

**気候変動を踏まえた
河川施設のあり方検討委員会
(第3回)**

令和5年6月27日

目 次

参考：気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討と関連計画との関係

1. 全体のスケジュールと今回の検討内容
2. 第2回委員会意見のレビュー
3. 中小河川の洪水対策に関する検討
 - ・計画降雨の設定
 - ・目標整備水準の設定
 - ・施設整備手法の基本的な考え方
 - ・整備の進め方
4. 低地河川の高潮対策等に関する検討
 - ・江東内部河川の検討
 - ・高潮に対する目標整備水準
 - ・施設整備手法の基本的な考え方
 - ・整備の進め方
5. ソフト対策の強化
 - ・ソフト対策の方向性
 - ・ソフト対策の強化に向けた取組

気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討と関連計画との関係

「未来の東京」戦略

反映

TOKYO強靱化プロジェクト (令和4年12月)

「風水害」、「地震」、「火山噴火」、「電力・通信等の途絶」及び「感染症」の5つの危機への対策をとりまとめ

《風水害》

「気候変動により頻発化・激甚化する風水害」

【共通の目線】

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。

【目指す到達点】

- ・気候変動に伴う1.1倍の降雨量に対応可能
- ・気候変動に伴う海面上昇（2100年までに最大約60cm）に対応可能（東京港）など

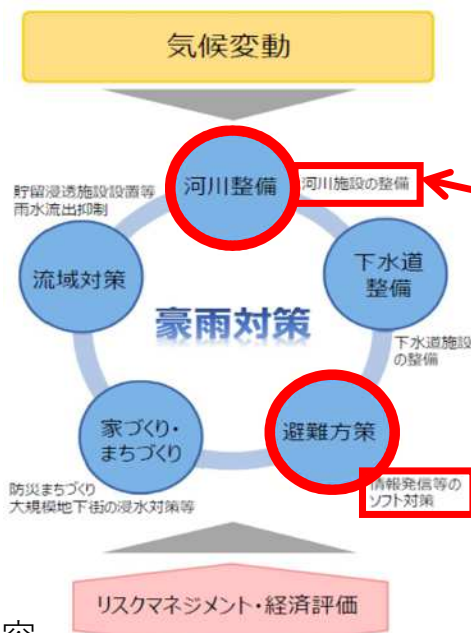
東京都豪雨対策基本方針の改定及び、気候変動を踏まえた河川施設のあり方の策定を受けて、今年度アップグレード予定

反映・整合

反映

東京都豪雨対策基本方針

※現在、委員会を設置し改定に向けて検討中



検討内容

- ・目標降雨※の設定
- ・各施策の役割分担
- ・具体的な取組の進め方（各施策、重点エリア）

※ハード・ソフト両面からの取組により実施する水準

反映・整合

気候変動を踏まえた河川施設のあり方

気候変動

検討内容

【洪水対策】

- ・整備水準（降雨の条件）
- ・整備手法
- ・整備の進め方（優先度）

【高潮対策】

- ・整備水準（台風の条件）
- ・整備手法
- ・整備の進め方（優先度）

洪水

【ソフト対策】

- ・河川におけるソフト対策

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	<ul style="list-style-type: none">・ 近年の降雨及び水害の状況・ 都におけるこれまでの治水対策・ 気候変動の状況と都の動き・ 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	<ul style="list-style-type: none">・ 温度シナリオの設定・ 洪水対策に関する検討 計画降雨の設定、目標整備水準の設定、 施設整備手法の基本的な考え方・ 高潮対策に関する検討 江東内部河川における計画降雨の設定、 高潮に対する目標整備水準、 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	<ul style="list-style-type: none">・ 環状七号線地下調節池（善福寺川取水施設）、 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	<ul style="list-style-type: none">・ 中小河川の洪水対策に関する検討 計画降雨の設定、目標整備水準の設定、 施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方・ 低地河川の高潮対策等に関する検討 江東内部河川における計画降雨の設定、 高潮に対する目標整備水準、 施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方・ ソフト対策の強化
中間とりまとめ	令和5年7月ごろ	<ul style="list-style-type: none">・ 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～8月	<ul style="list-style-type: none">・ 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月ごろ	<ul style="list-style-type: none">・ 中小河川の洪水対策に関する検討 施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方・ 低地河川の高潮対策等に関する検討 施設整備手法の基本的な考え方、整備の進め方・ その他（パブコメの意見と対応など）
第5回	令和5年11月ごろ	<ul style="list-style-type: none">・ 最終報告書（案）

2. 第2回委員会意見のレビュー

分類	委員からの主な意見の内容
温度シナリオについて	① 将来の温度上昇シナリオは、 <u>2℃と4℃で求められる整備にどの程度差があるのか</u> が分かるとよい。 ② <u>RCP2.6（2℃上昇）を採用したのは妥当</u> と考えるが、どの温度シナリオでも2℃上昇となる20～30年後も踏まえて設定したと整理するとよい。
目標整備水準について	③ 計画降雨に乗じる <u>降雨変化量倍率1.1倍については、国交省で検討した数字なので問題ない。</u> ④ 海面上昇量は様々予測があるため、 <u>IPCC以外の知見も踏まえて60cmと設定したと整理するとよい。</u>
施設整備手法の考え方	⑤ 気候変動による外力の増加分に対しては、調節池等による対応を原則としているが、2100年を見据えると、 <u>河道の拡幅や掘削も必要になる場合もあるのではないか。</u> ⑥ 施設の整備や評価にあたっては、 <u>今後の外力に対する施設の連携や拡張性、柔軟性といった視点</u> も重要ではないか。 ⑦ 治水対策は時間を要するため、短期的な対策にとどまらず、 <u>抜本的な対策について考える上では、中長期的な視点も重要</u> である。 ⑧ 振れ幅などの <u>不確実性に対しては、単にソフト対策まかせにするのではなく、ハード対策としてもよく検討するべき。</u> ⑨ 雨についてはすべてを知ることはできず、降雨量変化倍率1.1倍は平均値であり期待値であることから、 <u>予測には確率過程や振れ幅を有していることを踏まえた検討が重要</u> である。

2. 第2回委員会意見のレビュー

分類	委員からの主な意見の内容
施設整備手法の考え方	<p>⑩ 雨の降り方によって効果の出方が異なるので、新たな整備メニューについては検証が必要である。</p> <p>⑪ 現在進められているまちづくりや周辺の開発に合わせ、施設整備のあり方を考えていくべき。また、水門や排水機場など国の管理施設や高台まちづくりとの連携なども考えられる。</p> <p>⑫ 国の大規模な排水機場では、大型の海外製エンジンから、入手しやすい量産型エンジンを複数設置する方針に切り替えるなどの動きがある。こうした維持管理を踏まえた視点も重要である。</p> <p>⑬ 排水機場に関しては、いざ洪水が起こったときに動かなかったということが無いよう、日頃の点検を徹底すると共に、万が一動かなかった場合の影響把握や避難対策等の二重の備えも必要である。</p>

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-1. 計画降雨の設定

気候変動を踏まえた計画降雨の設定

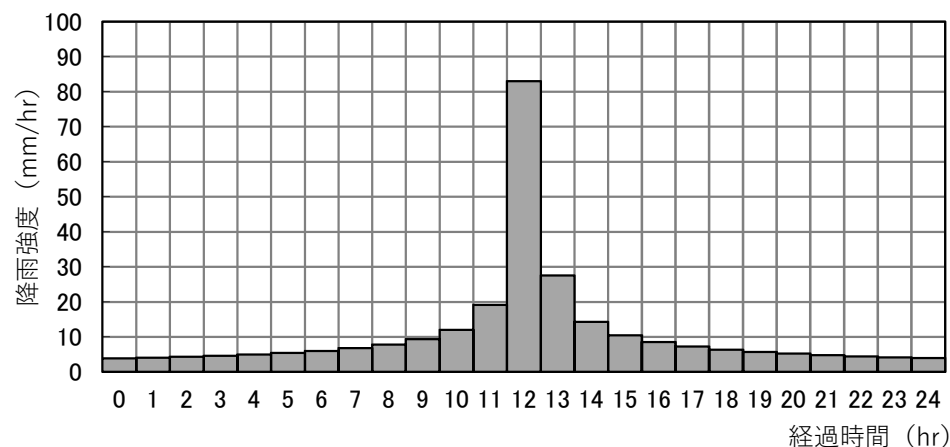
項目	計画降雨設定に当たっての方針（案）
1 降雨量	実績降雨データから確率雨量を算出の上、2℃上昇時の降雨変化量倍率(1.1倍)を乗じて設定
2 観測所の選定 雨量標本の取り扱い	区部：大手町観測所、多摩部：八王子観測所を採用 (鶴見川及び境川流域は横浜地方気象台を採用) H22(2010)年までの雨量標本データを採用(H23以降は採用しない)
3 降雨波形	中央集中型波形を採用 (これまでの都の施設整備との整合を踏まえ、全国の中小河川の計画において標準的に用いられている中央集中型の降雨波形を引き続き採用。波形の違いによる影響は事業効果の検証で確認)

現計画の確率雨量
(年超過確率1/20)

	1時間雨量
区部 (大手町)	75.5
多摩 (八王子)	65.4

気候変動を踏まえた確率雨量
(年超過確率1/20の場合)

	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 (八王子)	71.9	131.0	304.2



大雨町観測所における気候変動を踏まえた計画降雨
(年超過確率1/20の場合)

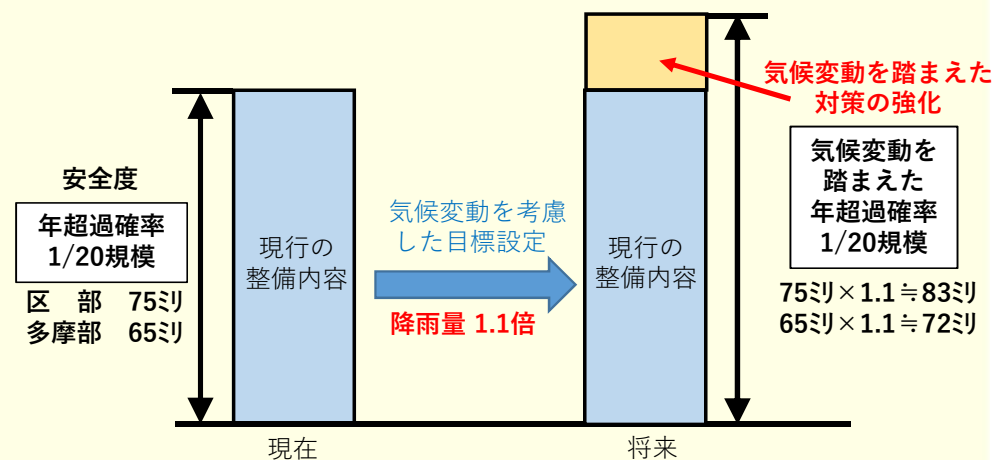
3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

