた上で、より効率的・効果的な河川整備の推進が必要**

## 河川事業に求められていること

### ■高まる水害リスクへの対応

- 全国的に**激甚化・頻発化する豪雨**による水害リスクの高まり
- 都内でも**時間50mmを超える雨が増加**
- **気候変動の影響による降雨量の増加や海面上昇、台風の強大化など、風水害リスクの増大**が懸念

### ■東京の河川が抱える課題への対応

- **沿川の状況や周辺への影響**等を踏まえ、効率的・効果的な施設整備が必要
- **東部低地帯の潜在的なリスク**を踏まえた治水機能の確保
- **川とまちの連続性や親水性への配慮、景観との調和等**

## 検討内容

### ■将来の気候変動に伴う外力増加に対応した整備目標の設定

【検討事項】

①気温上昇シナリオ

②目標整備水準（降雨や台風の条件）

### ■早期の整備効果を発揮させるため、より効率的・効果的な整備手法の検討

【検討事項】

③施設整備手法の考え方

④整備の進め方（優先度の考え方）

**＜検討にあたっての視点＞**

**視点１**
**激甚化する風水害から都民の命とくらしを守る**

将来の気候変動による降雨量の増加や海面上昇、台風の強大化をあらかじめ考慮し、河川の安全度が低下しないよう、**更なる対策の強化に向けた整備目標**を設定

**視点2**
**多様な降雨にも対応**

将来予測降雨データ等を活用し、集中豪雨や長時間豪雨等の**多様な降雨を考慮した**検証とともに、効率的・効果的な整備手法を設定

**視点３**
**既存ストックを最大限有効活用**

既存の調節池等の**ストックを最大限有効活用**し、効率的に効果発現する新たな整備手法を設定

**視点４**
**まちづくりと一体**

治水機能の確保とともに、川とまちの連続性や親水性への配慮、景観との調和など、**まちづくりと一体**となった整備手法を設定

**視点５**
**ソフト対策の強化**

水害リスクの防止・軽減のため、ハード対策と併せ、住民の避難行動につながる水防災情報を迅速かつ確実に発信するなど、**ソフト対策を一層強化**

**「強靭な都市・東京」の実現に向けた河川施設整備**

# 4．気温上昇シナリオの設定

# 気温上昇シナリオの設定

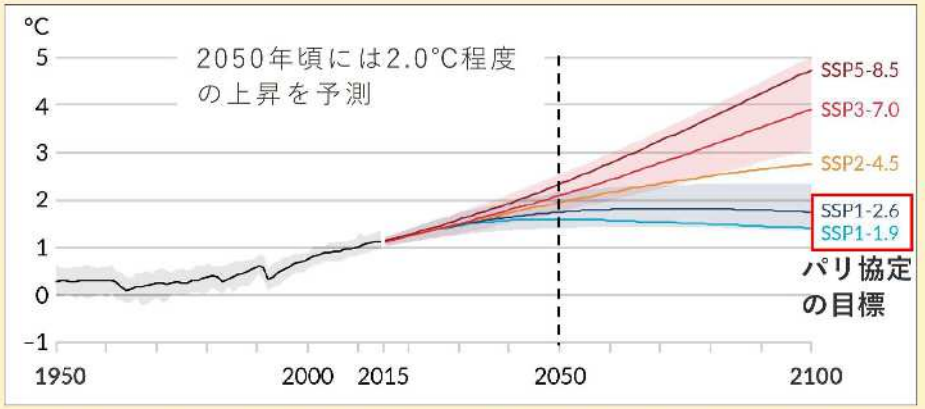
## ■整備目標や外力の前提条件となる気温上昇シナリオを設定

### 【気温上昇シナリオの設定にあたって考慮すべき視点】

・パリ協定の目標を踏まえたシナリオでは、平均気温が2050年頃までに1.5～2.0℃程度の上昇となっており、他のシナリオでも**2050年頃には2.0℃程度の上昇を予測**

・気候変動の予測に不確実性はあるものの、**着実に進行するため、**現在の科学的知見を最大限活用した定量的な影響の評価を用いて、**早急に対処が必要**

・一方、**河川整備は長期にわたる**ことから、20～30年後には2℃上昇が起こることを踏まえた上で、さらにその先の**将来も見据えることが必要**




IPCC 第６次評価報告書第１作業部会報告書(令和３(2021)年８月)を基に作成

**➡ 気候変動の進行を見据え、2100年時点においても有効に機能する施設を整備することが重要**

### 【TOKYO強靭化プロジェクト（令和4(2022)年12月）共通の目線より】

東京都の風水害対策に関連する共通の目線として、「2040年代に向けたインフラ整備に際しての気候変動シナリオについては、より安全な備えをする観点から、平均気温**２℃上昇**を基本とする」

### 気温上昇シナリオの設定

**都の河川施設において、平均気温２℃上昇を考慮した整備目標を定め、2100年時点においても有効な施設として機能を発揮**

# 5．中小河川の洪水対策

# 整備目標の設定（計画降雨）

## ■計画降雨の設定

これまでの中小河川における計画降雨の考え方や将来の降雨予測等を総合的に勘案して設定

### ①降雨量の算定

▷「中小河川における都の整備方針（平成24（2012）年11月）」の計画降雨は、実績降雨データから確率雨量を算出して設定

▷国の基準等においては、温暖化による将来の降雨量の増加を反映するため**「降雨量変化倍率」**を記載

**国土交通省河川砂防技術基準 基本計画編(令和４(2022)年６月)**

「温暖化による将来の降雨量の増加を反映するために、**実績降雨データを用いた確率統計解析により得られた確率雨量に2℃上昇時の降雨量変化倍率を乗じることで対象降雨の降雨量を定めることを基本**とする。」

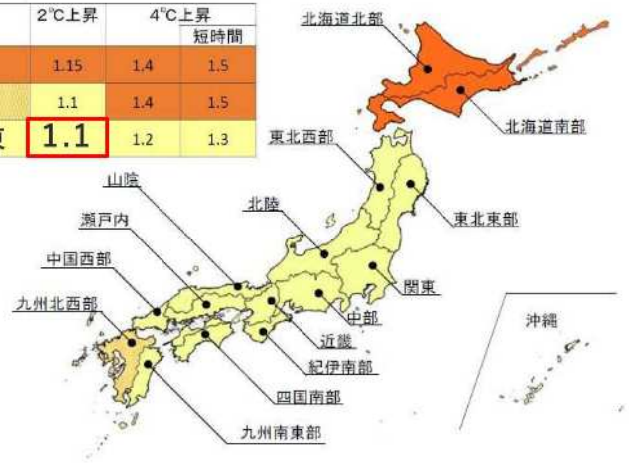
**現在の計画降雨量（1/20確率雨量） 単位：mm**

| | 大手町 | 八王子 |
|---|---|---|
| 1時間雨量 | 75.5 | 65.4 |
| 24時間雨量 | 249.6 | 276.5 |

※区　部：東京管区気象台（大手町）のデータを採用
　多摩部：八王子観測所のデータを採用

**＜地域区分ごとの降雨量変化倍率＞**

| 地域区分 | 2℃上昇 | 4℃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　関東 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |




気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言 改訂版 に加筆
（気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会(令和3(2021)年4月 ）

**降雨量の算定方法**

気候変動を考慮した降雨量は、実績降雨データから確率雨量を算出した降雨量に対して**2℃上昇時の降雨量変化倍率（1.1倍）**を乗じて設定

### ②降雨波形の選定

降雨波形については、これまでの都の河川計画との整合を踏まえ、**中央集中型降雨波形**を引き続き採用

# 整備目標の設定（計画降雨）

## ③観測所の選定及び雨量標本の取扱い

▷現在の中小河川における都の整備方針は、**区部と多摩部の降雨の地域特性**を踏まえ、**「大手町」（区部）、「八王子」（多摩部）の観測所の降雨データ**に基づき計画降雨を設定

▷確率雨量の算出に当たっては、国の基準を踏まえ、**平成22(2010)年までのデータを採用**

⇒データ精度の面から、平成22(2010)年時点で、雨量標本数が30年以上の観測所が望ましい

※平成22(2010)年時点で30年以上の雨量標本数(1時間・24時間)を有しているのは、大手町及び八王子観測所

**現在の計画降雨量（1/20確率雨量） 単位：mm**

| | 大手町（区部） | | 八王子（多摩部） |
|---|---|---|---|
| 1時間雨量 | **75.5** | ＞ | 65.4 |
| 24時間雨量 | 249.6 | ＜ | **276.5** |

✓ 1時間雨量は区部、24時間雨量は多摩部の方が大きい

**国土交通省河川砂防技術基準　基本計画編(令和４(2022)年6月)**

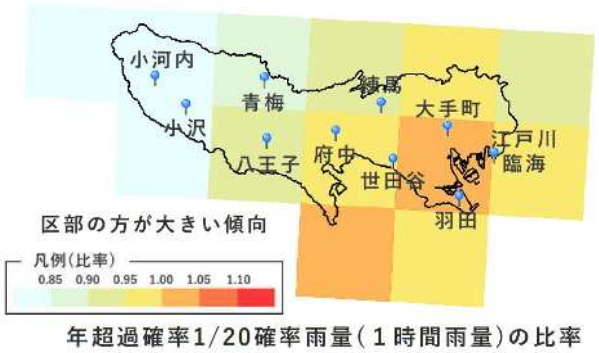
「降雨量変化倍率を用いる場合は、**既に温暖化の影響を含んでいる可能性がある近年の実績降雨データを確率統計解析に用いる標本の対象としない**ことに留意する必要がある。」

**国土交通省河川砂防技術基準　基本計画編　技術資料(令和４(2022)年6月)**

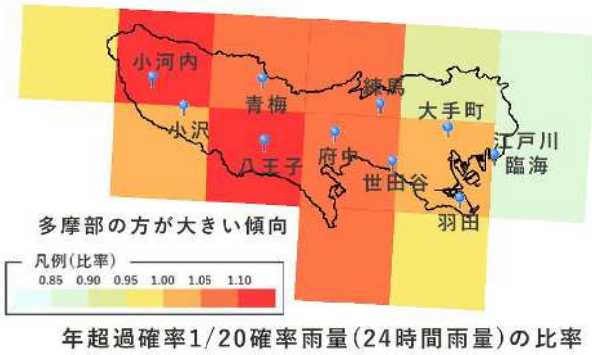
「確率雨量は、降雨量変化倍率の前提としている現在気候の期間が2010年までであることを踏まえ、**2010年までの雨量標本を用い定常の確率統計解析により算定**している。」

【参考】気候変動予測モデル(d2PDF)の将来降雨を用いた分析

将来降雨(２℃上昇時の予測降雨)を用いて年超過確率1/20の確率降雨を算出し、区部と多摩部の降雨の地域特性を確認。その結果として、１時間雨量は区部、24時間雨量は多摩部の方が大きくなるといった、現在と同様の傾向を確認




年超過確率1/20確率雨量(１時間雨量)の比率




年超過確率1/20確率雨量(24時間雨量)の比率

大手町観測所を含むメッシュを基準(1.0)とした場合の、年超過確率1/20の確率雨量の比率をメッシュごとに算出

**観測所の選定及び雨量標本の取り扱い**

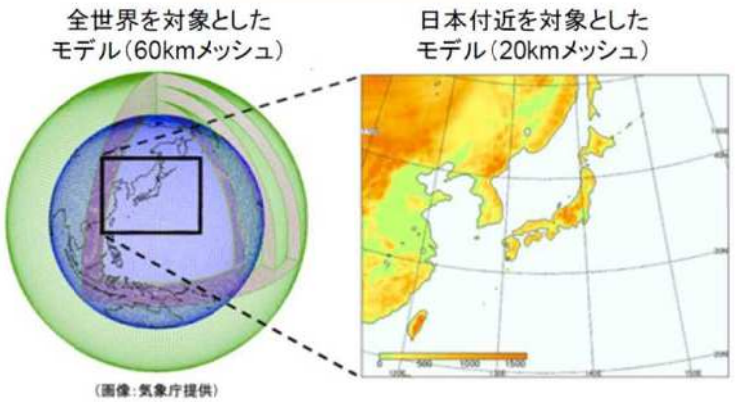
・降雨の地域特性や確率雨量算出に用いる雨量標本数を考慮し、引き続き、**区部は大手町、多摩部は八王子**の観測所を採用
（鶴見川及び境川流域は、流域内において一貫した計画降雨を前提とするため、引き続き横浜地方気象台の雨量標本を採用）

・確率雨量に使用する雨量標本については、国の基準等を踏まえ、**平成22(2010)年までのデータ**を採用

# コラム：d4PDF/d2PDF

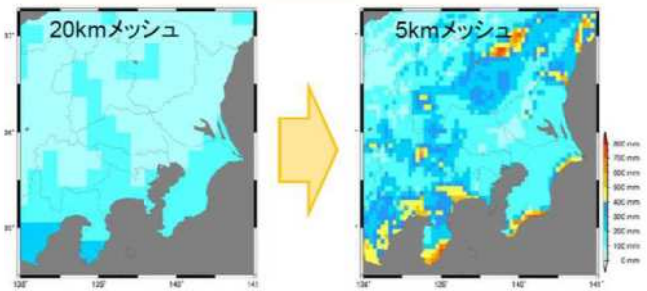
- d4PDF/d2PDF（文科省気候変動リスク情報プログラムで制作）は、『地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測※1データベース』（**d**atabase for **P**olicy **D**ecision making for **F**uture climate change）
- d4PDFは将来の4℃上昇時、d2PDFは２℃上昇時の予測計算（シミュレーション）結果のデータセットであり、降水量、気温、雲量、風速、湿度等の様々な予測計算結果の大量データが海面水温（SST）※2ごとに格納
- 全世界を対象とした予測結果を基に、日本付近を対象にした高解像度（５kmメッシュ）の解析結果を活用することで、地形性の表現が向上するとともに、治水計画で対象とする台風や前線性降雨、集中豪雨等の再現が可能

## 気候変動予測モデル




※「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース」HPより抜粋

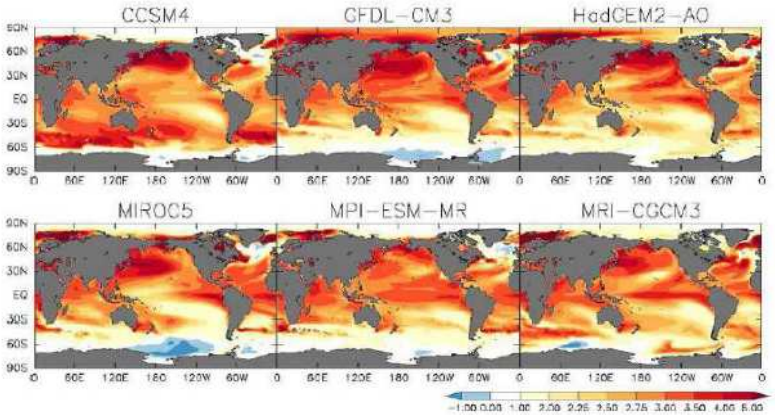
## 高解像度計算による詳細な降雨の評価




気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会 資料

※1　アンサンブル予測計算：ある時刻に少しづつ異なる初期値（摂動）を多数用意するなどして多数の予測を行ない、平均やばらつきの程度といった統計的な情報を用いて気象現象の発生を確率的にとらえることが可能となる実験手法

※2　海面水温（SST：Sea Surface Temperature）
：降雨量や台風の将来変化を予測するためには、大気と海面水温の一体的な解析が必要であり、d4PDF/d2PDFの予測計算においては６種類のモデルが選定




| 略称 | モデル名 | 国 | 機関 |
|---|---|---|---|
| CC | CCSM4 | アメリカ | アメリカ大気研究センター |
| GF | GFDL-CM3 | アメリカ | NOAA 地球物理流体学研究所 |
| HA | HadGEM2-AO | イギリス | イギリス気象庁ハードレーセンター |
| MI | MIROC5 | 日本 | 海洋研究開発機構 |
| MP | MPI-ESM-MR | ドイツ | マックスプランク研究所 |
| MR | MRI-CGCM3 | 日本 | 気象庁気象研究所 |

d4PDF/d2PDFで与えられる将来気候の海面水温（SST)の算定モデル

# 整備目標の設定（計画降雨）

## ■計画降雨の考え方

気候変動を踏まえた計画降雨の設定

| 項目 | 計画降雨設定の方針 |
|---|---|
| 降雨量 | 実績降雨データから確率雨量を算出の上、<br>2℃上昇時の降雨量変化倍率（1.1倍）を乗じて設定 |
| 降雨波形 | 中央集中型波形を採用 |
| 観測所の選定 | 区部：大手町観測所、多摩部：八王子観測所を採用<br>（鶴見川及び境川流域は横浜地方気象台を採用） |
| 雨量標本の取り扱い | 平成22(2010)年までの雨量標本データを採用 |

**【確率雨量の比較(ex:年超過確率1/20)】**

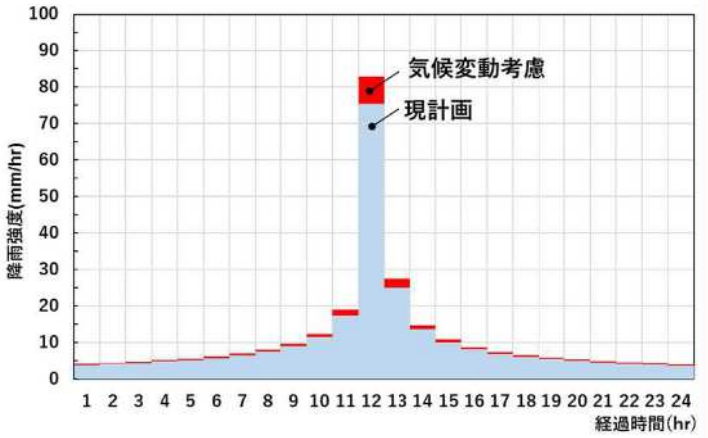
現計画の確率雨量

| | 1時間雨量 | 3時間雨量 | 24時間雨量 |
|---|---|---|---|
| 区部（大手町） | 75.5 | 118.0 | 249.6 |
| 多摩部（八王子） | 65.4 | 119.1 | 276.5 |

×1.1

気候変動を踏まえた確率雨量

| | 1時間雨量 | 3時間雨量 | 24時間雨量 |
|---|---|---|---|
| 区部（大手町） | 83.1 | 129.8 | 274.6 |
| 多摩部（八王子） | 71.9 | 131.0 | 304.2 |




大手町観測所における計画降雨(年超過確率1/20)

# 整備目標の設定（目標整備水準）

## ■洪水対策の目標整備水準

### ①目標整備水準の検討

▷現行水準（年超過確率1/20の規模の降雨）を含め、気候変動を考慮した４つの水準（年超過確率1/15、1/20、1/30、1/50の規模の降雨）による整備効果等を比較

▷**必要性(被害想定)、経済性(費用対効果)、実現性(整備期間)**から総合的な検討を実施

**・必要性：被害想定を定量的に算出し、整備効果を確認**

気候変動を踏まえた年超過確率1/50の規模の降雨を想定した場合の被害軽減率を算出

| 外力 | | 気候変動　1/50規模 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 整備水準 | | 気候変動 1/15規模 | 気候変動 1/20規模 | 気候変動 1/30規模 | 気候変動 1/50規模 |
| 人的被害 | 浸水区域内人口(昼間) | 68% | 79% | 90% | 100% |
| | 浸水区域内人口(夜間) | 67% | 79% | 90% | 100% |
| | 地下建物棟数 | 62% | 73% | 86% | 100% |
| | 災害弱者施設数 | 63% | 75% | 88% | 100% |
| 資産被害 | 浸水建物棟数 | 67% | 77% | 89% | 100% |
| 間接被害 | 防災拠点数 | 65% | 76% | 89% | 100% |

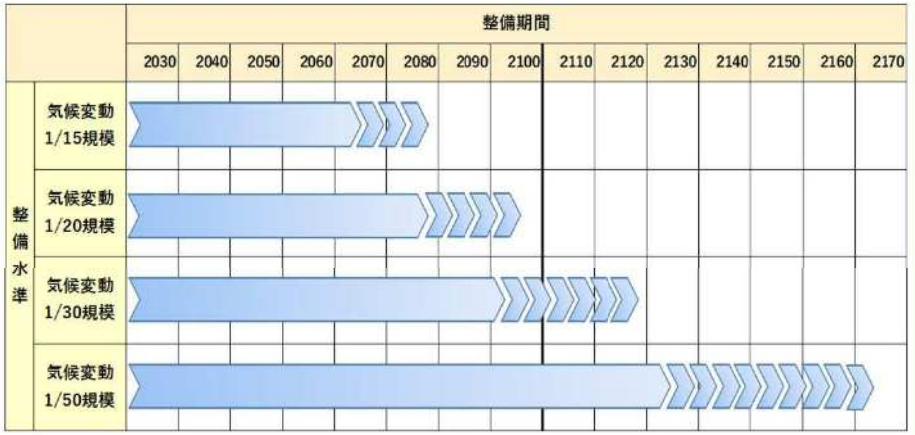
整備水準が高くなるにつれて、被害軽減効果が高い

**・経済性：費用対効果を算出し、投資効果を確認**

| 整備水準 | 気候変動 1/15規模 | 気候変動 1/20規模 | 気候変動 1/30規模 | 気候変動 1/50規模 |
|---|---|---|---|---|
| 費用対効果 B/C | 3.76 | 3.41 | 2.65 | 1.92 |

整備水準が高くなるにつれて経済性が低い

**・実現性：整備期間を算出し、確認**




整備水準が高くなるにつれて、一定の効果発現に長い期間が必要

2100年時点で効果を発揮する整備水準は、気候変動を考慮した1/15の規模及び1/20の規模の降雨

**整備水準が上がれば効果は高まる一方、経済性や実現性が下がる傾向**

# 整備目標の設定（目標整備水準）

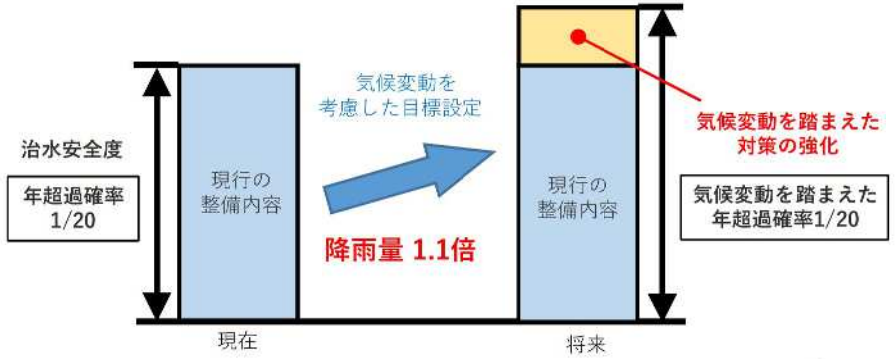
## ■洪水対策の目標整備水準

### ②目標設定の考え方

▷都では現在、治水安全度として、整備水準を年超過確率1/20の規模の降雨に設定し、河川からの溢水を防止

▷気候変動により降雨量が増加（２℃上昇時1.1倍）すると、現在設定している治水安全度が低下

▷**風水害から都民の安全を守るため、気候変動による降雨量の増加に対しても、現在の治水安全度（年超過確率1/20）を下回らないよう対策を強化することが重要**




**【参考】気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言　改訂版**
**（令和３(2021)年４月：気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会）**

『**現在の河川整備計画において目標とする洪水に相当する治水安全度を、河川整備計画の完成目標とする時点においても確保することを目指すべき**であり、その際には降雨量変化倍率を用いる等適切な目標設定を行う必要がある。』

### 洪水対策の目標整備水準

**整備水準が上がれば効果が高まり、経済性や実現性は下がる傾向にあるものの、現行の治水安全度を下回らないことを目指す**

**将来の降雨量の増加に対応した目標整備水準は、気候変動を踏まえた年超過確率1/20(CC1/20※)の規模の降雨に設定**

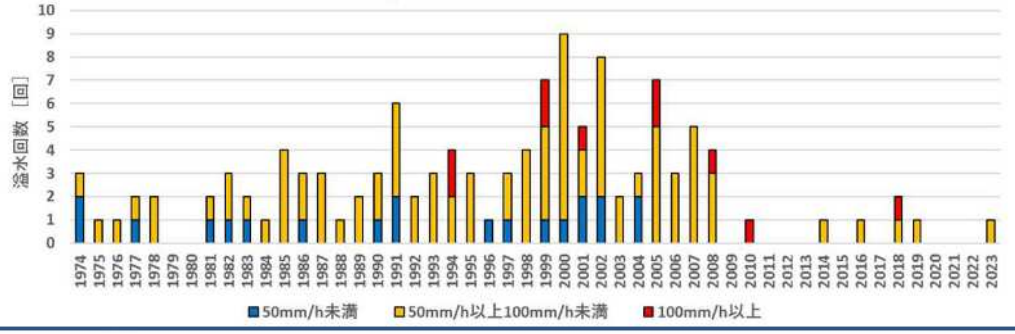
※「気候変動を踏まえた年超過確率1/20の規模の降雨」を『CC1/20の規模の降雨』と略記する。CC：Climate Change(気候変動)

### ■CC1/20の規模の整備による効果

・観測データのある昭和49（1974）年から令和５（2023）年の50年間で119降雨による溢水を確認

・CC1/20の規模の整備により、 119降雨のうち116降雨で溢水の解消が可能（解消率約97%）

【各年の溢水回数（１時間雨量別）】



# 整備の考え方（基本的な考え方）

## ■施設整備手法の基本的な考え方

### 都内中小河川の現状

- 河道断面の拡幅が困難
- 早期の効果発揮には調節池等の整備が有効

### 気候変動による降雨量の増加等に対する基本的な対応方針

**調節池等を活用した効率的・効果的な対策の推進**

- **時間50mmを超える部分の対策は**、これまでと同様に、**調節池等により対応することを基本**※1として、道路下や公園等の公共空間の活用などにより、効率的に整備を推進

  ※１：ただし、今後、各河川において、沿川の用地や整備状況等から河道整備での対応が可能な場合においては、下流への負担等を踏まえて調節池以外の対応も視野に検討

- 高度利用された都内流域においては、河川沿いに公共用地等のまとまった事業用地が限定的であることから、治水効果の早期発現のため、既存調節池の改造等により**既存ストックを最大限有効活用**※2

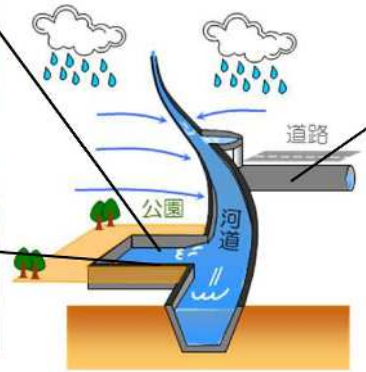
  ※２：将来的なストック効果の更なる発揮に向けて、施設容量のより有効な活用(ゲート設置等)も考慮

## ■調節池等の整備の考え方

- 都ではこれまで３つの形式の調節池及び、分水路を整備
- 整備にあたっては、河川沿いの都営住宅の建替えやまちづくり等に伴う関係機関との連携強化などにより、効率的に実施
- 引き続き、**用地確保の実現性や事業費、効果発揮までの時間を総合的に勘案し、最も効率的・効果的な調節池形式を選定**

地下箱式

掘込式




調節池の形式

地下トンネル式

✓ **既存ストックを活用した調節池の整備事例**

**・環状七号線地下広域調節池（地下トンネル式）**

既存の地下調節池同士を道路下でトンネルにより接続し、広域的な調節池容量の相互融通機能を発揮

**・野川大沢調節池（掘込式）**

既存の掘込式調節池を掘り下げ、施設容量を約1.8倍に拡大

野川大沢調節池全景

**施設容量：整備前　90,000m³　➡　整備後　158,000m³**

# 整備の考え方（新たな整備手法）

## ■新たな調節池等の整備手法

### 整備の着眼点

・沿川の状況や周辺への影響等を踏まえ、工事に使用する範囲を可能な限り最小化

・計画を上回る雨量や様々な雨の降り方など、降雨の不確実性にも広く効果を発揮し、洪水による被害を防止または軽減

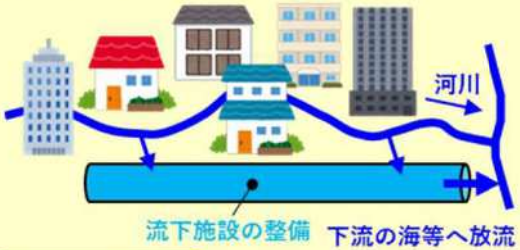
・将来の規模拡大を見据えた施設拡張の可能性を考慮

必要な事業用地が比較的小さく、複数の地点・流域から洪水を取水でき、施設規模やルートが比較的柔軟に設定しやすい『**地下トンネル式**』が最適

### 地下トンネル式調節池を活用した整備手法

#### (1)流下施設の整備

放流先である海等まで地下トンネルを整備し、流下施設（地下河川・分水路）とすることにより、必要な貯留機能の確保に加え、調節池が満水になった後においても、洪水を取水し続けることが可能