■基本的な考え方

●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など適切な目標設定を行う必要がある。』



現行の目標整備水準（年超過確率1/20規模の降雨）を含め、
 気候変動を考慮した4ケースの年超過確率で気候変動を踏まえた目標整備水準を検討

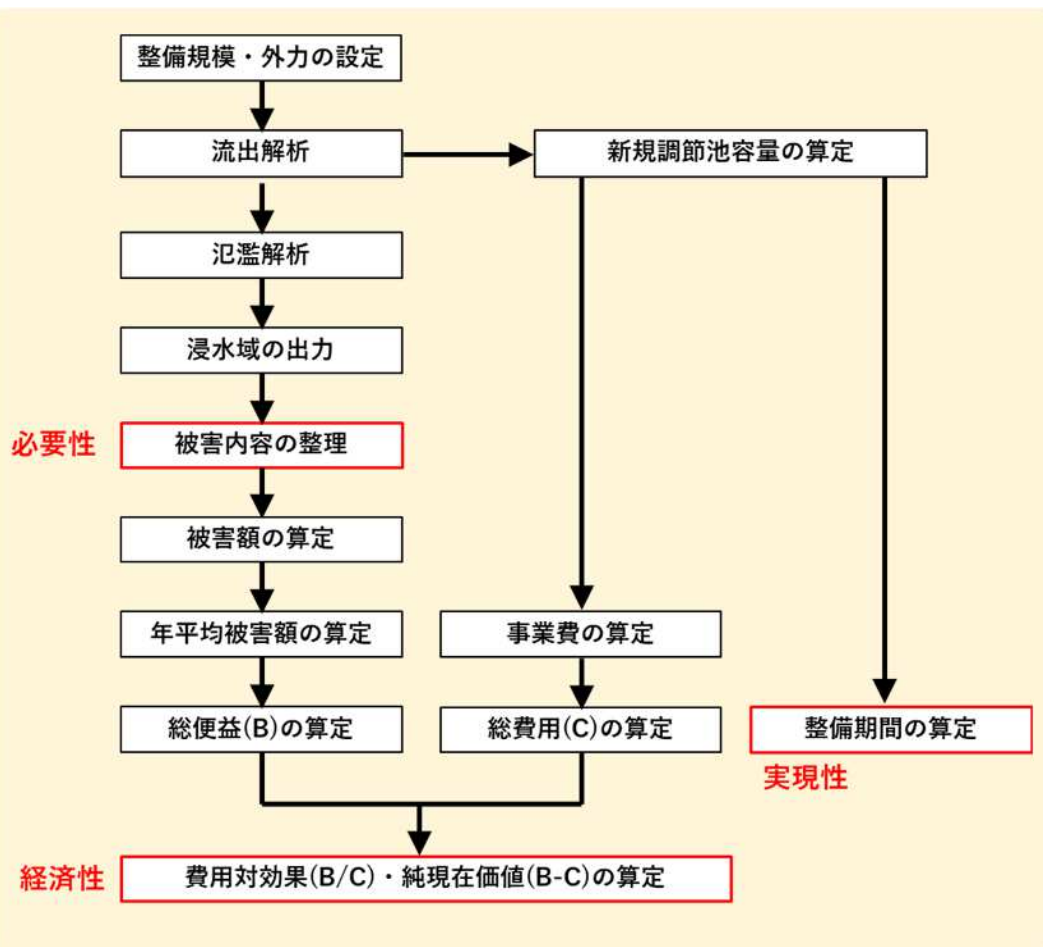
検証に用いる4ケース
 (気候変動を考慮した確率雨量(1時間雨量))

年超過確率	1/15 (参考)	1/20	1/30	1/50
大手町	78.7mm	83.1mm	89.1mm	96.8mm
八王子	69.1mm	71.9mm	75.7mm	80.3mm

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

■ 「必要性」・「経済性」・「実現性」の検討フロー



■ 整備規模・外力

1時間雨量	整備規模		外力			
	時間50ミリ	時間50ミリ	気候変動 1/15(参考)	気候変動 1/20	気候変動 1/30	気候変動 1/50
大手町	50.0mm	50.0mm	78.7mm	83.1mm	89.1mm	96.8mm
八王子	50.0mm	50.0mm	69.1mm	71.9mm	75.7mm	80.3mm

目標整備水準の設定にあたり、現行計画の年超過確率1/20規模(区部：75ミリ、多摩部65ミリ)の効果も含め改めて検討するため、時間50mmの整備規模から評価を実施

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

■流出解析・氾濫解析

○流出解析：1次元不定流

(各整備規模において、現計画の計画高水流量を超える場合は、調節池等で流下流量を調整)

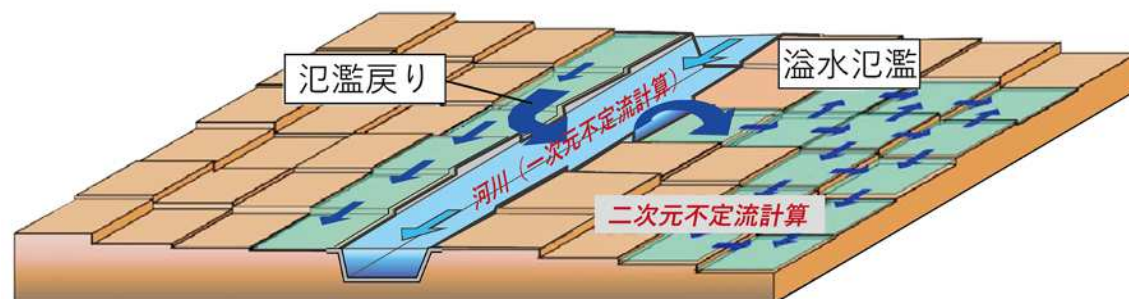
○氾濫解析：平面2次元不定流

○解析は整備規模と外力の組み合わせにより、以下の10パターンで解析を実施

氾濫解析における整備水準と外力の組み合わせ

		整備規模			
		時間50ミリ	気候変動 1/15(参考)	気候変動 1/20	気候変動 1/30
外力	気候変動 1/15(参考)	①	—	—	—
	気候変動 1/20	②	⑤	—	—
	気候変動 1/30	③	⑥	⑧	—
	気候変動 1/50	④	⑦	⑨	⑩

流出解析と氾濫解析のイメージ



3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

(1) 必要性

氾濫解析より、**想定被害（人的被害・資産被害・間接被害）**を算出し、**整備効果を確認**

■想定被害の算出等

- 氾濫解析結果による浸水範囲内の被害数量を推計
- 各項目の水害発生時の定量的な影響や、超過洪水時の被害軽減の程度を確認
- 被害の軽減効果を確認するため、整備規模に応じたリスクカーブ（被害－降雨規模関係図）の状況を確認

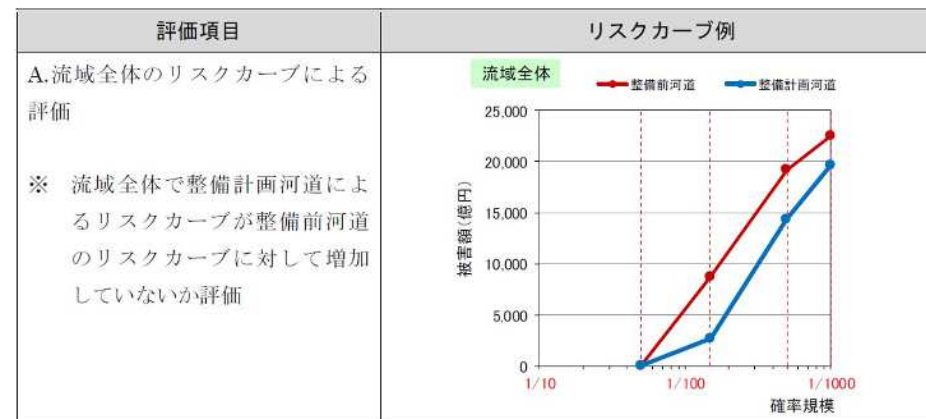
算出した想定被害項目

項目		備考
人的被害	浸水区域内人口(昼間)	
	浸水区域内人口(夜間)	
	地下建物棟数	地下階を有する建物
	災害弱者施設数	病院、老人ホーム、児童福祉施設 等
資産被害	浸水建物棟数	
間接被害	防災拠点数	公官庁、消防署、学校 等

※各項目のデータは国土数値情報、土地利用状況調査、建物状況調査等を使用

【リスクカーブについて】

- 整備前後の被害軽減効果の評価において、降雨規模(外力)と被害量の関係を図示したもの
- 整備前後の線の位置を比較することで、被害軽減効果の評価が可能
 - ・リスクカーブが右に移動
 - ➔ 安全に流下させることができる外力が増加
 - ・リスクカーブが下に移動
 - ➔ 施設の能力を上回る外力に対する水害リスクが低減



※参考：水害リスク評価の手引き(試行版) 国土交通省

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

(1) 必要性

- 整備効果
 - ・整備規模が高いほど、**被害軽減率が高い**
 - ・例えば、気候変動1/50規模（計画規模以上）の雨が降った場合、気候変動1/20規模の整備を行うことで、**7～8割程度の被害軽減効果を発揮**
- リスクカーブ
 - ・各項目における気候変動を踏まえた各整備規模のリスクカーブは、時間50ミリ規模や現行の1/20規模のリスクカーブに対して**増加していない(整備後の被害が整備前を上回らない)ことを確認**

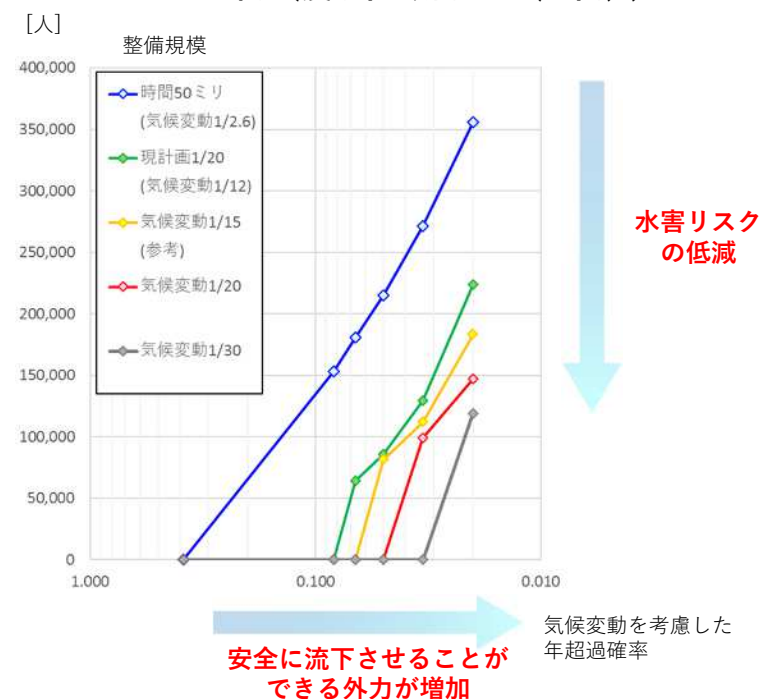
整備効果（整備規模毎の被害率及び軽減数量）

外力		気候変動 1/50					
		時間50ミリ	現計画 1/20	気候変動 1/15(参考)	気候変動 1/20	気候変動 1/30	気候変動 1/50
人的被害	浸水区域内人口(昼間) [人]	0% (0)	57% (673,289)	68% (800,353)	79% (930,742)	90% (1,058,237)	100% (1,176,935)
	浸水区域内人口(夜間) [人]	0% (0)	55% (647,393)	67% (790,607)	79% (922,171)	90% (1,051,724)	100% (1,173,924)
	地下建物棟数 [棟]	0% (0)	46% (1,066)	62% (1,448)	73% (1,705)	86% (2,005)	100% (2,335)
	災害弱者施設数 [施設]	0% (0)	50% (385)	63% (480)	75% (576)	88% (672)	100% (763)
資産被害	浸水建物棟数 [棟]	0% (0)	51% (144,775)	67% (187,491)	77% (218,057)	89% (250,607)	100% (281,502)
間接被害	防災拠点数 [施設]	0% (0)	50% (153)	65% (200)	76% (233)	89% (273)	100% (307)