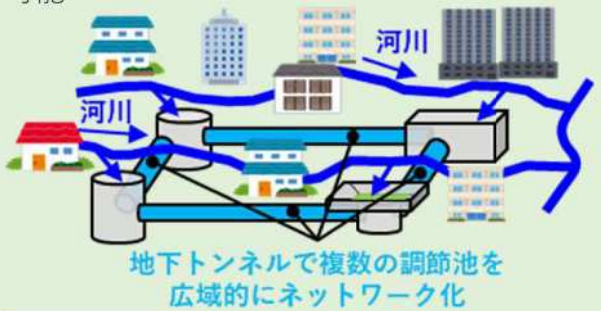



**期待される効果**

線状降水帯のような同じ場所で降り続く長時間豪雨にも高い効果を発揮

#### (2)複数調節池の連結によるネットワーク化

地下トンネルで複数の調節池を広域的にネットワーク化することで、必要な調節池容量の確保に加え、調節池容量の相互融通が可能




**期待される効果**

局地的豪雨にも高い効果を発揮

➡ **上記対策の効率性及び効果について、地下箱式調節池と比較検証を実施**

# 整備の考え方（新たな整備手法（流下施設））

## ■(1)流下施設（地下河川）における効率性及び効果の検証

### ①モデルケースの設定

広域的に複数の河川から取水した洪水を海に放流する地下河川（地下トンネル式）を想定

### ②検証方法

地下河川（流下施設）の有効性を確認するため、地下箱式調節池（貯留施設）と比較検証

| 形　　式 | 地下箱式調節池 | 地下河川 |
|---|---|---|
| 施工規模 | 20か所 | トンネル延長 約15km |

・効率性の検証：事業の用地面積や費用、期間を比較
・効果の検証　：氾濫解析を実施し、氾濫面積等を比較

### ③効率性の検証

地下河川の効率性を検証するため、用地面積、事業費、工期を比較

| | 軽減率※ |
|---|---|
| 用地面積 | 90% |
| 事　業　費 | 27% |
| 工　　期 | 38% |

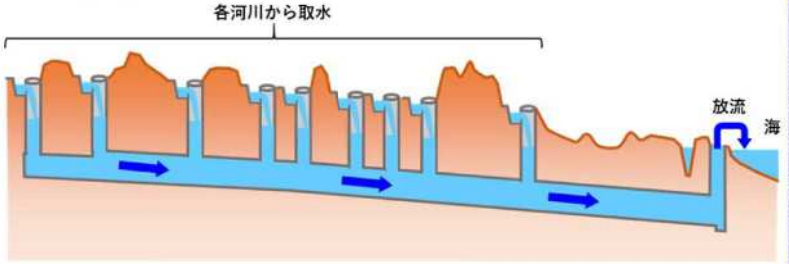
※：地下箱式調節池に対し、地下河川を整備した場合に軽減する割合

地下河川は地下トンネル式による整備のため、地下箱式調節池と比較して必要となる用地面積が小さくなるとともに、事業費や工期が縮減

【地下河川のイメージ】

＜平面図＞

＜断面図＞



# 整備の考え方（新たな整備手法（流下施設））

## ④効果検証

▷地下河川の効果を確認するため、**計画規模以上の降雨**を対象に氾濫解析を実施し、浸水面積、被害額を比較

▷外力として、過去に都内に浸水被害を及ぼした降雨や、近年全国的に発生している線状降水帯、アンサンブル予測降雨データ（d2PDF）よる線状降水帯や２山型の降雨を抽出

| 降雨（mm） | | | | | | | 軽減率※2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 検証降雨 | | | 強雨域の範囲※1 | 1時間最大 | 3時間最大 | 24時間最大 | 浸水面積 | 被害額 |
| 基本的な効果確認 | | 狩野川台風 ×1.1 | 雨域考慮 | 84 | 151 | 432 | - | - |
| 計画規模以上の降雨 | 過去実績降雨 | ①狩野川台風 ×1.1<br>(都内で戦後最大の被害) | 流域一様 | 84 | 151 | 432 | 59% | 58% |
| | | ②令和元年東日本台風<br>(24時間観測雨量都内最大) | 流域一様 | 69 | 135 | 599 | 56% | 59% |
| | | ③平成27年9月関東・東北豪雨<br>(関東地方で発生した線状降水帯) | 流域一様 | 61 | 154 | 560 | 56% | 57% |
| | | ④梅雨前線及び台風第2号による大雨(R5.6.2～3)<br>(令和５年度に発生した線状降水帯) | 流域一様 | 53 | 148 | 405 | 32% | 25% |
| | アンサンブル予測降雨(d2PDF) | ⑤線状降水帯 | 流域一様 | 81 | 173 | 303 | 52% | 46% |
| | | ⑥２山型の降雨 | 流域一様 | 72 | 137 | 278 | 8% | 4% |
| （参考）計画雨量（大手町観測所 CC1/20※3の規模の降雨） | | | | 83 | 130 | 275 | | |

赤字：計画規模以上

※１：解析時に条件として与えた強い雨の範囲

※２：地下箱式調節池に対し、地下河川を整備した場合に軽減する割合

※３：気候変動を踏まえた年超過確率1/20

地下河川では、洪水を取水し続けることで、地下箱式調節池よりも浸水面積と被害額が軽減

**地下河川**は地下箱式調節池で整備する場合と比較して、**効率的かつ効果的な整備手法の一つ**

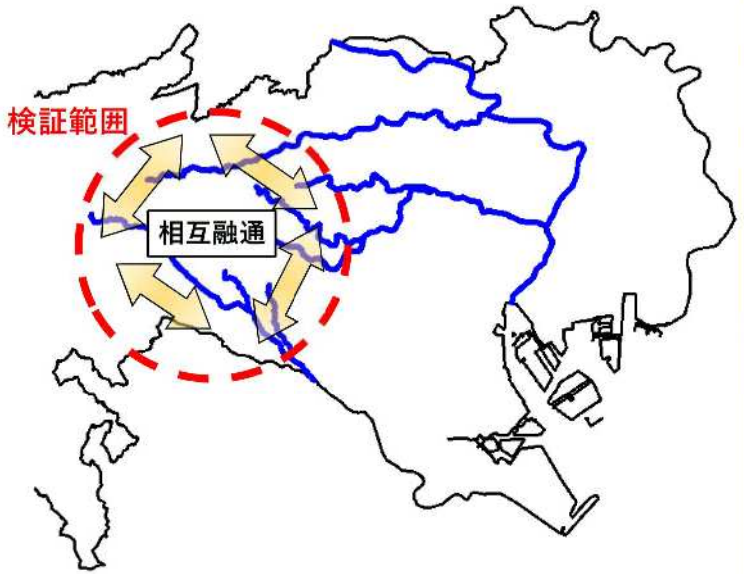
# 整備の考え方（新たな整備手法（ネットワーク化））

## ■(2)ネットワーク化における効率性及び効果の検証

### ①モデルケースの設定

流域間や河川上下流で洪水取水量を相互融通するため、複数の調節池を地下トンネルで連結する整備（ネットワーク化）を想定

【ネットワーク化のイメージ】




### ②検証ケース

ネットワーク化の有効性を確認するため、地下箱式調節池と比較検証

| 形　　式 | 地下箱式調節池 | ネットワーク化 |
|---|---|---|
| 施工規模 | 21か所 | 取水施設 17か所 |

・効率性の検証：事業の用地面積や費用、期間を比較
・効果の検証　：氾濫解析を実施し、氾濫面積等を比較

### ③効率性の検討

ネットワーク化の効率性を検証するため、用地面積、事業費、工期を比較

| | 軽減率※ |
|---|---|
| 用地面積 | 88% |
| 事　業　費 | 2% |
| 工　　期 | 33% |

※地下箱式調節池に対し、ネットワーク化した場合に軽減する割合

ネットワーク化は地下トンネル式による整備のため、地下箱式調節池と比較して必要となる用地面積が小さくなるとともに、工期が縮減

# 整備の考え方（新たな整備手法（ネットワーク化））

## ④効果検証

・ネットワーク化の効果を確認するため、**計画規模以上の降雨**を対象に氾濫解析を実施し、浸水面積、被害額を比較
・外力として、過去に都内に浸水被害を及ぼした降雨や、アンサンブル予測降雨データ（d2PDF）による集中豪雨や線状降水帯の降雨を抽出

| | | 降雨（mm） | | | | | 軽減率※2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 検証降雨 | 強雨域の範囲※1 | 1時間最大 | 3時間最大 | 24時間最大 | 浸水面積 | 被害額 |
| 基本的な効果確認 | | 狩野川台風 ×1.1 | 雨域考慮 | 84 | 151 | 432 | - | - - |
| 計画規模以上の降雨 | 過去実績降雨 | ①平成17年9月4日豪雨（都内で多くの浸水被害が発生） | 雨域考慮 | 112 | 231 | 263 | 51% | 58% |
| | アンサンブル予測降雨（d2PDF） | ②集中豪雨 | 雨域考慮 | 86 | 180 | 270 | 92% | 98% |
| | | ③集中豪雨（時間100mmを超える大雨） | 雨域考慮 | 129 | 229 | 325 | 31% | 37% |
| | | ④集中豪雨（短時間で計画24時間降雨量となる大雨） | 雨域考慮 | 101 | 212 | 275 | 80% | 91% |
| | | ⑤線状降水帯 | 雨域考慮 | 74 | 162 | 307 | 33% | 39% |
| （参考）計画雨量（大手町観測所 CC1/20※3 の規模の降雨） | | | | 83 | 130 | 275 | | |

赤字：計画規模以上
※1：解析時に条件として与えた強い雨の範囲
※2：地下箱式調節池に対し、ネットワーク化した場合に軽減する割合
※3：気候変動を踏まえた年超過確率1/20

ネットワーク化では、洪水の取水量を流域間や河川上下流間で相互融通することで、地下箱式調節池よりも浸水面積と被害額が軽減

**ネットワーク化**は地下箱式調節池を整備する場合と比較して、**効率的かつ効果的な整備手法の一つ**

# コラム：線状降水帯

## 線状降水帯について

- 次々と発生する発達した雨雲（積乱雲）が列をなした、組織化した積乱雲群によって、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300km程度、幅20～50km程度の強い降水をともなう雨域
- 「線状降水帯」というキーワードを使って解説する「顕著な大雨に関する気象情報」は次の基準により発表

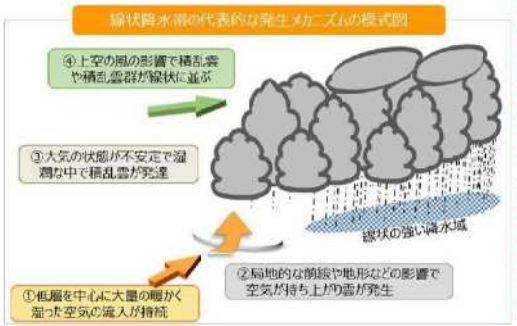
現在、10分先、20分先、30分先のいずれかにおいて、以下の基準をすべて満たす場合に発表

**1．前３時間積算降水量（５kmメッシュ）が100mm以上の分布域の面積が500km²以上**

2．１.の形状が線状（長軸・短軸比2.5以上）

**3．１.の領域内の前３時間積算降水量の最大値が150mm以上**

4．１.の領域内の土砂キキクルにおいて土砂災害警戒情報の基準を超過（かつ大雨特別警報の土壌雨量指数基準値への到達割合８割以上）又は洪水キキクルにおいて警報基準を大きく超過した基準を超過

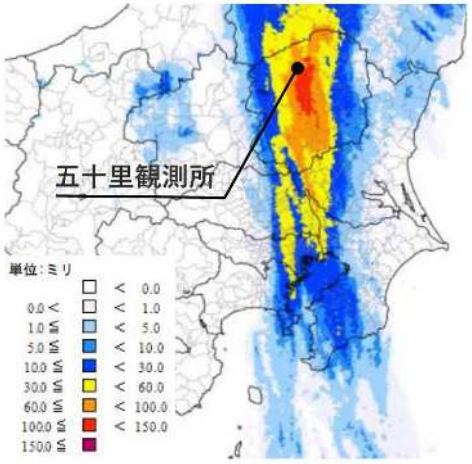



気象庁HP

## 【過去の事例】平成27年９月関東・東北豪雨

平成27(2015)年９月７日に発生した台風第18号や前線の影響により、同月９日から11日にかけて関東地方及び東北地方に甚大な被害をもたらした大雨

＜３時間降水量分布図＞




災害時気象報告　平成27年９月関東・東北豪雨及び平成27年台風第18号による大雨等（気象庁）より抜粋し、加筆

＜五十里観測所（栃木県）における観測雨量＞

# コラム：局地的大雨・集中豪雨

## 局地的大雨・集中豪雨について

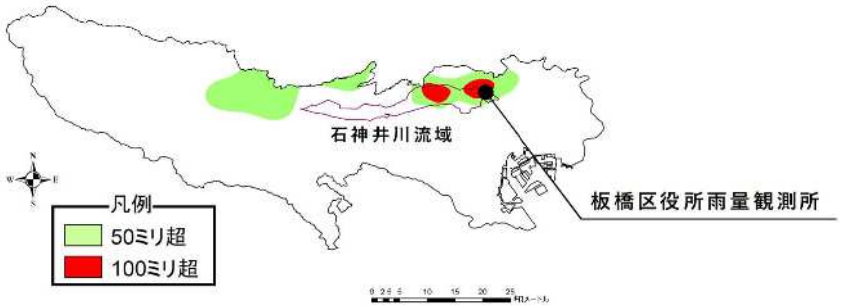
・**局地的大雨**　：急に強く降り、数十分の短時間に狭い範囲に数十mm程度の雨量をもたらす雨
・**集中豪雨**　：同じような場所で数時間にわたり強く降り、100mmから数百mmの雨量をもたらす雨
・**記録的短時間大雨情報**：数年に一度しか起こらないような記録的な短時間の大雨を観測し、より一層の警戒を呼びかけるときに発表する情報。現在の降雨がその地域にとって土砂災害や浸水害、中小河川の洪水災害の発生につながるような、稀にしか観測しない雨量であることを周知するために発表するもので、大雨を観測した観測点名や市町村等を明記して発表。なお、東京地方は時間100mmが発表の基準

気象庁HP

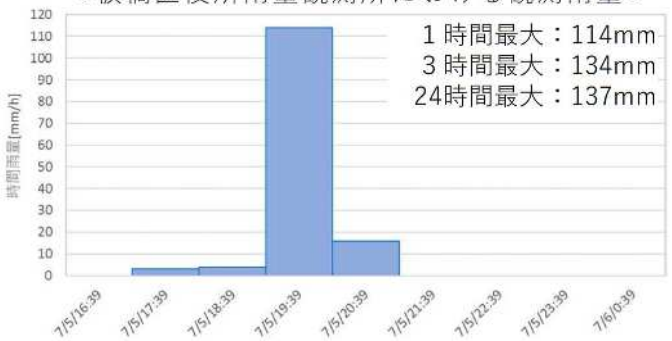
## 【過去の事例①】平成22年７月５日豪雨（局地的大雨）

・石神井川下流部で時間最大114mm（30分最大73mm）の降雨を記録
・時間50mmを超える降雨継続時間は約１時間と短い

＜等雨量線図（時間最大雨量）＞



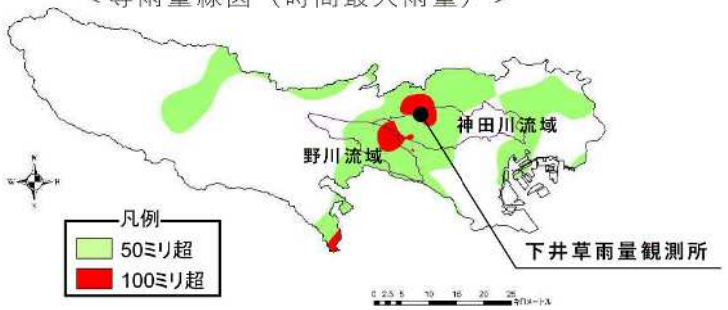

＜板橋区役所雨量観測所における観測雨量＞



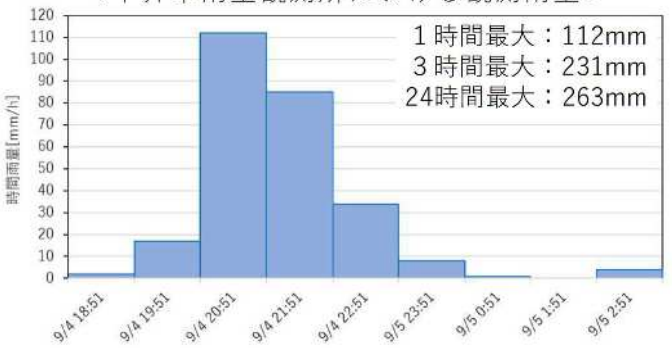

## 【過去の事例②】平成17年９月４日豪雨（集中豪雨）

・台風第14号周辺から流れ込んだ湿った空気により関東地方で雷雲が発生
・東京都内では雷雲が急激に発達し、数時間にわたって停滞したため、局地的な大雨をもたらした

＜等雨量線図（時間最大雨量）＞




＜下井草雨量観測所における観測雨量＞



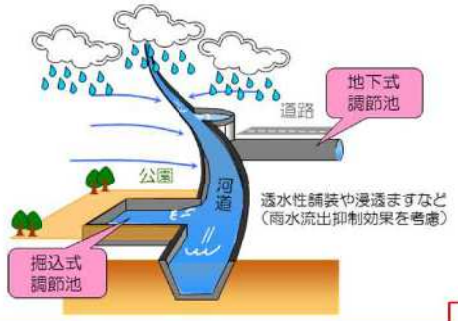
# 気候変動を踏まえた河川施設（洪水対策）の整備

## ■気候変動を踏まえた河川施設（洪水対策）の整備の考え方

気候変動を踏まえた降雨量の増加に対応するため、『中小河川における都の整備方針～今後の治水対策～（平成24(2012)年11月）』の整備の考え方を踏襲するとともに、地下トンネル式調節池を活用した地下河川などの流下施設や、複数調節池を広域的に連結するネットワーク化を追加

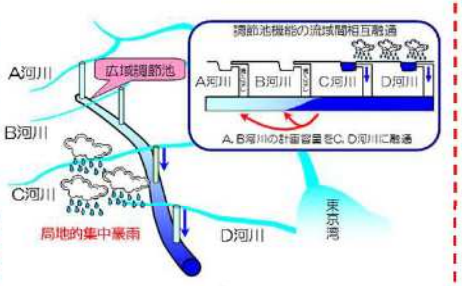
### 中小河川における都の整備方針～今後の治水対策～（平成24(2012)年11月）

（１）時間50mm降雨を超える部分の対策は調節池により対応することを基本

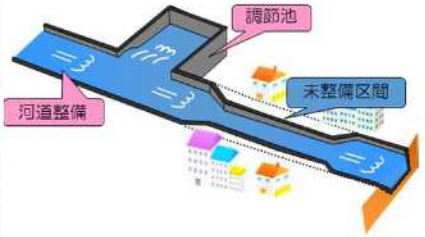



（２）効果的な対策を実施することにより、早期に効果を発現

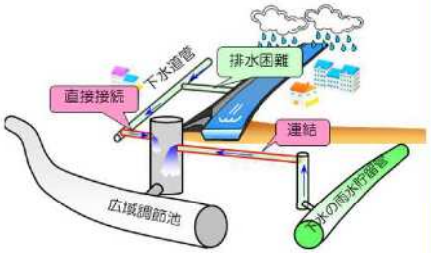
①広域調節池の整備




②調節池の先行整備




（３）河川と下水道との連携により内水被害を軽減

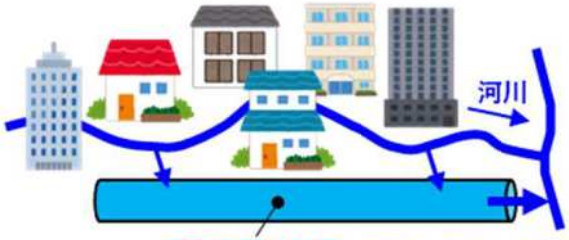



**より効率的、効果的な整備が期待できる流下施設とネットワーク化に分類**

### 新たな整備手法

**①流下施設の整備**

地下河川等の流下施設の整備により、線状降水帯のような同じ場所に降り続く長時間豪雨にも高い効果を発揮




**②複数調節池の連結によるネットワーク化**

複数の調節池を広域的にネットワーク化することで、必要な調節池容量の確保に加え、調節池容量の相互融通により、局地的豪雨にも高い効果を発揮

# 今後の整備の進め方

## ■今後の河川整備における優先度の評価

気候変動に伴う降雨量増加により河川整備の事業規模が増加することから、**より効率的に整備を推進する必要があるため、優先的に対策を行う流域を抽出**

### 優先度の評価方法

早期に安全性を向上すべき流域を抽出するため、これまでの浸水被害の状況や、現在及び将来の浸水時に想定される被害の深刻度を踏まえて評価

**評価の観点と項目**

| | 過去 | 現在 | 将来 |
|---|---|---|---|
| **3つの観点** | 過去の豪雨による**浸水被害（過去）**（≒緊急度） | 浸水した際に想定される**被害の深刻度（現在）**（≒重要度） | 浸水した際に想定される**被害の深刻度（将来）**（≒重要度の増幅要因） |
| **4つの評価項目** | | | |
| 1　浸水被害状況（浸水棟数、被害額） | 浸 | | |
| 2　降雨特性（豪雨の発生頻度） | 浸 | | |
| 3　流域特性（人口、資産額、高齢化率、都市開発等） | | 被 | 将 |
| 4　対策状況（河川、下水道、流域対策） | | 被 | |

評価

早期に安全性を向上すべき流域

上記に基づき評価した結果、現在対策強化流域に指定されている**神田川流域、石神井川流域、白子川流域、柳瀬川流域、谷沢川・丸子川流域、野川流域、目黒川流域、呑川流域、渋谷川・古川流域、境川流域が上位10流域**となり、早期に安全性の向上が必要

➡ **東京都豪雨対策基本方針(改定)(令和５(2023)年12月)において総合的な判断に基づき、対策強化流域に選定**

# 気候変動を踏まえた中小河川における洪水対策の整備方針

## 整備目標

**将来の気候変動により増加する降雨に対して河川からの溢水を防止**

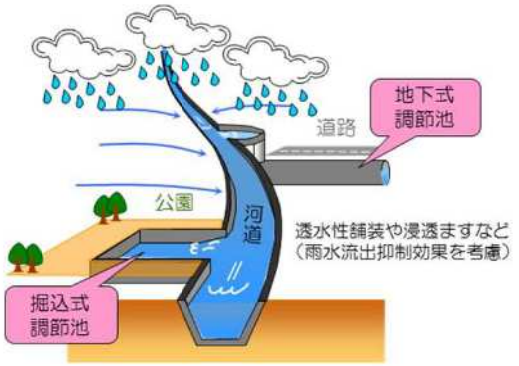
**➡ 気候変動を踏まえた年超過確率1/20(CC１/20)の規模の降雨に対応した河川施設の整備を推進**

CC1/20：気候変動を踏まえた年超過確率1/20

## 整備の考え方

### (１)時間50mm降雨を超える部分の対策は、調節池等により対応することを基本

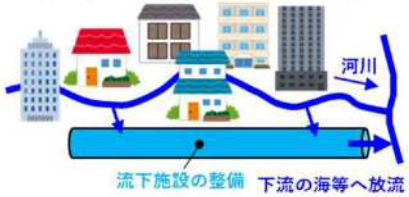
- 道路下や公園等の公共空間の活用などにより効率的な整備を実施
- ただし、今後、各河川において、沿川の用地や整備状況等から河道整備での対応が可能な場合においては、下流への負担などを踏まえて調節池以外の対応も視野に検討
- 透水性舗装や浸透ますなど、東京都豪雨対策基本方針等に基づき設置を推進している流域対策による河川への雨水流出抑制効果を考慮




### (２)既存ストックの有効活用などにより効率的・効果的な対策を実施することで、目標を超える降雨や、早期に効果を発現

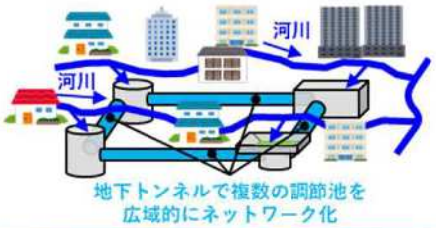
#### ①流下施設の整備

- 地下河川などの流下施設の整備により、線状降水帯のような同じ場所に降り続く長時間豪雨にも高い効果を発揮



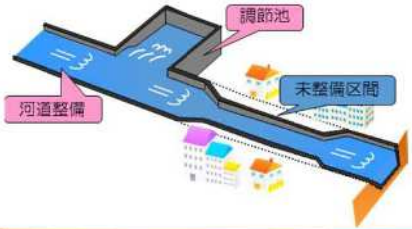

#### ②複数調節池の連結によるネットワーク化

- 複数の調節池を広域的にネットワーク化することで、必要な調節池容量の確保に加え、調節池容量の相互融通により、局地的豪雨にも高い効果を発揮



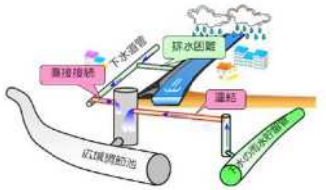

#### ③調節池の先行整備

- 河道拡幅や河床掘削に先行して調節池を整備し、下流側に河道の未整備区間があっても、上流側の安全性を早期に向上




### (３)河川と下水道との連携により内水被害を軽減

- 内水被害を軽減するため、調節池と下水道管の直接接続など、河川と下水道の連携を推進



## 整備効果

- 過去浸水被害をもたらした降雨による溢水を概ね解消
- 地下河川などの流下施設の整備により、線状降水帯などによる長時間豪雨に効果を発揮
- ネットワーク化の整備により、局地的な時間100mmを超える大雨に効果を発揮

## 今後の進め方

東京都豪雨対策基本方針(改定)(令和５(2023)年12月)に基づき、神田川流域、石神井川流域、白子川流域、柳瀬川流域、谷沢川・丸子川流域、野川流域、目黒川流域、呑川流域、渋谷川・古川流域、境川流域の計10流域において優先的に対策を実施

# 6．低地河川の高潮対策等

# 整備目標の設定（江東内部河川）

## ■目標設定の考え方

▷江東内部河川は、水門閉鎖時の降雨による溢水を防止するため、**排水機場により隅田川等へ排水**
▷**気候変動による降雨量増加（1.1倍）に伴う水位上昇に対しても、現在の治水安全度を確保**

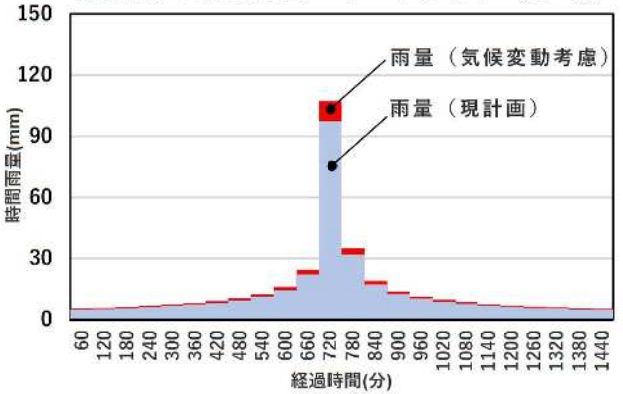
江東内部河川位置図

### 【東側河川（豪雨時）】

＜気候変動を踏まえた計画降雨＞

- 現計画では1時間に100mmの豪雨に対して安全であるように計画
- 将来的にも現在の治水安全度を維持するため、**現計画降雨に1.1倍**を乗じて設定

豪雨時の将来計画ハイエトグラフ（参考）



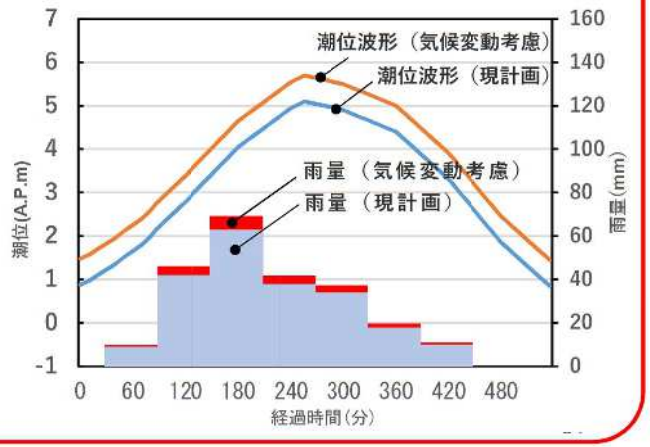

### 【西側河川（高潮重合時）】

＜気候変動を踏まえた計画降雨＞

- 現計画では、高潮と重合する1/100規模の降雨※に対して安全になるよう計画
- 将来的にも現在の治水安全度を維持するため、**現計画降雨に1.1倍**を乗じて設定