※参考に現計画1/20規模の流出・氾濫解析を実施

上段：軽減率、下段：被害軽減数量

リスクカーブの例（浸水区域内人口(昼間)）



3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

(2) 経済性

費用対効果を算出・評価し、投資効果を確認

■総便益(B)の算定

- 治水経済調査マニュアル(案)(令和2年4月_国土交通省)に基づき算定
- 貨幣価値化項目について、上記マニュアルの項目に加え、東京都の特性を踏まえ「地下被害」、「精神的被害」を評価
- 整備規模以上の超過外力に対しても整備効果が期待できるため、「超過洪水を考慮した整備効果」も算定

■総費用(C)の算定

- 治水経済調査マニュアル(案)(令和2年4月_国土交通省)に基づき算定
- 各整備規模で計画高水流量を満たすように設定した調節池の容量増分に対する事業費を算定したうえで、総費用を算定
- 調節池の整備費用は、過去の整備実績による費用を参考

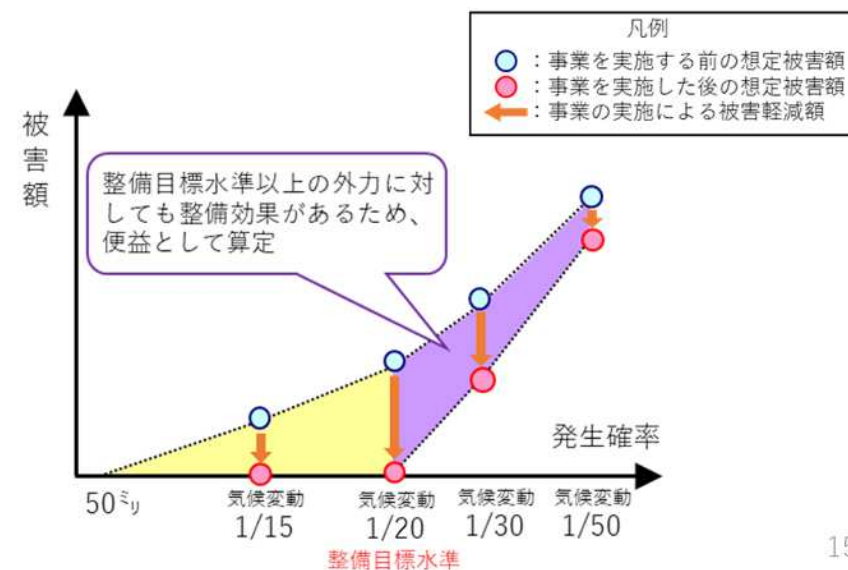
■費用対効果(B/C)、純現在価値(B-C)の算定

- 整備期間を調節池容量に応じて設定し、B/C（費用対効果）、B-C（純現在価値）を算定

【貨幣価値化項目一覧】

貨幣価値化項目一覧		
直接被害	一般資産被害	家屋、家庭用品、事業所償却資産、事業所在庫資産、農業家償却資産、農業家在庫資産
	農産物被害	
	公共土木施設等被害	
間接被害	営業停止被害	事業所、公共・公益サービス
	応急対策費用	家計、事業所、国・地方公共団体
	人身被害に伴うもの	

【超過洪水を考慮した整備効果の考え方】



3. 中小河川の洪水対策に関する検討

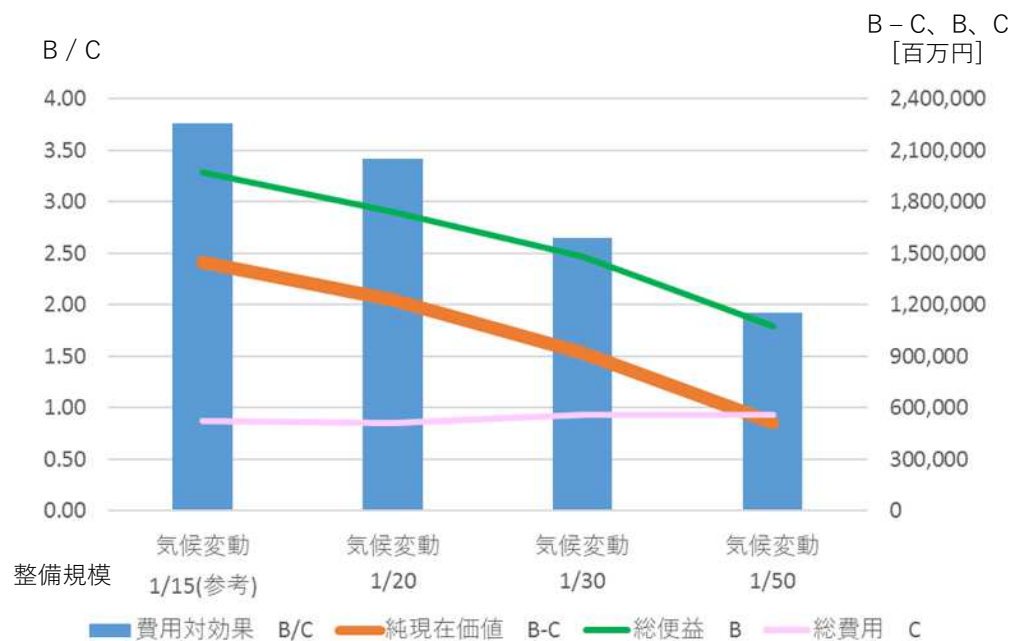
3-2. 目標整備水準の設定

(2) 経済性

■各整備規模における費用対効果・純現在価値

○B/C（費用対効果）およびB-C（純現在価値）は、気候変動1/15規模が最も評価が高く、整備規模が高くなるにつれて経済性が低い

整備規模毎のB/C（費用対効果）およびB-C（純現在価値）



整備規模	気候変動 1/15(参考)	気候変動 1/20	気候変動 1/30	気候変動 1/50
費用対効果 B/C	3.76	3.41	2.65	1.92
純現在価値 B-C [百万円]	1,447,380	1,232,298	923,397	514,799
総便益 B [百万円]	1,971,972	1,742,710	1,482,656	1,073,823
総費用 C [百万円]	524,592	510,412	559,259	559,025

※気候変動後の年超過確率をもとに便益を算出

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

(3) 実現性

整備期間を算出し、評価

- 整備期間は、気候変動1/15規模が最も短く、整備規模が高くなるにつれて一定の効果発現に長期間を要する
- 2100年時点※で効果を発揮するのは整備規模 気候変動1/15~1/20

※都の河川施設（洪水・高潮）においては、気候変動シナリオ2℃上昇を基本とした整備目標の検討を進め、2100年ごろにおいても有効な施設として機能させる

整備水準毎の整備期間（概算）

		調節池 整備容量	整備期間														
			2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100	2110	2120	2130	2140	2150	2160	2170
整備 規模	気候変動 1/15(参考)	約720万m ³															
	気候変動 1/20	約960万m ³															
	気候変動 1/30	約1,260万m ³															
	気候変動 1/50	約1,860万m ³															

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-2. 目標整備水準の設定

- **必要性** 整備規模が高くなるにつれて、被害軽減率など整備効果が高い
- **経済性** B/C（費用対効果）およびB-C（純現在価値）では、整備規模が高くなるにつれて経済性が低い
- **実現性** 整備期間の比較により、整備規模が高くなるにつれて一定の効果発現に長期間を要する
2100年時点で効果を発揮するのは整備規模 気候変動1/15～1/20



将来に向けては、現行の整備水準である年超過確率1/20を下回らないようにすることが前提



気候変動を踏まえた目標整備水準は、**年超過確率1/20が妥当**

現在の計画降雨量（1/20確率雨量）

	大手町	八王子
1時間雨量	75.5	65.4
3時間雨量	118.0	119.1
24時間雨量	249.6	276.5

気候変動を考慮した計画降雨量（1/20確率雨量）

	大手町	八王子
1時間雨量	83.1	71.9
3時間雨量	129.8	131.0
24時間雨量	274.6	304.2

※区部：東京管区气象台（大手町）、多摩部：八王子観測所のデータを採用

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-3. 施設整備手法の基本的な考え方

■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
幅幅が困難

早期の効果発揮には
調節池等整備が有効



～ 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果的・効率的な対策

- ▷ 時間50ミリ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、道路下や公園といった公共空間などを活用し、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、既存の調節池の改造などの**既存ストックを最大限有効活用**

※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する。

■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

調節池等の今後の整備に向けた着眼点

- 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小さくする
- 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
- 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



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)



3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-3. 施設整備手法の基本的な考え方

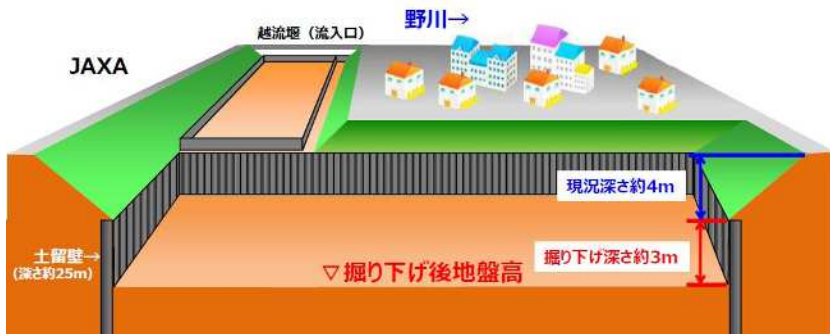
■既存調節池を活用し着眼点を踏まえた整備事例

野川大沢調節池（掘込み式）

既存の掘込み式調節池を増深し、施設容量を拡大



野川大沢調節池全景



施設容量：整備前 90,000m³ → 整備後 158,000m³

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のトンネルで接続し、広域的な調節池容量の相互融通機能を発揮。今後、さらに目黒川流域調節池と接続することで、更なる相互融通機能の強化に期待



3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-3. 施設整備手法の基本的な考え方

■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

※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)も考慮する

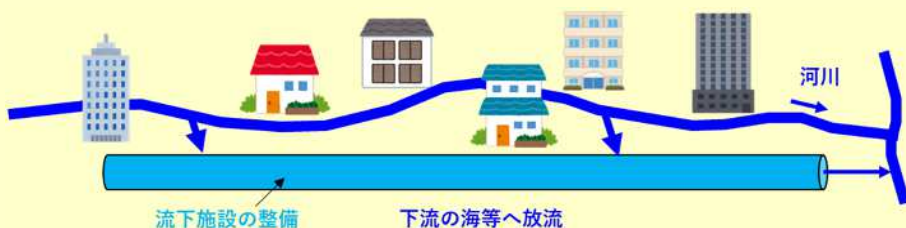
○その中でも、地下トンネル式は、一般的に整備に必要な範囲が最も小さくなることや、複数の地点・流域から洪水を取水でき、広域的な効果の発揮が可能であること、施設規模やルートが比較的柔軟に設定しやすいなどの利点を有している



■新たな地下トンネル式調節池の整備による効果的・効率的な対策例 (イメージ)

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

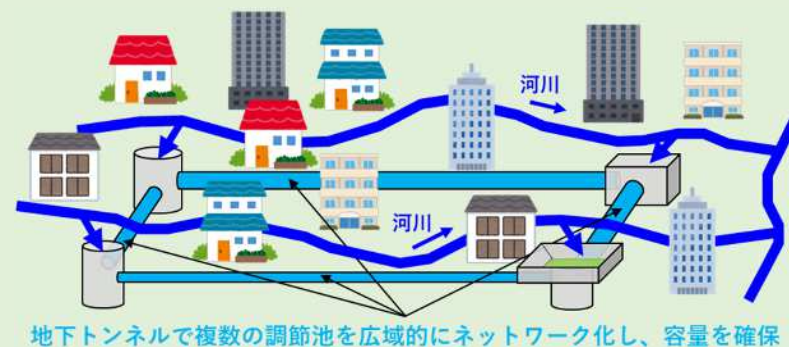


期待される効果

線状降水帯のような激しい雨が同じ場所で降り続く場合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させることで、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



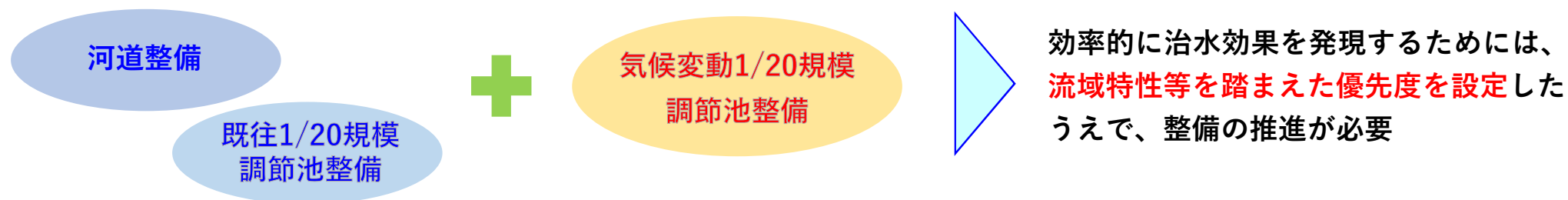
期待される効果

計画雨量を上回るような局地的短時間の豪雨に対しても高い効果を発揮

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-4. 整備の進め方

■整備の優先度の必要性



■これまでの優先度の考え方

①過去の豪雨による浸水頻度<過去>

過去に、時間100ミリを超えるような豪雨等に伴い大規模な浸水被害を被った地域においては、再度の浸水に対する不安や、実際にそれが発生した場合の負担は極めて大きなものとなる。

②浸水した際に想定される被害の深刻度<現在>

区部中心部のように人口・資産や公共性の高い都市機能が高度に集積する地域においては、浸水した際の被害とその影響が非常に深刻かつ広範囲に及び、広域的な経済波及被害にも繋がる恐れがある。

■新しい優先度の考え方

気候変動を考慮した河川施設の整備については、将来を見据えたものとなることから、新たに下記のように整理

<気候変動を踏まえた優先度の考え方>

これまでの過去・現在に関する指標に加え、**未来にも目を向けた指標**を新たに追加

3. 中小河川の洪水対策に関する検討

3-4. 整備の進め方

気候変動を踏まえた各流域の将来像や広域的な課題解決に向け、**3つの観点**を念頭に**4つの選定項目**を設定し、早期に安全性を向上すべき流域を選定する。

なお、その流域の選定に当たっては、事業の実現性等[※]を踏まえ**総合的に判断**する。^{※費用対効果の高さ、早期着手が可能、下流への負担等を考慮}

<流域選定のイメージ>

対象流域

3つの観点

過去の豪雨による
浸水頻度
(≒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)

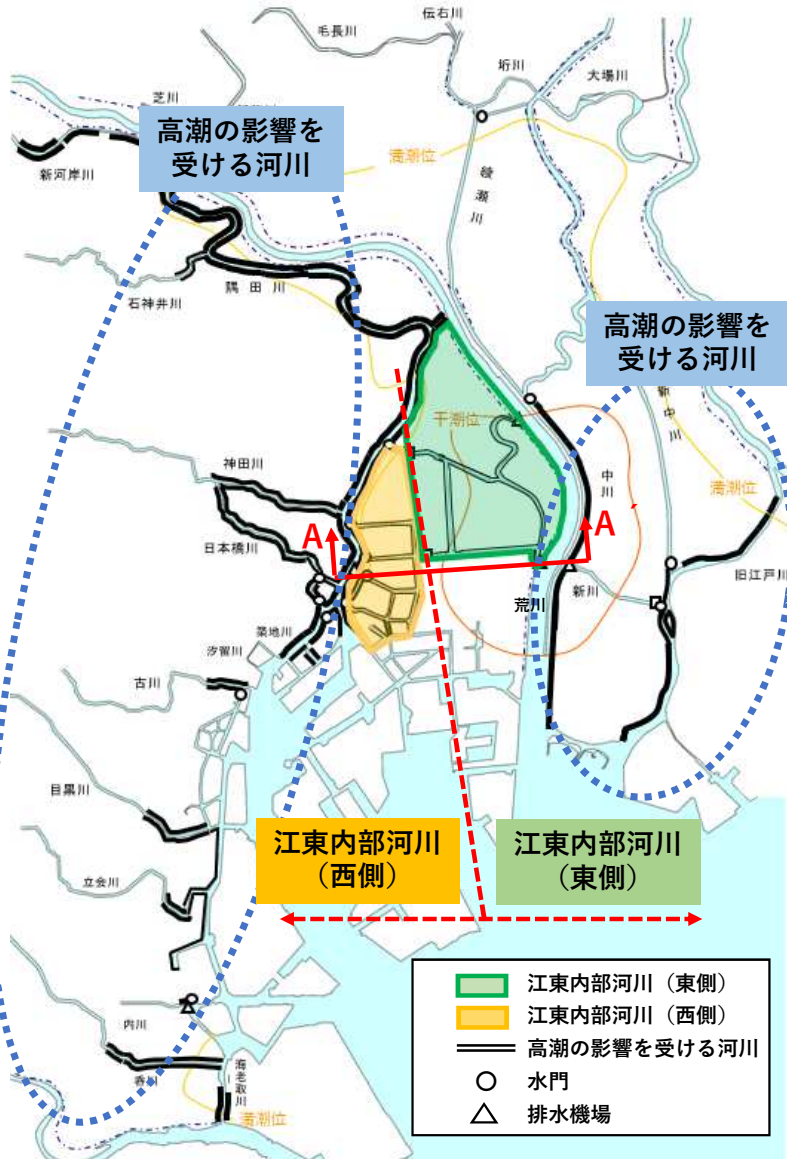
浸水した際に想定される
被害の深刻度（将来）【追加】
(≒重要度の増幅要因)

4つの
選定項目

	過去	現在	将来
1 過去の浸水被害状況（浸水棟数、被害額）	浸		
2 降雨の状況（豪雨の発生頻度）	浸		
3 流域特性（人口、資産額などの将来の被害ポテンシャル）		被	将
4 対策状況（河川、下水道、流域対策）		被	

1～4を踏まえて、総合的に判断し選定

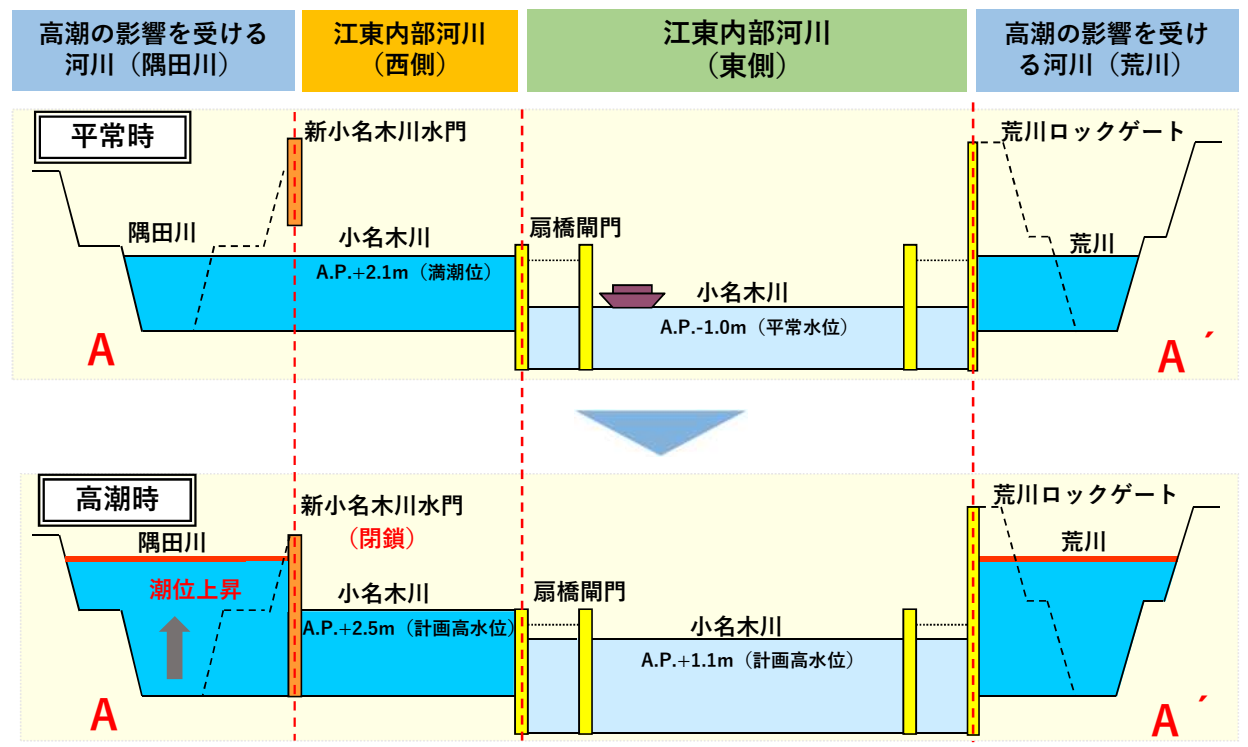
4. 低地河川の高潮対策等に関する検討



【低地河川の概要】

- 江東内部河川 (東側)** 閘門等で周囲を締め切り、平常水位を人工的に低下させる河川
- 江東内部河川 (西側)** 高潮により水位が上昇した時にのみ、水門等で周囲を締め切る河川
- 高潮の影響を受ける河川** 潮の満ち引きの影響を直接受ける、水門等の外側にある河川