※大正６年より昭和35年までの44年間に、東京都に接近した台風時の降雨資料より計算した雨

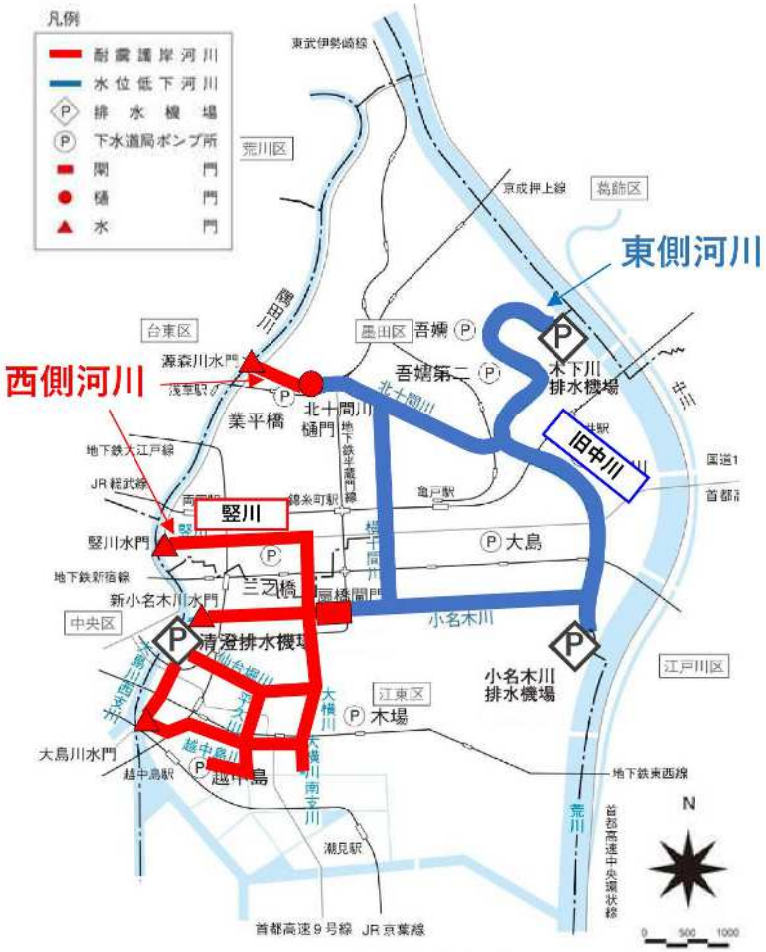
高潮重合時の将来計画ハイエトグラフ（参考）



# 整備目標の設定（江東内部河川）

## ■気候変動を踏まえた治水安全度の確認

▷東側河川及び西側河川に対して、気候変動を踏まえた計画降雨と、下水道及び港湾施設の将来計画※を考慮した条件で水理解析を行い、**現計画高水位以下に収まること**を確認



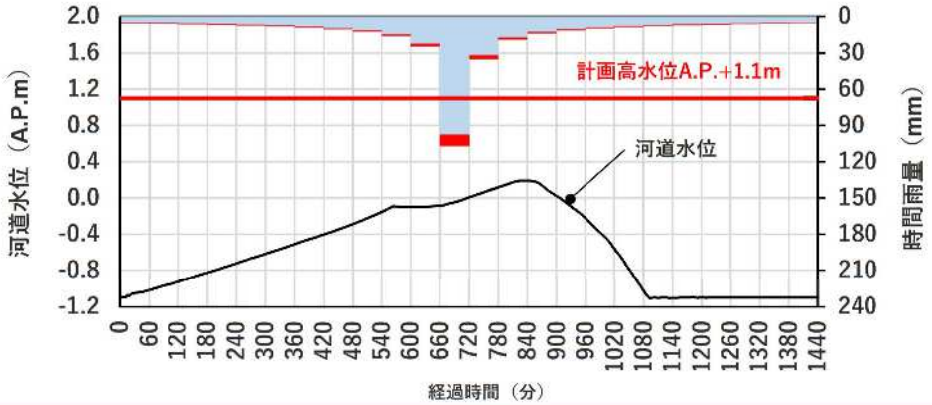

江東内部河川位置図

※将来予定されている下水道施設整備に伴う荒川への直排化や港湾施設である排水機場の整備等を考慮

### 【東側河川（豪雨時）】

＜時系列水位・雨量＞

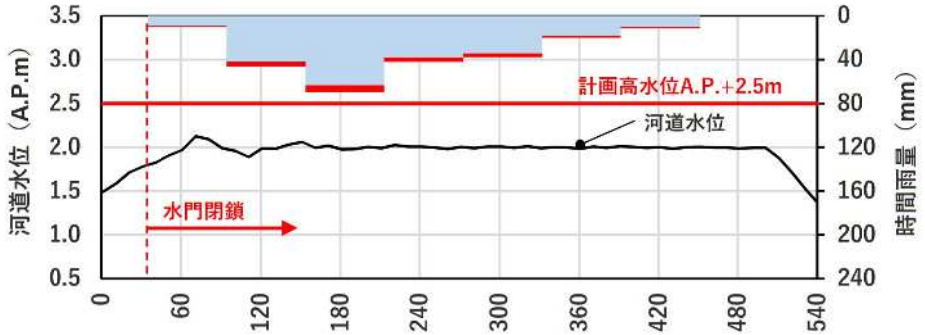
東側河川の中で最も水位が上昇する『旧中川』を例示




### 【西側河川（高潮重合時）】

＜時系列水位・雨量＞

西側河川の中で最も水位が上昇する『竪川』を例示



# 整備目標の設定（高潮対策）

## ■目標設定の考え方

▷気候変動（２℃上昇）の影響を受けた高潮が発生した場合でも、現在の治水安全度を確保

気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言　改訂版〈再掲〉
（気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会（令和３(2021)年４月）

『**現在の河川整備計画において目標とする洪水に相当する治水安全度を、河川整備計画の完成目標とする時点においても確保することを目指すべき**であり、その際には降雨量変化倍率を用いる等適切な目標設定を行う必要がある。』

### 高潮対策の整備目標（台風規模）

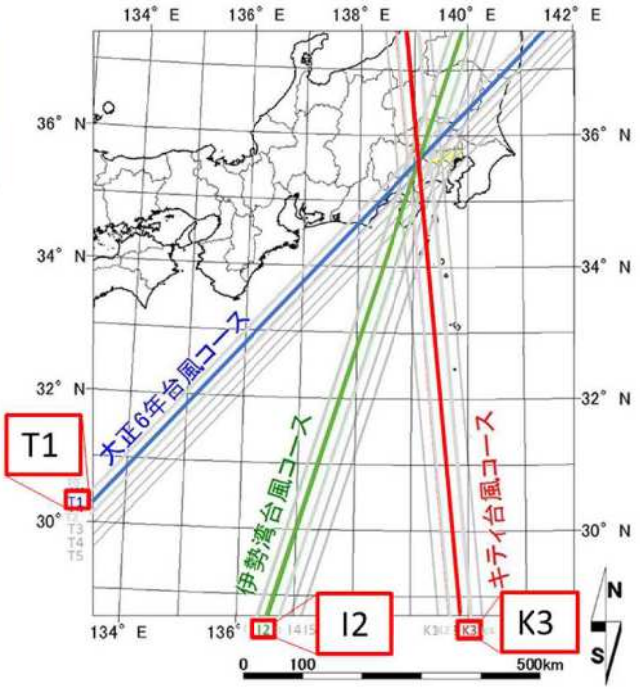
**現在の治水安全度を確保するため、気候変動（２℃上昇時）を考慮した伊勢湾台風級の高潮を整備目標に設定**

**現行水準**　伊勢湾台風級（940hPa）の高潮に対応

**将来水準**　気候変動を考慮した伊勢湾台風級(930hPa)の高潮に対応

・気候変動を考慮した台風の中心気圧は、京都大学防災研究所が公開している台風トラックデータ※を用いた解析結果から、2℃上昇時の同確率で発生する台風規模の値を採用
※Webbら（2019）により提供されたデータ

・台風進路による影響も踏まえ、過年度の検討より高潮の影響が最大になると想定される３経路で検討




台風経路

# コラム：気候変動を踏まえた台風の中心気圧

## ■気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧の設定方法

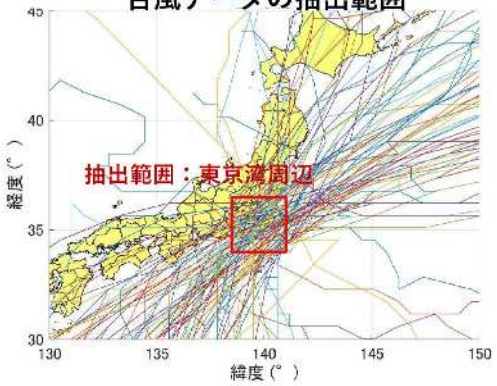
▷気候変動（2℃上昇）を考慮した台風の中心気圧は、d2PDF※1を活用し、東京湾周辺の台風データから抽出
▷中心気圧データから再現期間を確認し、将来においても現在の治水安全度を確保できる中心気圧を設定

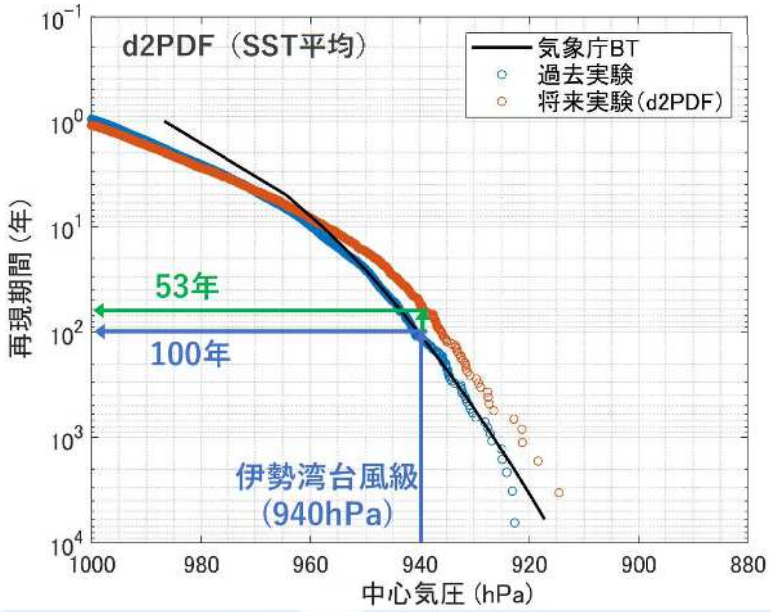
### d2PDFの概要

| 種類 | 期間 | SST※2 |
|---|---|---|
| 過去実験 | 1951年～2011年8月 | 観測SST |
| 2℃上昇実験 | 2031年～2091年8月 | 6種類（CC, GF, HA, MI, MP, MR） |

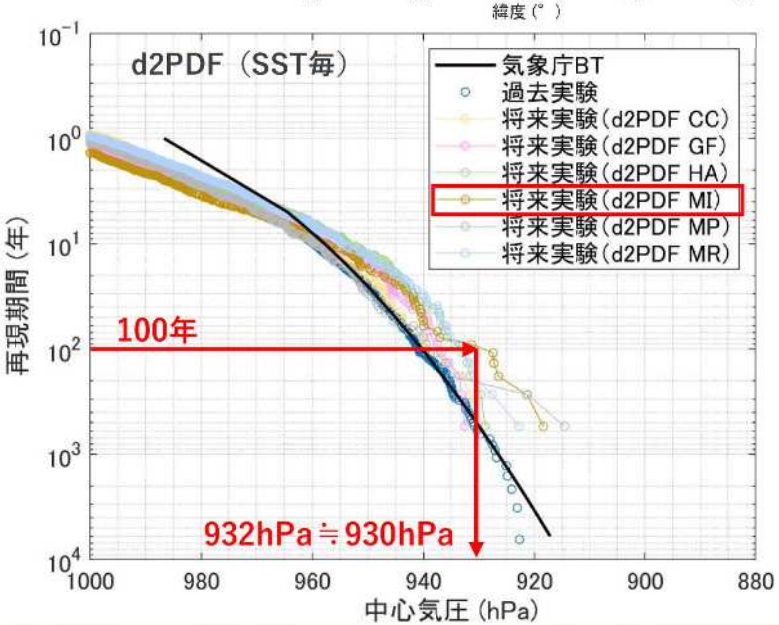
※1：Webbら(2019)により提供されたデータを活用
※2：海面水温（SST：Sea Surface Temperature）（再掲）
降雨量や台風の将来変化を予測するためには、大気と海面水温の一体的な解析が必要であり、d4PDF/d2PDFの予測計算においては６種類のモデルが選定（P29参照）

台風データの抽出範囲




d2PDFをSST毎にプロット



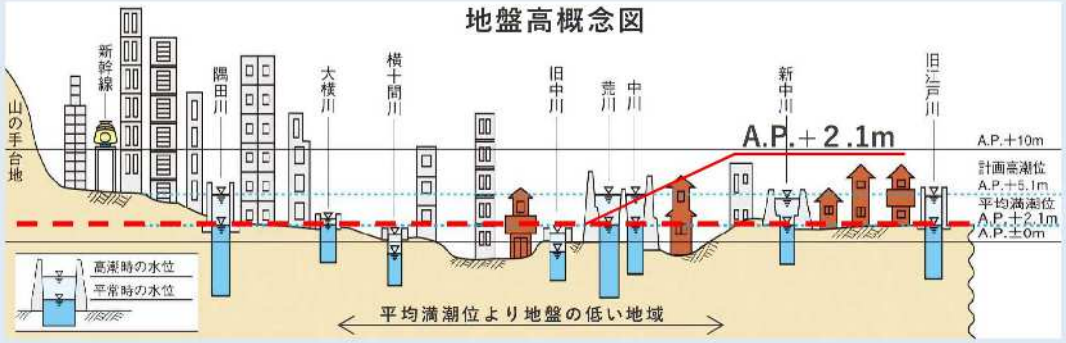

現行水準である中心気圧940hPa（再現期間100年）は、将来実験（d2PDF）では**再現期間が53年**となり、現在の治水安全度が低下

気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧は、再現期間100年における**将来実験の計算モデルの最大値（930hPa）**から設定

# 整備目標の設定（高潮対策）

## 気候変動を考慮した海面水位の上昇量

**水害が起きた場合の被害が極めて大きい東部低地帯の地域特性を踏まえ、２℃上昇の最大値相当**として、**海面水位の上昇量を0.6m**に設定

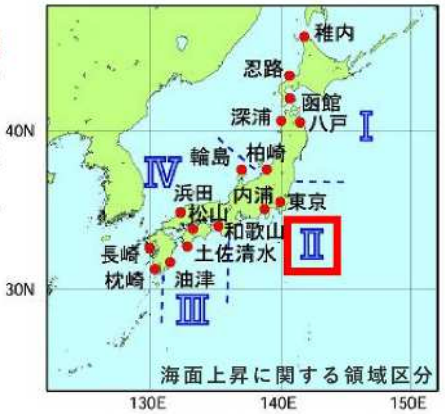



【参考】海面水位の上昇量に関する報告書等の整理

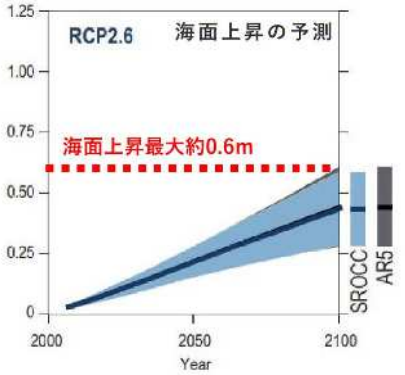
| 出典 | 海面上昇量の平均値 | 95%信頼区間 | 地点 | 時点 | 基準期間 |
|---|---|---|---|---|---|
| SROCC（2021.3） | 0.39m | 0.26～0.53m | 世界平均海面水位 | 21世紀末（2081～2100年平均） | 1986～2005年平均 |
| SROCC（2021.3）※ | 0.43m | 0.29～0.59m | 世界平均海面水位 | 2100年時点 | 1986～2005年平均 |
| IPCC　AR6（2021.9） | － | 0.32～0.62m | 世界平均海面水位 | 2100年時点 | 1995～2014年平均 |
| 日本の気候変動2020（2020.12） | 0.39m | 0.22～0.55m | 日本沿岸平均海面水位 | 21世紀末（2081～2100年平均） | 1986～2005年平均 |
| **日本の気候変動2020（2020.12）** | **0.38m** | **0.21～0.55m** | **日本沿岸平均海面水位（領域Ⅱ）** | 21世紀末（2081～2100年平均） | 1986～2005年平均 |

- 「日本の気候変動2020（文部科学省、気象庁）」では、**“海面水位の上昇は一様でなく、地域によって異なる可能性が高い”**と記載されており、日本沿岸の海面水位の上昇量にも言及
- 本検討では、「日本の気候変動2020」の海面水位の上昇量等を参考に、**水害が起きた場合の被害が極めて大きい東部低地帯の地域特性**を踏まえて決定

※SROCC（変化する気候下での海洋・雪氷圏に関するIPCC特別報告書）に踏まえ、東京都が令和４(2022)年12月に公表した「TOKYO強靭化プロジェクト」においても、2100年には最大約0.6m海面上昇することを整理




日本の気候変動2020 に加筆
（令和２(2020)年12月）




IPCC「海洋・雪氷圏特別報告書」に加筆
（令和元(2019)年9月）

# 整備目標の設定（高潮対策）

## ■気候変動を考慮した伊勢湾台風級の外力条件

| | 現計画 | 今回検討 |
|---|---|---|
| 台風規模 | 伊勢湾台風級 | 気候変動を考慮した伊勢湾台風級 |
| 中心気圧 | 940hPa | **930hPa** |
| 最大旋衡風速半径 | 75km一定 | 75km一定 |
| 移動速度 | 73km/hr一定 | 73km/hr一定 |
| 潮位 | 朔望平均満潮位（A.P.+2.1m） | 朔望平均満潮位（A.P.+2.1m） |
| 海面水位の上昇量 | － | **0.6m** |
| 台風経路 | 高潮の影響が最大になると想定される５経路 | **高潮の影響が最大になると想定される３経路※** |

※過年度の高潮推算結果に基づき設定

## ■堤防高の考え方

・現計画の堤防高は、「**朔望平均満潮位＋高潮偏差＋遡上＋打上高**」で設定

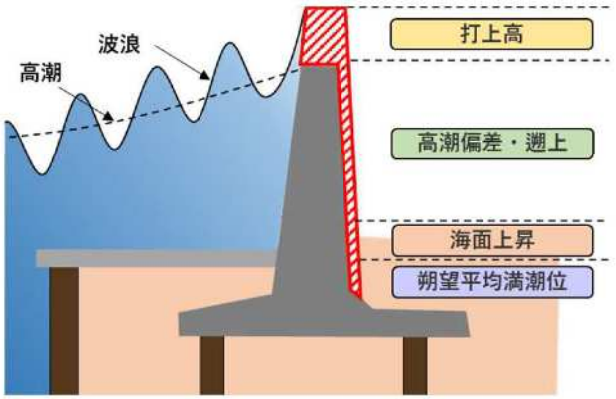
※朔望平均満潮位：朔（新月）と望（満月）の最高満潮位（大潮の日から前2日後４日以内に観測された最高満潮位）の平均

※高潮偏差：気圧の低下と風の吹き寄せにより海面が上昇する高さ

※遡　　上：風の吹き寄せによる河川水位の上昇（河川の河口部と上流部における高潮偏差の差分）

※打 上 高 ：堤防前面で波浪が打上がることを考慮した高さ

・**気候変動を考慮した必要堤防高**は、将来想定される海面上昇や台風の強大化の影響を考慮して設定




気候変動を考慮した必要堤防高の設定イメージ

**気候変動を考慮した必要堤防高** ＝ **朔望平均満潮位（A.P.+2.1m）** ＋ **海面上昇（0.6m）** ＋ **高潮偏差（高潮推算※1で算出）** ＋ **遡上（高潮推算※1で算出）** ＋ **打上高（波浪推算※2で算出）**

※１　高潮推算：高潮偏差及び遡上を計算するシミュレーション　※２　波浪推算：波高を計算するシミュレーション

## ■気候変動を踏まえた高潮対策による効果

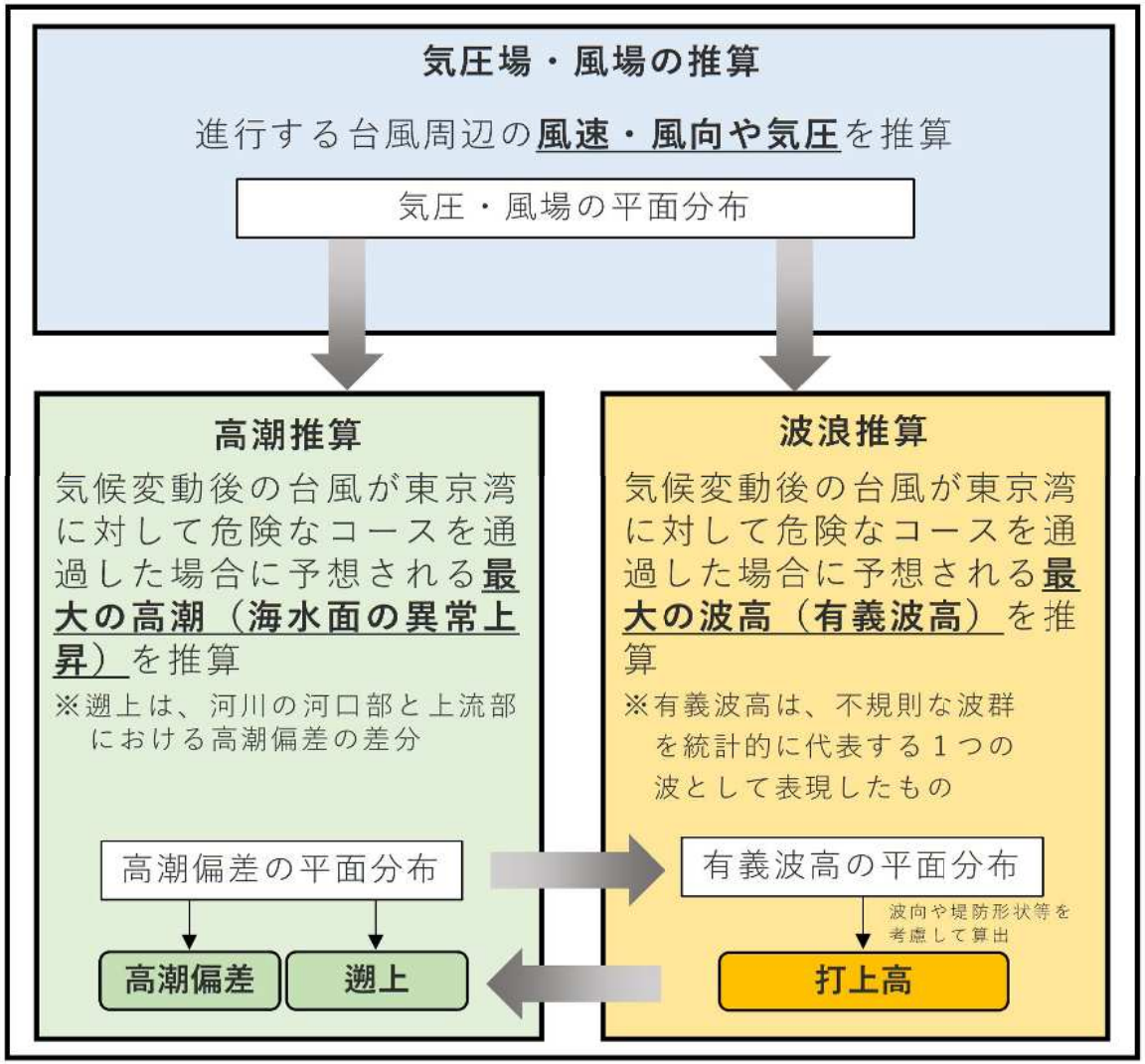
・東部低地帯において、過去に4つの大規模な浸水被害が発生

・気候変動を踏まえた高潮対策により、これらの高潮が発生した場合でも河川からの溢水を防止

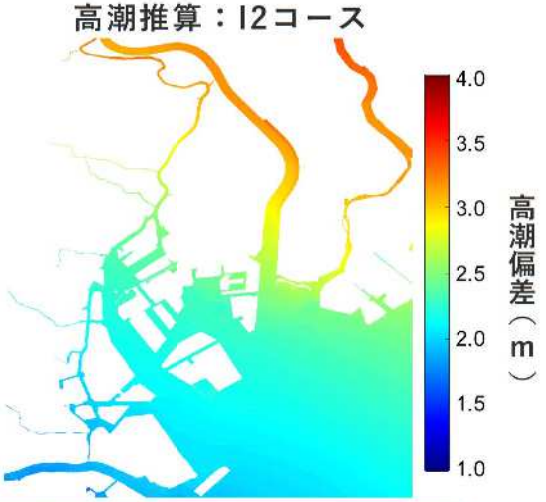
| 主要水害記録（高潮） | | 大正6.9~10 暴風雨 | 昭和13.8~9 暴風雨 | 昭和24.8~9 キティ台風 | 昭和33.7 第11号台風 |
|---|---|---|---|---|---|
| 気圧 | hPa | 952.7 | 978.6 | 985.9 | 986.1 |
| 潮位 | A.P.+m | 4.21 | 2.89 | 3.15 | 2.89 |
| 浸水面積 | ㎢ | 86.60 | 77.90 | 92.01 | 29.46 |
| 床上浸水家屋 | 戸 | 131,334 | 42,867 | 73,751 | 13,459 |
| 床下浸水家屋 | 戸 | 49,004 | 65,703 | 64,127 | 22,970 |
| 死傷者 | 人 | 1,524 | 38 | 122 | 133 |

# コラム：高潮浸水シミュレーション

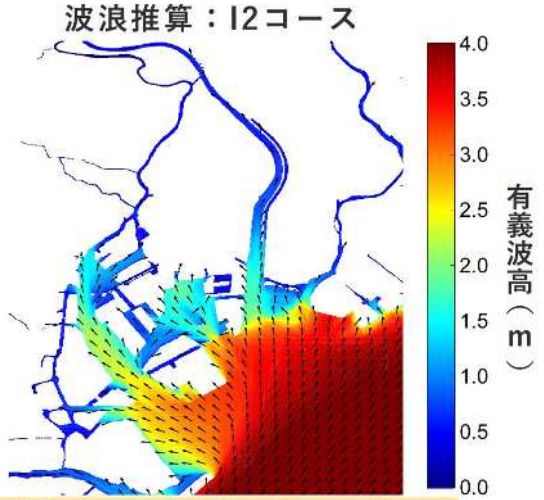
## ■高潮浸水シミュレーションの流れと解析結果




高潮浸水想定区域図作成の手引き（農林水産省・国土交通省（令和５(2023)年４月））より編集




高潮偏差は、台風の経路に沿って北東に向かって高い値を示している




有義波高は、湾岸部で高く、湾奥に行くほど低い値を示している

# 整備の考え方

## ■施設整備手法の基本的な考え方

▷気候変動を考慮した高潮に対して、防潮堤の高さが不足する河川の対策としては、**高さを確保することが基本**

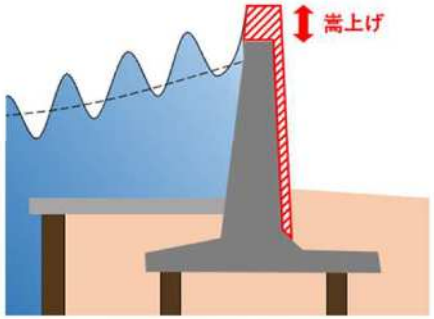
▷防潮堤の嵩上げが難しい河川においては、水門整備等の対策を含め、総合的に整備手法を検討