【江東内部河川における高潮対策】



4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-1. 江東内部河川の検討

③ 河道内の湛水計算条件と計算結果【東側河川】

下水道の将来計画を踏まえ、流域内に110mm/hrの降雨を与えて、一次元不定流モデルによる水理計算を行う

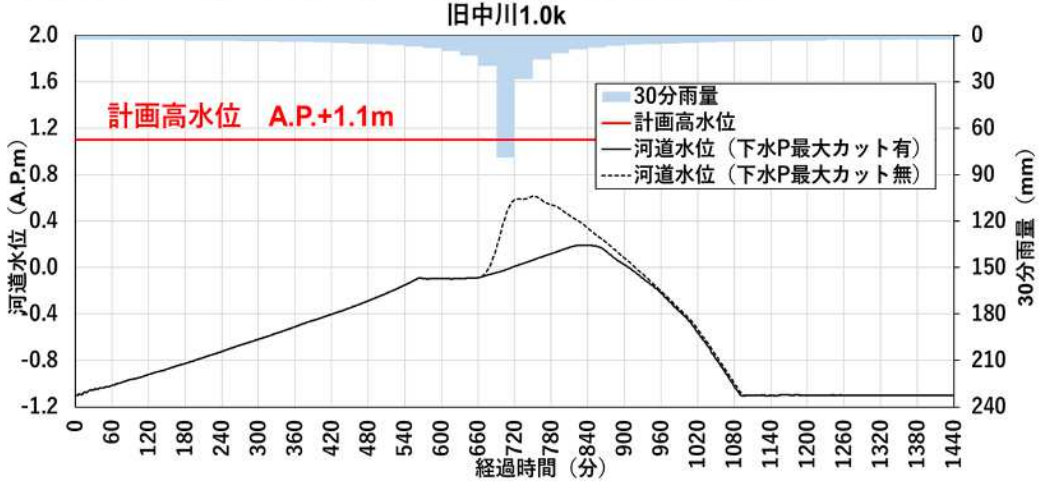
➤ 計算条件

降雨条件	水門閉鎖水位	排水		流入
		建設局ポンプ (荒川に排水)	小名木川排水機場	下水道局ポンプ (内部河川に流入) 下水・東側ポンプ
将来気候	常時閉鎖	木下川排水機場 36.0m ³ /s	29.0m ³ /s	82.2m ³ /s*

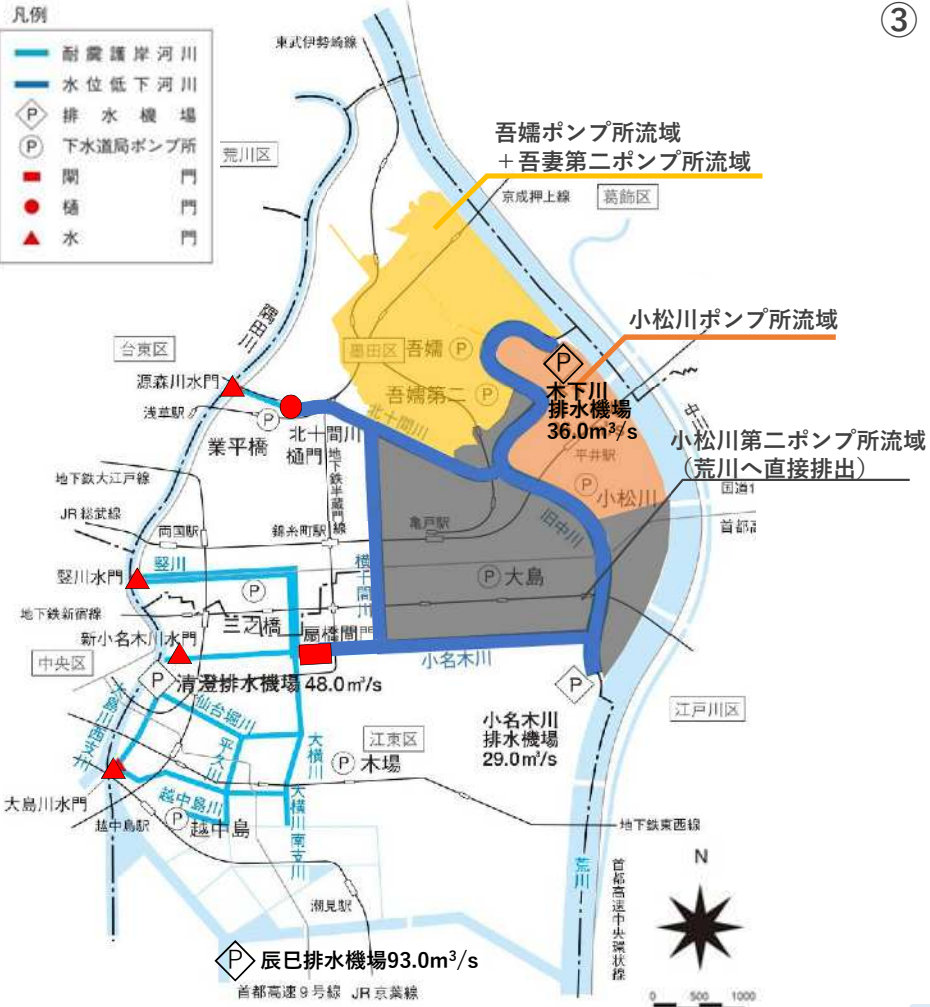
※将来計画が完成していると仮定

➤ 時系列水位データ

(東側河川の中で最も水位が上昇する旧中川を代表河川として抽出)



現計画のポンプ能力でも計画高水位A.P.+1.1m以下になることを確認



4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-1. 江東内部河川の検討

⑤ 河道内の湛水計算条件と計算結果【西側河川（高潮重合時）】

下水道の将来計画を踏まえ、流域内に69mm/hrの降雨を与えて、一次元不定流モデルによる水理計算を行う

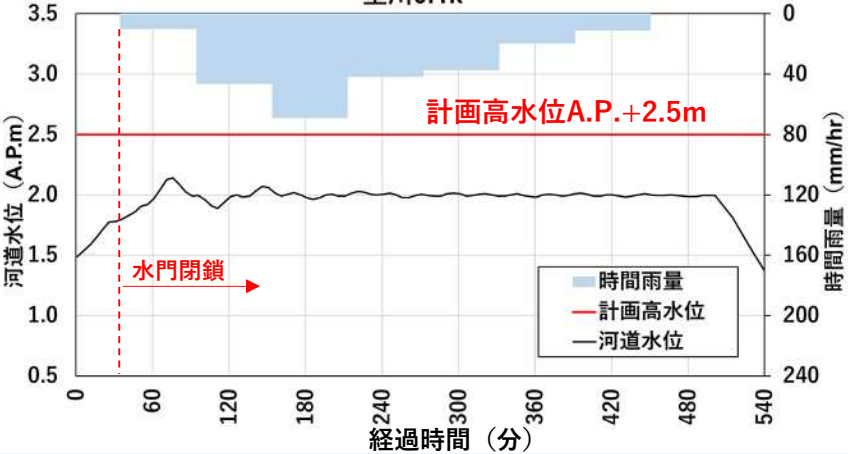
➤計算条件

降雨条件	水門閉鎖水位	排水		流入
		建設局ポンプ (隅田川に排水) 清澄排水機場	港湾局ポンプ (東京湾に排水) 辰巳排水機場	下水道局ポンプ (内部河川に流入) 下水・西側ポンプ
将来気候	A.P.+1.85m	48.0m ³ /s	93.0m ³ /s*	31.1m ³ /s*

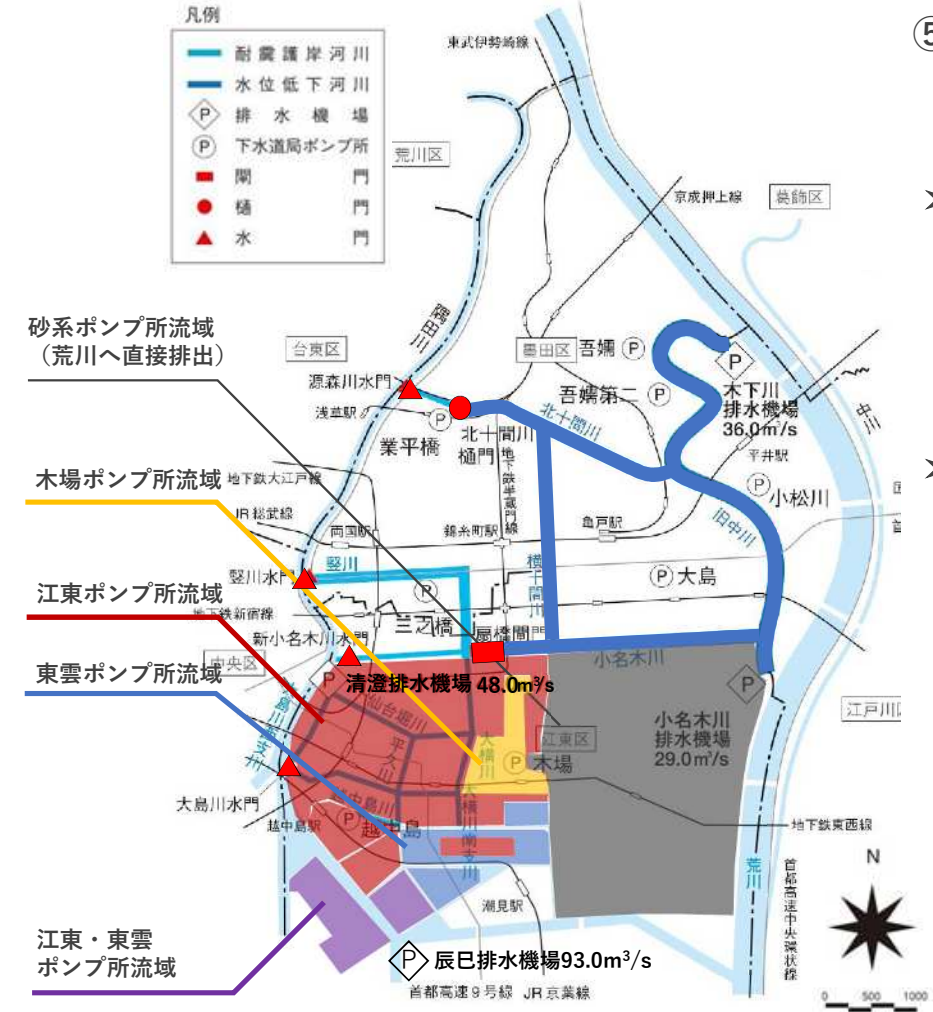
➤時系列水位データ

(西側河川の中で最も水位が上昇する縦川を代表河川として抽出)
縦川0.1k

※将来計画が完成していると仮定



現計画のポンプ能力でも計画高水位A.P.+2.5m以下になることを確認した



4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

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など適切な目標設定を行う必要がある。」

現行水準 伊勢湾台風級の高潮に対応



将来水準 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の高潮に対応

目標整備水準の方向性

現在の安全度を確保するため、
気候変動を考慮した伊勢湾台風級の
高潮を目標整備水準とする。

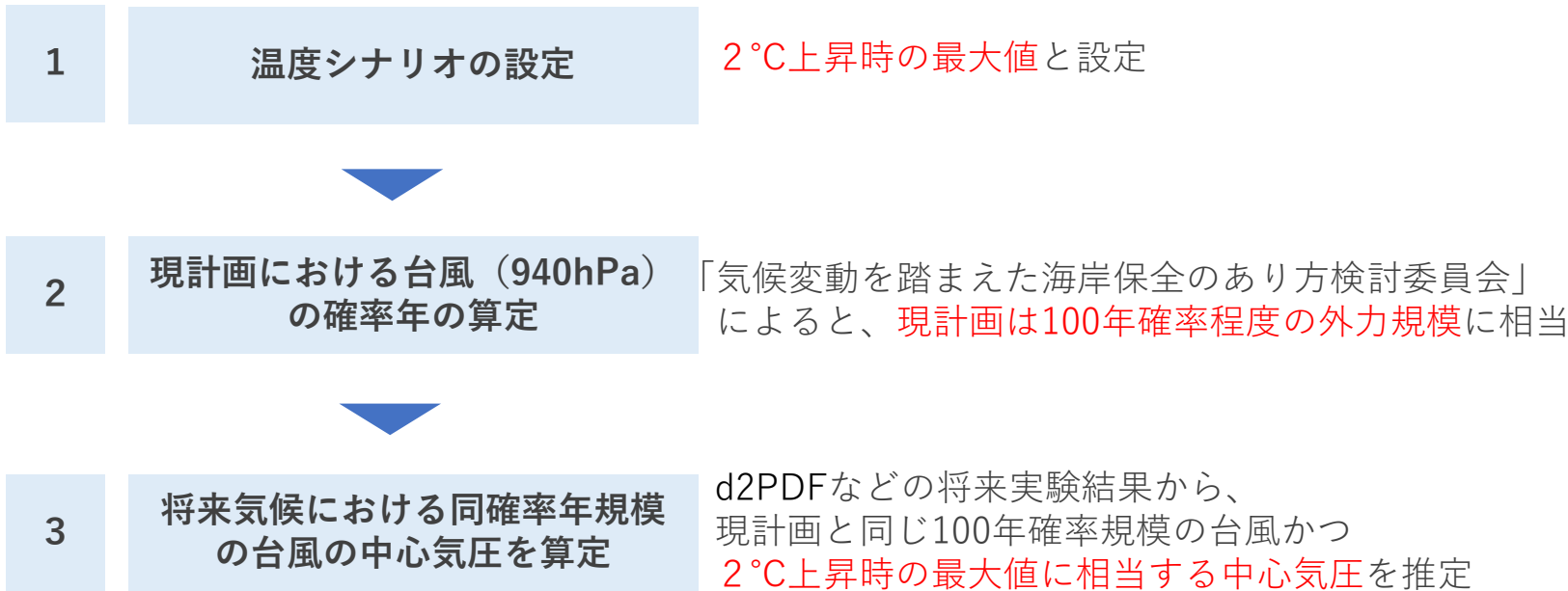
4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

① 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧

海面水位の上昇量は、2100年時点における2°C上昇時の最大値を設定（案）していることから、気候変動を考慮した伊勢湾台風級についても2°C上昇時の最大値に相当する中心気圧を算定し設定する

中心気圧の設定



d4PDFにおける過去実験（現在気候）の再現期間ごとの台風の中心気圧

再現期間	中心気圧
30年	950 hPa
50年	946 hPa
100年	942 hPa
500年	931 hPa

第7回気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会参考資料を基に東京都作成

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

① 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧

d2PDFの解析に当たっては、京都大学防災研究所沿岸災害研究分野HP^{※1}で公開されている台風トラックデータを用いて、東京湾周辺に接近した台風を抽出し、現計画における台風中心気圧の再現期間を確認する

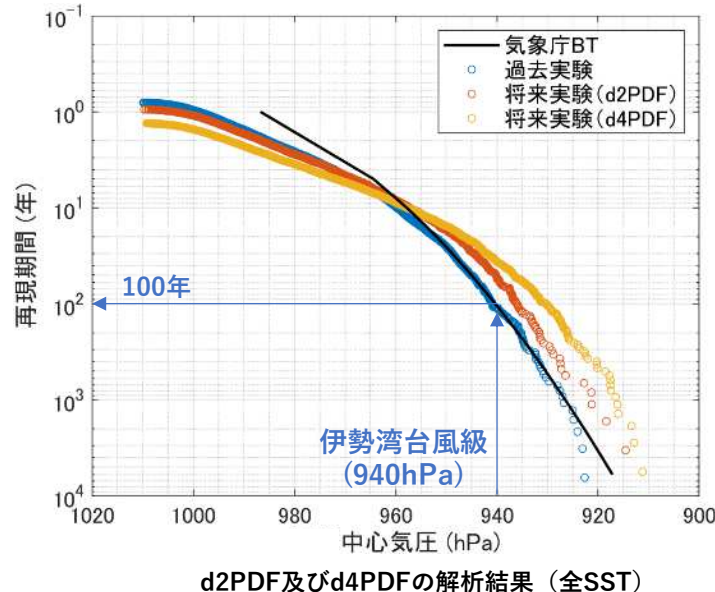
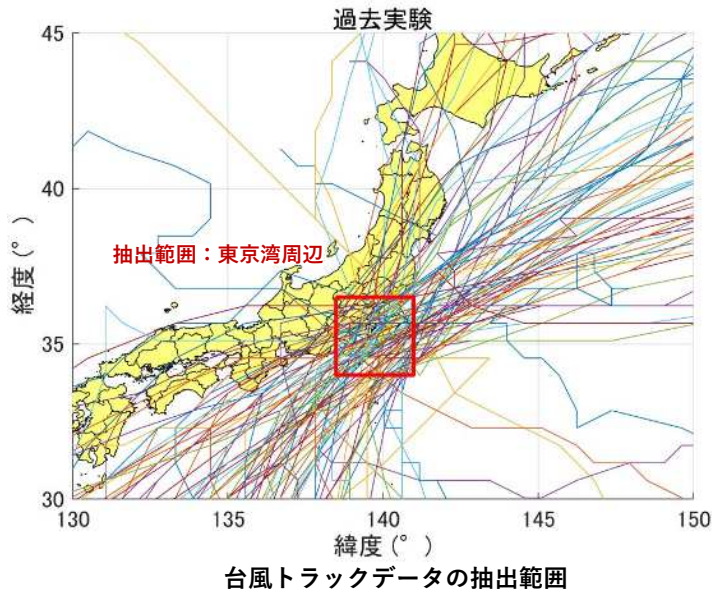
d2PDFの概要

種類	期間	SSTパターン ^{※2}	摂動 ^{※2}	ケース数
過去実験	1951年～2011年8月	観測SST	100メンバ	1 × 100 = 100
2℃上昇実験	2031年～2091年8月	6種類 (CC, GF, HA, MI, MP, MR)	9メンバ	6 × 9 = 54

※1: Webbら(2019)により提供されたデータを活用

※2: CMIP5に貢献した全球大気海洋結合モデルの実験結果に基づくSST将来変化の空間パターン

※3: 海氷、海面水温に与えた摂動



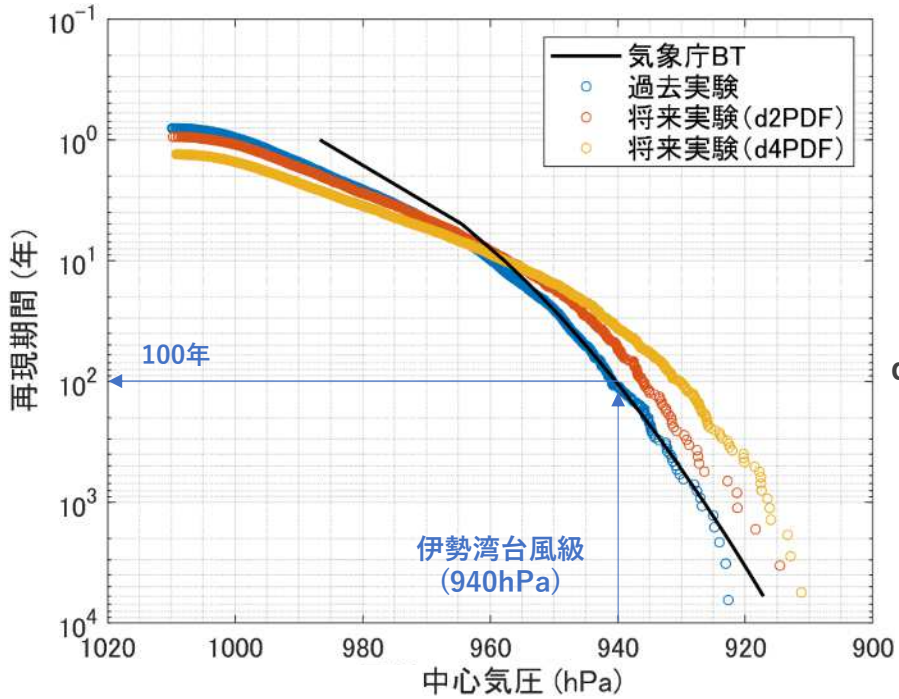
- 過去実験結果が気象庁BTと一致すること
- 現計画の台風中心気圧は再現期間100年であることを確認