▷整備手法の設定に当たっては、海面上昇や台風の強大化の進行等を踏まえつつ、**各河川の景観や背後地との連続性等にも配慮**

### 防潮堤嵩上げ

**整備の考え方**

現計画堤防高から気候変動を考慮した必要堤防高までコンリート打ち継ぎや止水パネルの設置等により嵩上げ

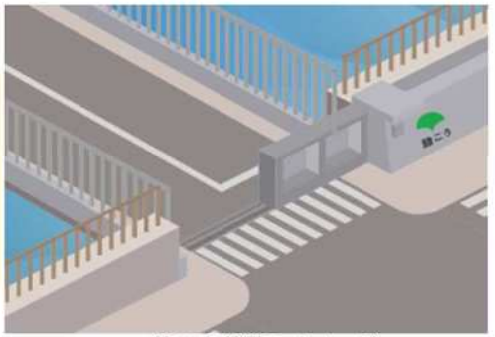



防潮堤嵩上げのイメージ

### 防潮堤嵩上げ＋陸こう整備

**整備の考え方**

防潮堤の嵩上げに際して、既存道路との接続等が要因となり、橋梁の架け替えが難しい箇所は陸こうを整備

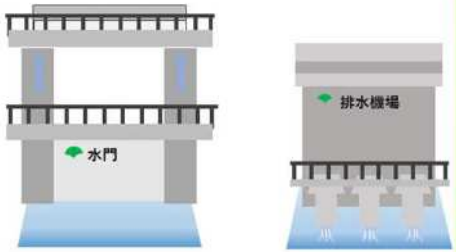


陸こう整備のイメージ

### 水門・排水機場整備

**整備の考え方**

防潮堤の嵩上げによる対応が難しい河川において、水門や排水機場を整備




水門・排水機場整備のイメージ

### スーパー堤防整備

**整備の考え方**

背後地の民間開発と連携した一体的な堤防整備が可能な河川※1において、スーパー堤防により嵩上げ※2

スーパー堤防整備のイメージ

※1　スーパー堤防整備事業対象河川
※2　現在のスーパー堤防の計画高は気候変動を考慮した必要堤防高を上回る

# 今後の整備の進め方

## ■今後の河川整備における優先度の評価

▷気候変動による海面上昇や台風の強大化に伴う高潮の上昇により河川整備の事業規模が増加することから、**より効率的に整備を推進する必要があるため、優先的に対策を行う河川を設定**

**優先度の評価方法**

現計画堤防高が気候変動の進行に伴う高潮の上昇に対して不足する時期や、浸水した際に想定される被害の深刻度を踏まえて評価

### 評価の観点と項目

**3つの観点**

- 高潮に対する **安全度（現在～将来）**（≒緊急度）
- 浸水した際に想定される **被害の深刻度（現在）**（≒重要度）
- 浸水した際に想定される **被害の深刻度（将来）**（≒重要度の増幅要因）

**2つの評価項目**

| | 現在 | 将来 |
|---|---|---|
| 1　堤防高の不足（気候変動を考慮した必要堤防高と現計画との比較） | 安 | 安 |
| 2　背後地の状況（人口、資産額、高齢化率、都市開発等） | 被 | 将 |

# 今後の整備の進め方

## ■今後の河川整備における優先度設定

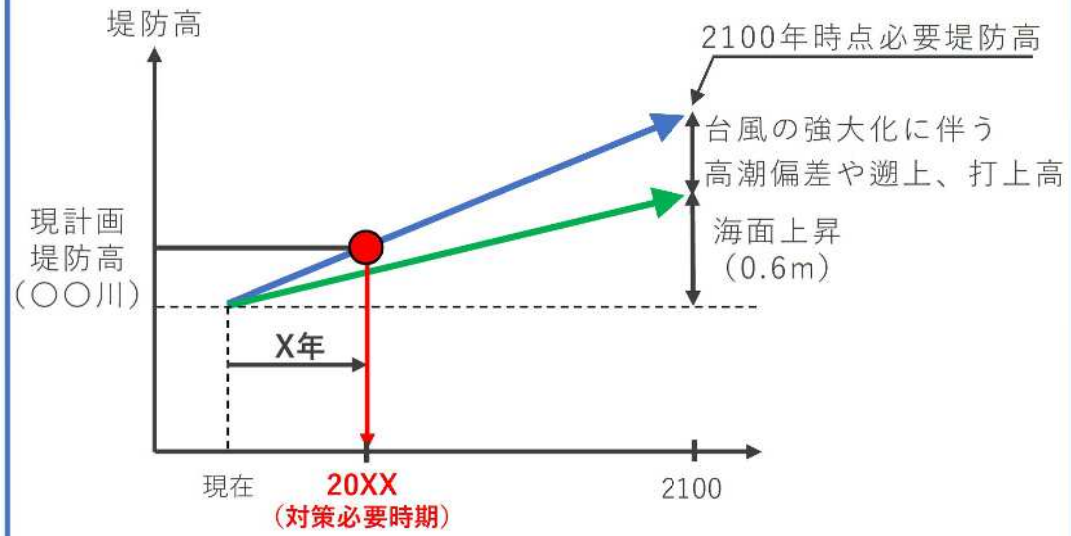
▷各河川の優先度を以下の流れで評価

### STEP1

**高潮に対する**
**安全度（現在～将来）**
**（≒緊急度）**

気候変動の進行に対応するために必要な堤防高が、現計画堤防高を超える前に対策を講じる

**≪対策必要時期の算定イメージ≫**




**必要堤防高が現計画堤防高に到達する時期が早い河川を優先的に事業着手**

### STEP 2

**浸水した際に想定される**
**被害の深刻度（現在）**
**（≒重要度）**

**浸水した際に想定される**
**被害の深刻度（将来）**
**（≒重要度の増幅要因）**

・浸水したときの人的被害、経済被害が大きいところから対策を講じる
ex)人口、浸水棟数など

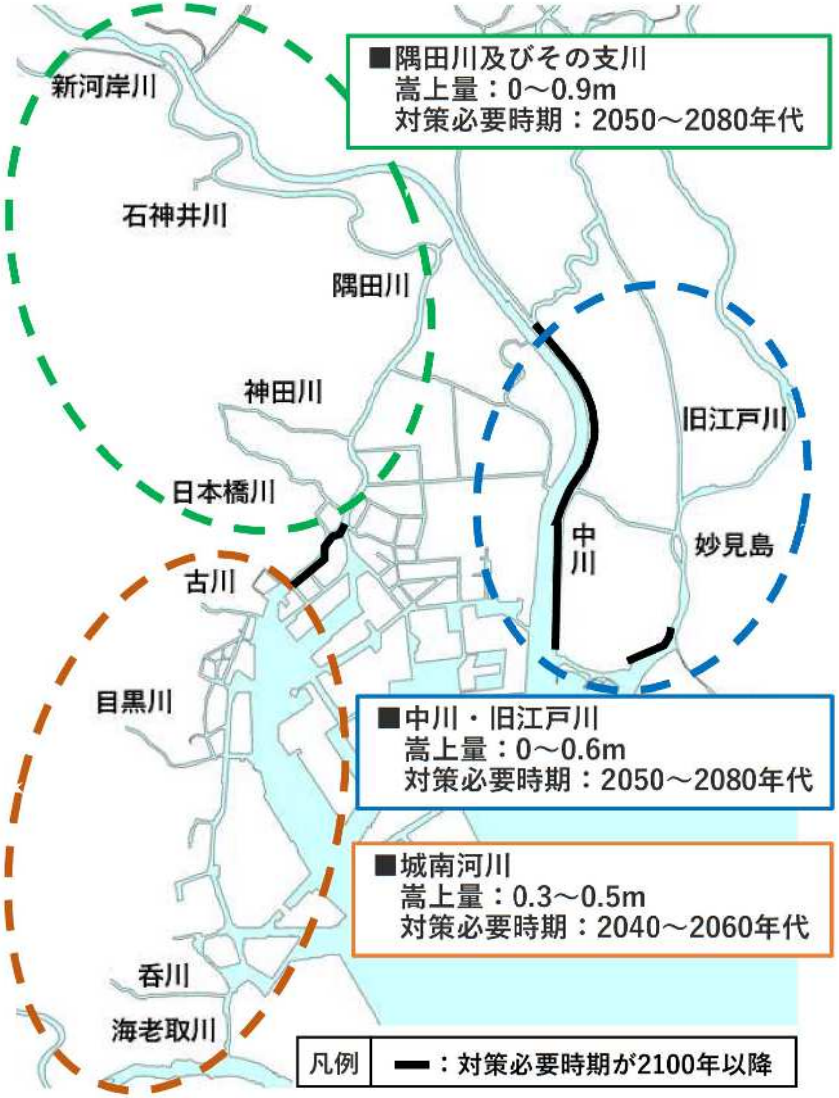
・将来、高齢化が進み被害が拡大する恐れがあるところや再開発が予定されている地区等から対策を講じる
ex）高齢化率、都市再開発など

**各河川の優先度を設定**

# 今後の整備の進め方

## ■気候変動を考慮した必要堤防高（2100年時点）・嵩上量・対策必要時期

| 対象河川 | | 区間 | 気候変動を考慮した必要堤防高（A.P.+m） | 嵩上量（m） | 対策必要時期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 隅田川及びその支川 | 隅田川 | 河口～永代橋 | 6.3 | ― | 2100年以降 |
| | | 永代橋～源森川水門 | 6.4 | 0.1 | 2050~2080年代 |
| | | 源森川水門～岩淵水門 | 6.9 | 0.6 | |
| | 新河岸川 | 隅田川～新河岸橋 | 6.9 | 0.6 | |
| | 石神井川 | 隅田川～溝田橋 | 6.7 | 0.9 | |
| | 神田川 | 隅田川～小石川橋 | 6.1 | 0.6 | |
| | 日本橋川 | 隅田川～神田川 | 6.1 | 0.6 | |
| 中川・旧江戸川 | 中川 | 河口～東西線 | 8.0 | ― | 2100年以降 |
| | | 東西線～新川 | 7.3 | ― | |
| | | 新川～総武線 | 7.1 | ― | |
| | | 総武線～上平井水門 | 7.2 | ― | |
| | 旧江戸川 | 河口～左近水門付近 | 10.0～6.5 | ― | |
| | | 左近水門付近～浦安橋付近 | 6.5～6.2 | 0.4 | 2050~2080年代 |
| | | 浦安橋付近～今井橋付近 | 6.2 | 0.6~0.4 | |
| | | 今井橋付近～江戸川水門 | 6.2 | 0.6 | |
| | 妙見島 | 全域 | 6.1 | 0.3 | |
| 城南河川 | 古川 | 河口～赤羽橋 | 5.6 | 0.5 | 2040~2060年代 |
| | 目黒川 | 河口～すずかけ橋 | 5.1 | 0.5 | |
| | 呑川 | 河口～東海道線 | 4.9 | 0.3 | |
| | 海老取川 | 河口～多摩川 | 5.1 | 0.5 | |