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

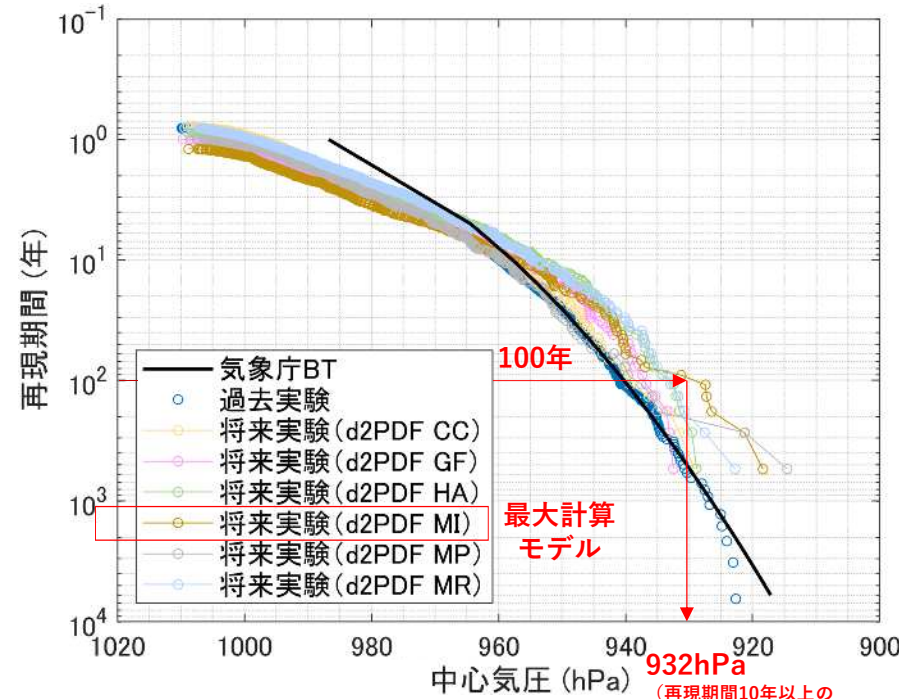
4-2. 高潮に対する目標整備水準

① 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧

2°C上昇時の最大値に相当する中心気圧の算定に当たっては、d2PDFの解析結果をSST毎にプロットし、再現期間100年において最大となった計算モデル（MI）の解析値932hPaを安全側に切り捨てた**930hPa**を採用する



d2PDFの解析結果をSST毎にプロット



d2PDF及びd4PDFの解析結果（全SST）

d2PDFの解析結果（SST毎）

気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風の中心気圧（案）
 2°C上昇時の最大値として、中心気圧を**930hpa**と設定する

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

② 気候変動を考慮した海面水位の上昇量（案）

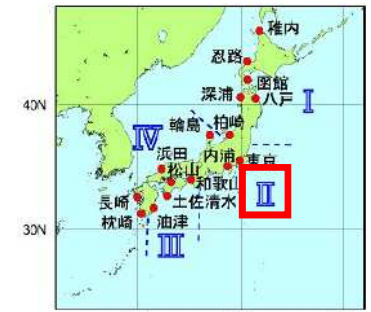
海面水位の上昇量については、下表のように様々な見解が示されている

海面水位の上昇量予測

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

※東京都が令和4年12月に公表した「TOKYO強靱化プロジェクト」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（文部科学省、気象庁）」では、
“海面水位の上昇は全球で一様でない可能性が高い”と示されている。
 本検討では、日本沿岸の海面水位の上昇量について言及している「日本の気候変動2020」の海面水位の上昇量を基に、**東部低地帯で水害が起きた場合の被害が極めて大きい地域特性**を踏まえて決定する



出典：日本の気候変動2020

気候変動を考慮した海面水位の上昇量の設定（案）

様々な知見を踏まえ、2℃上昇時の最大値相当として、**+0.6m**と設定する

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

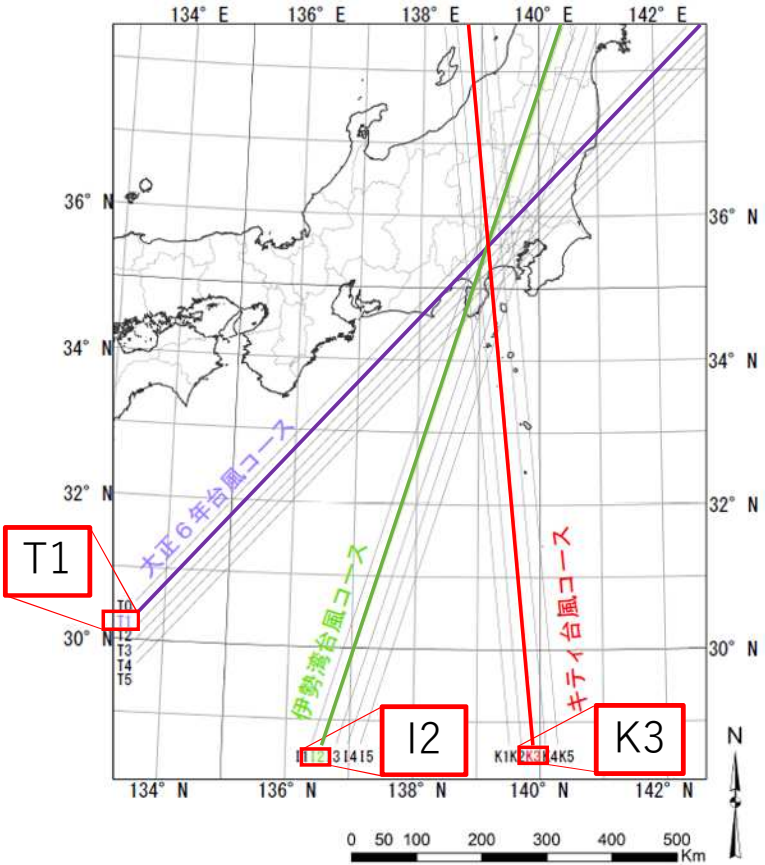
4-2. 高潮に対する目標整備水準

③ 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の高潮の外力条件 (案)

高潮推算・波浪推算時の外力条件

	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	高潮の影響が最大となると想定される5経路	高潮の影響が最大となると想定される3経路*

※過年度の高潮推算結果に基づき設定



気候変動を考慮した高潮（偏差、波浪、影響範囲）は高潮浸水シミュレーションにて確認する

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

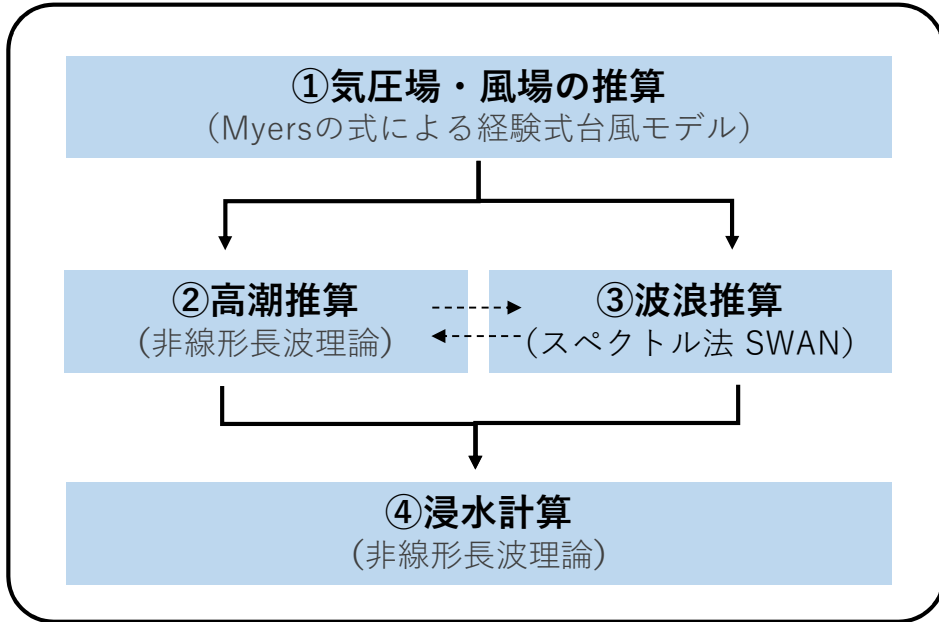
④ 高潮浸水シュミレーションの考え方

- ・ 現計画堤防高さは、「朔望平均満潮位 + 高潮偏差 + 遡上 + 打上高」で設定している
- ・ 気候変動を考慮した必要堤防高は、想定される海面上昇量や高潮浸水シュミレーションにより算出される気候変動を考慮した高潮推算・波浪推算の結果から設定する

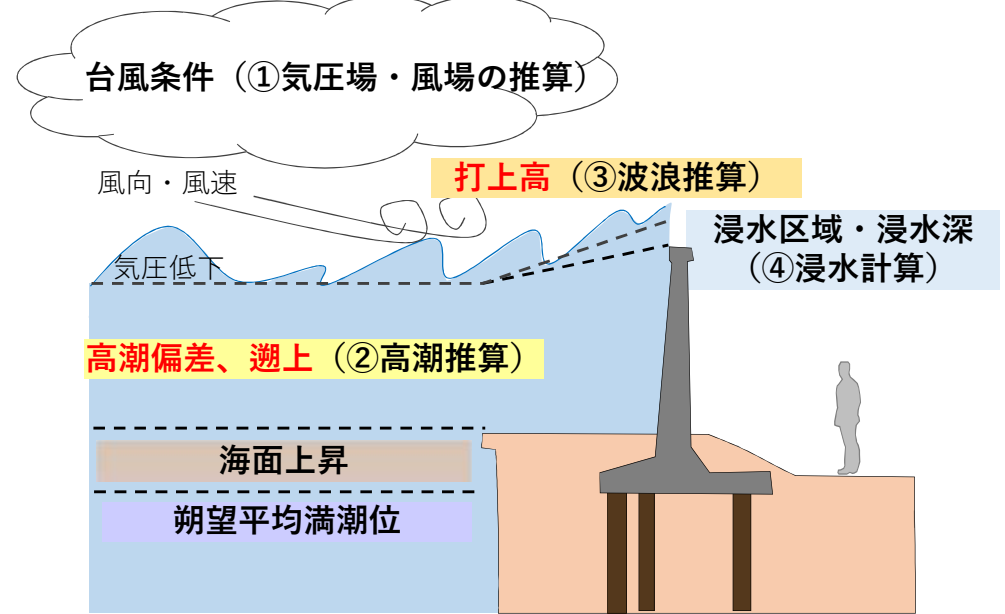
気候変動を考慮した必要堤防高

$$\text{必要堤防高} = \text{朔望平均満潮位 (AP+2.1)} + \text{海面上昇量 (0.6m)} + \text{高潮偏差 (高潮推算で算出)} + \text{遡上}^{\ast} \text{ (高潮推算で算出)} + \text{打上高 (波浪推算で算出)}$$