# 気候変動を踏まえた低地河川における高潮対策の基本方針

## 整備目標

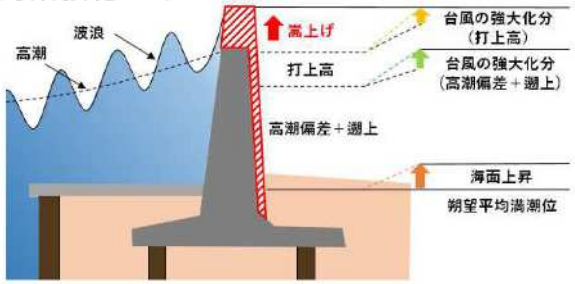
将来の気候変動に伴う海面上昇や台風の強大化に対しても河川からの溢水を防止

➡気候変動（2℃上昇）を考慮した伊勢湾台風級(930hPa)の高潮と海面水位の上昇量0.6mに対応した河川施設の整備を推進

【気候変動を考慮した必要堤防高の設定】

気候変動を考慮した必要堤防高 ＝ 朔望平均満潮位 ＋ 海面上昇 ＋ 高潮偏差 ＋ 遡上 ＋ 打上高

■対策強化のイメージ

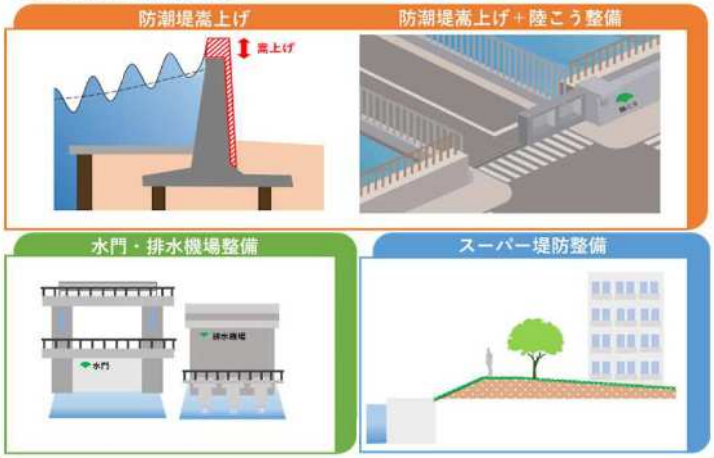



## 整備の考え方

・気候変動を考慮した高潮に対して、防潮堤の高さが不足する河川の対策としては、**高さを確保することが基本**

・整備手法の設定に当たっては、海面上昇や台風の強大化の進行等を踏まえつつ、**各河川の景観や背後地との連続性等にも配慮**

■施設整備手法

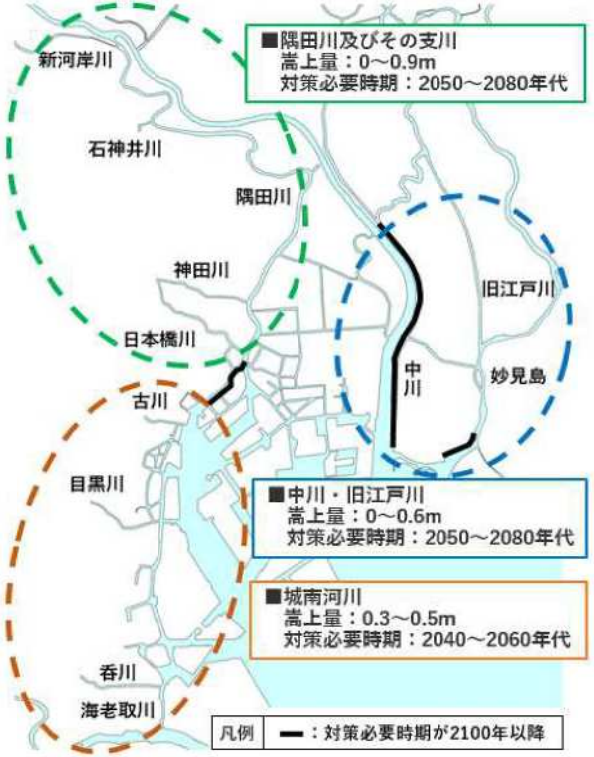



## 整備効果

**過去に東部低地帯に浸水被害をもたらした高潮でも河川からの溢水を防止**

## 今後の進め方（必要な嵩上量と対策必要時期）

| 対象河川 | | 区間 | 気候変動を考慮した必要堤防高（A.P.+m） | 嵩上量（m） |
|---|---|---|---|---|
| 隅田川及びその支川 | 隅田川 | 河口～永代橋 | 6.3 | － |
| | | 永代橋～源森川水門 | 6.4 | 0.1 |
| | | 源森川水門～岩淵水門 | 6.9 | 0.6 |
| | 新河岸川 | 隅田川～新河岸橋 | 6.9 | 0.6 |
| | 石神井川 | 隅田川～溝田橋 | 6.7 | 0.9 |
| | 神田川 | 隅田川～小石川橋 | 6.1 | 0.6 |
| | 日本橋川 | 隅田川～神田川 | 6.1 | 0.6 |
| 中川・旧江戸川 | 中川 | 河口～東西線 | 8.0 | － |
| | | 東西線～新川 | 7.3 | － |
| | | 新川～総武線 | 7.1 | － |
| | | 総武線～上平井水門 | 7.2 | － |
| | 旧江戸川 | 河口～左近水門付近 | 10.0～6.5 | － |
| | | 左近水門付近～浦安橋付近 | 6.5～6.2 | 0.4 |
| | | 浦安橋付近～今井橋付近 | 6.2 | 0.6～0.4 |
| | | 今井橋付近～江戸川水門 | 6.2 | 0.6 |
| | 妙見島 | 全域 | 6.1 | 0.3 |
| 城南河川 | 古川 | 河口～赤羽橋 | 5.6 | 0.5 |
| | 目黒川 | 河口～すずかけ橋 | 5.1 | 0.5 |
| | 呑川 | 河口～東海道線 | 4.9 | 0.3 |
| | 海老取川 | 河口～多摩川 | 5.1 | 0.5 |




※各河川における整備内容と時期等については、今後策定する「河川における高潮対策整備方針（仮称）」の検討の中で整理

# 7．ソフト対策の強化

# ハード・ソフト連携した減災対策の推進の重要性

## ■東京都の風水害対策の方向性（TOKYO強靭化プロジェクト）

・気候変動の影響によって頻発化・激甚化する風水害は、いつ起きてもおかしくはなく、複合災害が発生するリスク等も存在
・**災害によるリスクを一定の範囲で抑えることができる都市**を目指し、**被害を最小限に抑える「減災」**の観点を重視しながら施策を構築することが重要
・そのため、**インフラ整備等ハード面に主眼**を置きつつ、ハード面の備えの効果を最大限高める観点から、デジタル技術の活用や都民への情報提供等**ソフト対策を組み合わせ、実効性の高い施策を展開**

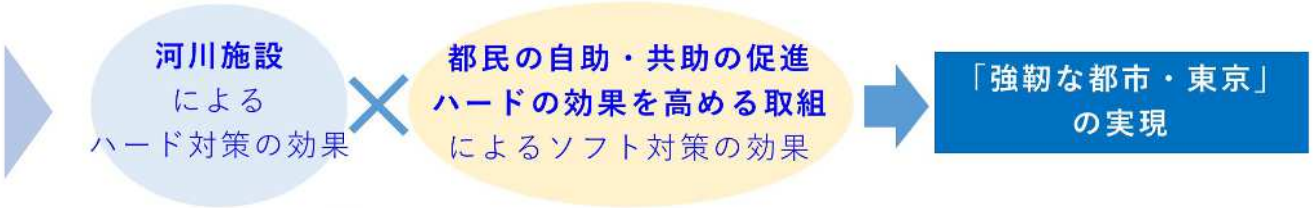
「TOKYO強靭化プロジェクト」における施策展開のイメージ

## ■河川におけるハード対策・ソフト対策の連携の重要性

・河川整備（ハード対策）は水害対策としての高い効果を発揮する一方で、完成には長い期間が必要
・いつ起こるか分からない水害や、計画規模を上回るような洪水や高潮による水害に備えるためにも、これまで整備してきた河川施設のハード対策の効果に加え、様々な取組による「氾濫をできるだけ防ぐ・減らす」「被害対象を減らす」「氾濫による影響を減らす」といった「減災」の観点は不可欠
・そのため、ソフト対策と連携し、都民の防災意識向上のための自助・共助を促進する取組や、整備された河川施設が適切に水害を防止・抑止するようハード対策の効果を最大限高める取組が重要

## ■河川における減災の観点

・氾濫をできるだけ防ぐ・減らす
・被害対象を減少させる
・氾濫による影響を減少させる



# ハード・ソフト連携した減災対策の推進の重要性

## ■河川におけるハード・ソフトの連携の考え方

**河川施設整備（ハード対策）を中心としつつ、水害に対するリスクを防止・軽減する**
**ソフト対策を組み合わせた対策を展開する**

護岸や調節池、防潮堤等のハード整備と共に、河川整備には時間を要することを踏まえ、避難等に資する水防災情報の発信や施設のリダンダンシー確保、関係機関連携等、デジタル技術も活用しながらソフト対策も併せて実施

**減災効果の発揮**

・いつ起こるか分からない施設能力規模を上回る外力に対しても、被害を軽減・回避
・多重の備え（リダンダンシー確保）により、機能不全等による万が一の被害発生を防止
・将来の気温上昇予測等の不確実性への対応強化

**「不確実性」**とは・・・

温室効果ガス排出等人為的な要素に左右される気温上昇をはじめ、降雨量変化倍率等も大量のデータから導き出されておりその将来予測には幅を有している。また、将来の背後地の都市構造等も時間と共に変化していく。将来を見据えた河川計画を検討する上では、このような「不確実性」を有していることにも留意が必要

河川計画を取り巻く不確実性の要素

# ハード・ソフト連携した減災対策の推進

## ■ソフト対策の取組（現在の取組）

護岸や調節池、防潮堤等のハード整備と共に、避難等に資する水防災情報の発信や施設のリダンダンシー確保、関係機関連携等、ソフト対策も併せて実施

### ハード対策の例

等

〈ハード対策〉

- 護岸・調節池等の整備
- 高潮防御施設等の整備

×

〈ソフト対策〉

- 情報発信強化
- 多様な主体との連携
- 維持管理・運用
- デジタル技術活用

減災効果の発揮

### 都民の自助・共助の促進やハードの効果を高める取組例

**【水防災情報の発信強化（防災DXの推進）】**

水防災総合情報システム

浸水リスク検索サービス

河川監視カメラ設置拡大/
リアルタイム河川映像(Youtube)

**【多様な主体との連携（水害時対応・普及啓発等）】**

区市町村との
排水ポンプ車訓練

地域住民・自治体との意見交換
（流域連絡会等）

インフラツアー
（環状七号線地下調節池）

**【施設の維持管理・運用（リダンダンシー確保等）】**

水門管理施設の通信回線
のダブルループ化

排水機場の耐水対策例
（防水扉の設置・木下川排水機場）

調節池取水ゲートの例
（神田川取水施設）

等

# ハード・ソフト連携した減災対策の推進

## ■ソフト対策の取組（更なる減災効果発揮に向けた取組の強化）

### ハード対策の例

等

〈ハード対策〉
- 護岸・調節池等の整備
- 高潮防御施設等の整備

×

〈ソフト対策〉
- 情報発信強化
- 多様な主体との連携
- 維持管理・運用
- デジタル技術活用

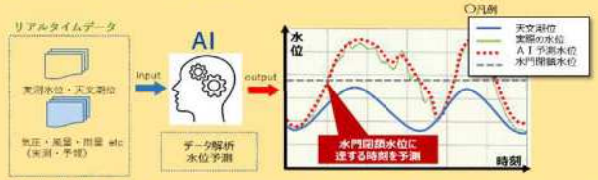
**減災効果の発揮**

### 都民の自助・共助の促進やハードの効果を高める取組例

**【住民の避難行動につながる水防災情報の発信・充実】**

- 河川氾濫の恐れがある際、氾濫危険情報等を提供できるよう水位周知河川等の指定拡大を推進
- 河川監視カメラ等観測機器の設置拡大やホームページ、YouTube、X（旧Twitter）などの活用による分かりやすい情報発信
- 水門・排水機場における的確・迅速な運転操作の判断支援のため、水位などの気象データをAI等で分析し、水位変動を予測するシステムの導入に向けた検討
- 水位周知河川における氾濫危険情報の的確・迅速な判断を支援することを目的に、AI等を用いた河川監視カメラ映像の自動解析の導入に向けた検討

X（旧Twitter）を用いて氾濫危険情報等をポストするイメージ

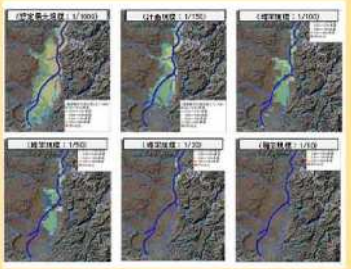



AI等を活用した水門等操作の支援検討イメージ

AI等を用いた河川監視カメラの自動解析のイメージ

**【分かりやすい水害リスク情報提供による意識啓発】**

- 発生頻度が高い複数（多段階）の降雨を用いた浸水想定区域図等の作成
- 浸水リスクや水害実績等のハザード情報を容易に閲覧できるシステムの構築



多段階の浸水想定区域図のイメージ
水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン(国土交通省)

# 8．今後の取組について

# 気候変動への適応に向けた取組の充実

## ■洪水対策の推進に向けた取組の展開（流域治水を踏まえた取組）

- 「東京都豪雨対策基本方針（改定）」（令和５年12月）で示す各施策とも連携し、洪水対策を推進
- 河川における洪水対策、下水道による浸水対策、雨水浸透施設等の流域対策などを組み合わせて、気候変動に対応

＜将来の河川整備の目標＞

**将来的には、都内全域で気候変動を踏まえた年超過確率1/20の規模の降雨**に対する安全性を確保

＜当面の整備の進め方＞

**対策強化流域（10流域）**　：河道や調節池、流域対策等により**気候変動を踏まえた年超過確率1/20の規模の降雨に対応**

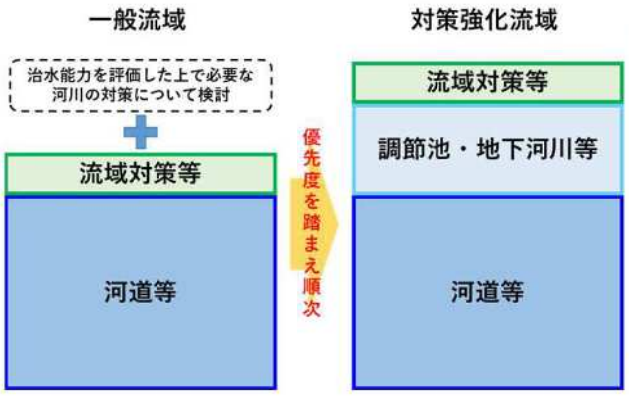
対策強化流域以外の**一般流域**：浸透能力の高い山間地域など、地域特性などを考慮しつつ、河道や流域対策等により浸水被害防止の取組を推進

（一般流域については、気候変動に伴い現行の河川整備計画で定める安全度が低下しないよう、河川ごとの治水能力を評価したうえで、流域対策を含めて河道や調節池整備など必要な洪水対策について引き続き検討を進めていく）

- 豪雨対策の更なる推進に向け、『流域治水※』の考え方も踏まえ、**ハード対策とソフト対策が連携した減災対策**を推進

※近年の激甚化・頻発化する水災害の被害や今後の気候変動の影響を踏まえて、河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、流域全体で水害の軽減を図る治水対策

豪雨対策の基本的な施策
（東京都豪雨対策基本方針(改定)
（令和５(2023)年12月））




浸水被害防止に向けた取組の展開イメージ

流域治水の考え方を踏まえた減災対策

# 気候変動への適応に向けた取組の充実

## ■高潮対策の推進に向けた取組の展開

### ➢高潮対策整備方針

・本方針を踏まえ、今後各河川に最適な整備手法（防潮堤嵩上げ、陸こう、水門・排水機場整備）を設定するため、引き続き「河川における高潮対策整備方針（仮称）」策定に向けた検討を実施していく

### ➢まちづくりとの一体化を考慮した取組の充実

・まちづくりと一体となって整備するスーパー堤防は、気候変動を考慮した必要堤防高を確保するとともに、景観や親水性を向上できる有効な手法であるため、整備を加速する新たな促進策（スキーム等）を検討

## ■気候変動への適応に向けた取組の充実

### ➢気候変動に関する継続的な知見の蓄積や最新技術等の計画への反映

・河川整備には長い時間を要することを踏まえると、気候変動適応への転換は待ったなしであることから、本方針は、気温上昇や降雨予測などには一定の不確実性を有していることを念頭に置きつつも、最新の知見等を参考に将来想定される水害リスクに対する河川整備の方針としてまとめている

・今後の気候変動の進行に伴い、本方針の降雨や高潮の考え方などが、将来時点で実態と大きく乖離しないよう、IPCCや国の最新の知見なども引き続き注視し、必要に応じて計画にも反映させていく

・今後、気候変動を踏まえた河川施設整備を進めるとともに、調節池の洪水取水や水門等の水位調整など運用面における検討も進め、気候変動に対応した施設が十分に機能発揮するよう取組んでいく

・また、降雨予測技術やAI等の科学技術・技術開発の動向も注視するとともに、より効率的、効果的な対策が取れるよう、施設整備や運用の状況を踏まえ、必要に応じて計画や手法等にも反映させていく