※遡上は、各河川の河口部における偏差と河川内における偏差の差分



高潮浸水シュミレーションのフロー図



必要堤防高さ設定のイメージ図

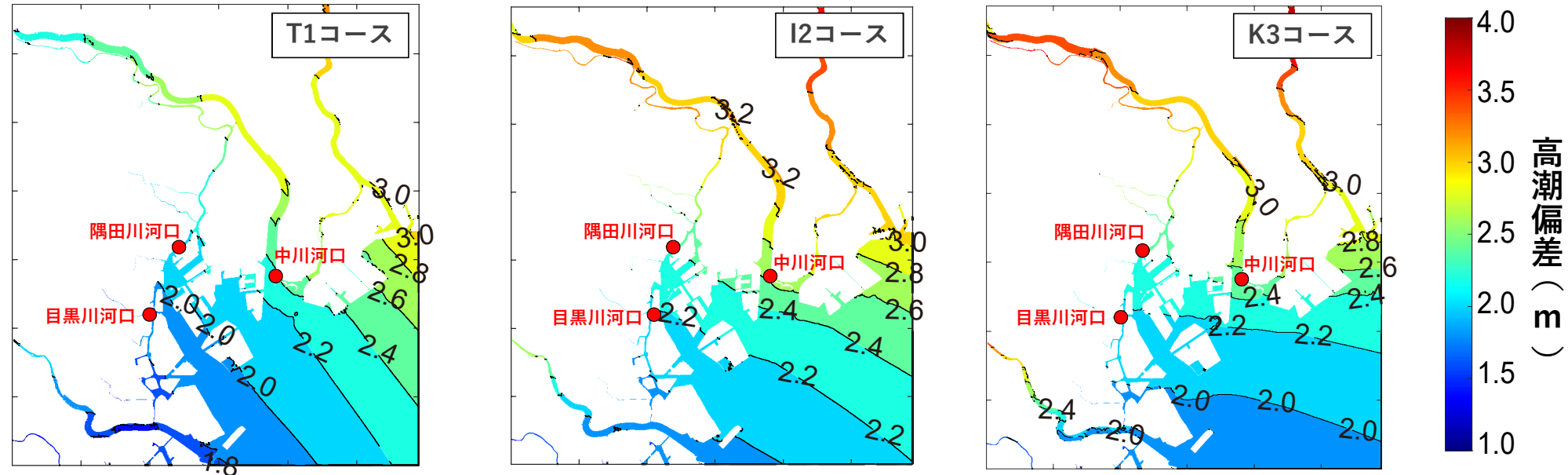
4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

⑤ 高潮浸水シュミレーションにおける高潮推算結果

- ・ 下図及び下表のとおり、河口部における高潮偏差は、I2コースが比較的大きい値を示している
- ・ どの台風コースにおいても北～北東方向に向けて高潮偏差が増大する傾向にあり、河川上流に向かって遡上が大きくなる

高潮偏差（計算値）の平面分布【ケース：将来気候（中心気圧930hPa）】



現計画値と高潮偏差（計算値）の比較

※東京湾に面する主要な河口

	現計画	現在気候（中心気圧940hPa）	将来気候（中心気圧930hPa）
隅田川河口	3.0 m	2.2 m	2.5 m
中川河口	3.0 m	2.4 m	2.6 m
目黒川河口	2.0 m	2.0 m	2.2 m

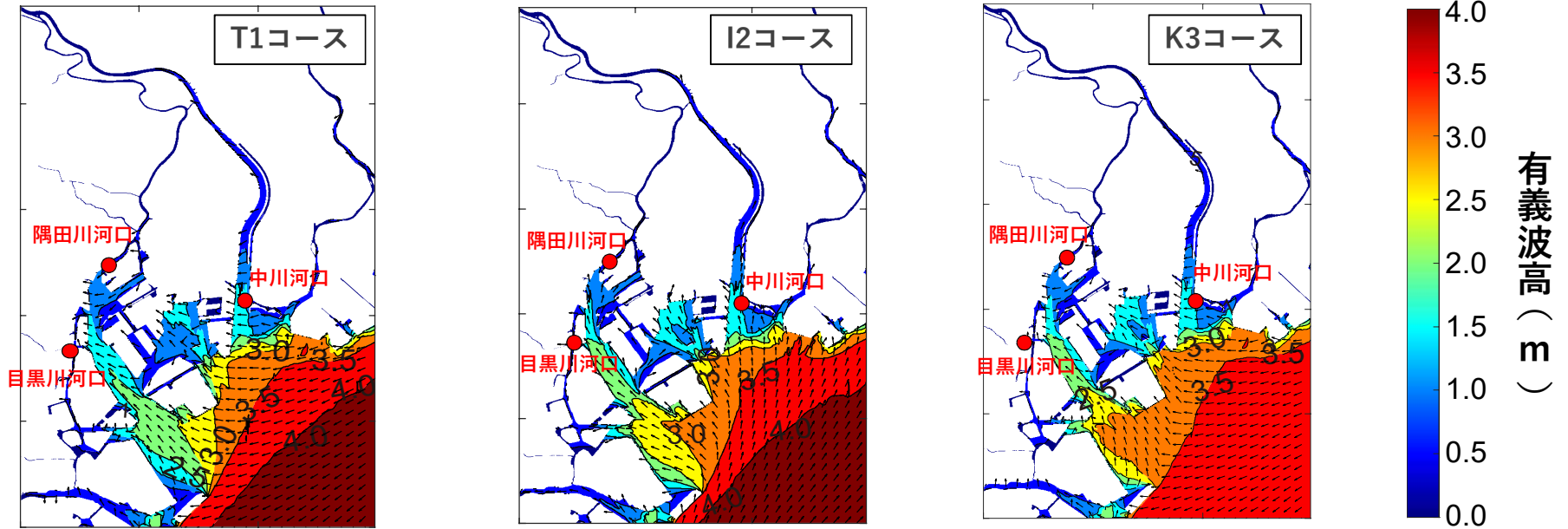
4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

⑦ 高潮浸水シュミレーションにおける波浪推算結果

- ・ 下図及び下表のとおり、河口部における最大有義波高は、I2コースが比較的大きな値を示している
- ・ どの台風コースにおいても河川上流に向かって波浪が小さくなる傾向がある

有義波高（計算値）の平面分布【ケース：将来気候（中心気圧930hPa）】



現計画値と有義波高（計算値）との比較

※東京湾に面する主要な河口

	現計画	現在気候（中心気圧940hPa）	将来気候（中心気圧930hPa）
隅田川河口	—	0.60m	0.63m
中川河口	—	0.91m	1.04m
目黒川河口	—	0.30m	0.32m

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-2. 高潮に対する目標整備水準

⑧ 波浪推算結果に基づく打上高の算定方法 (案)

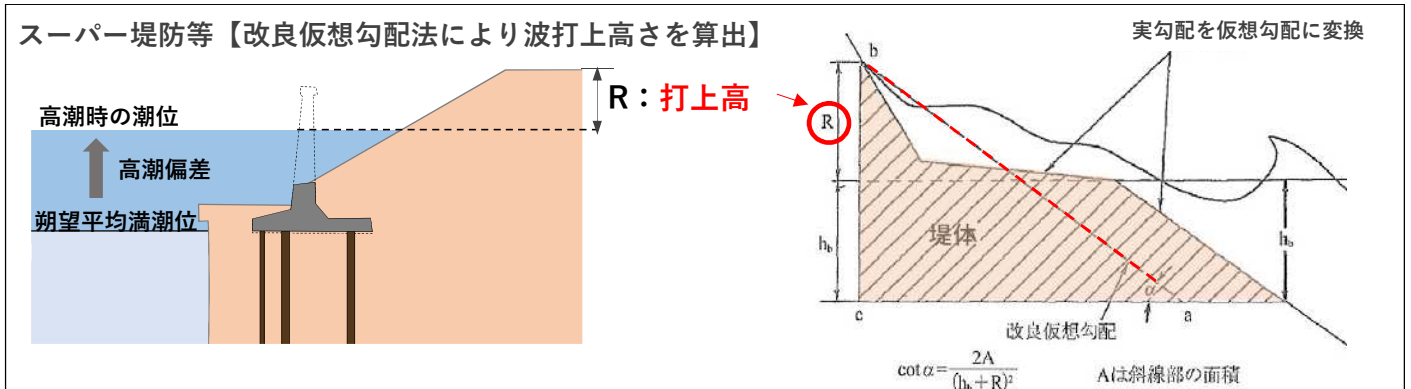
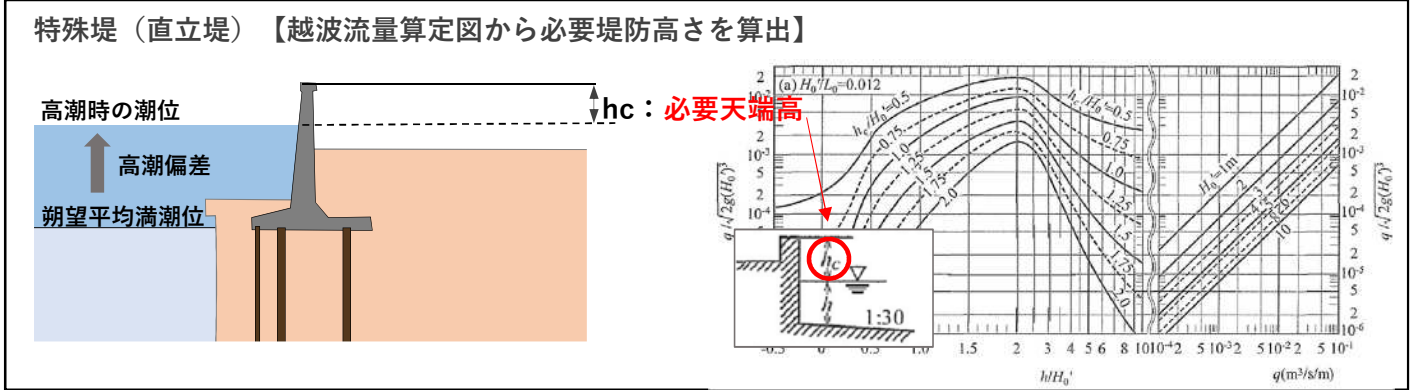
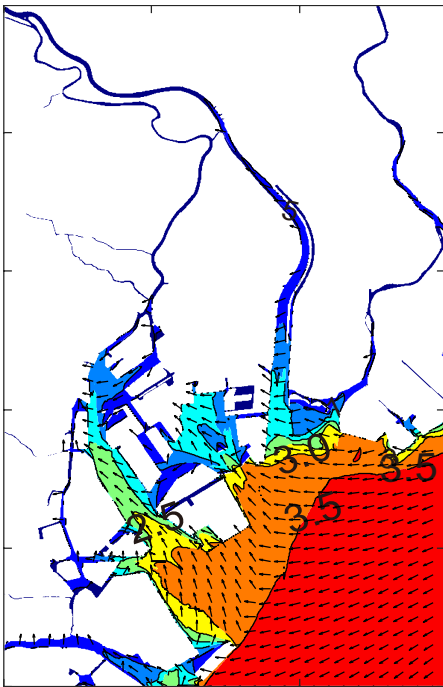
打上高は、波浪推算で得られた潮位・波浪条件 (波高・周期・潮位) から算出する

➤ 特殊堤等の直立堤では、**越波流量算定図**により算出した越波流量が背後地の重要度を踏まえて定めた許容越波流量 ($0.01\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$) ※以下となる必要高さを算出

※背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地区 (海岸保全施設の技術上の基準・同解説 H30改訂版)

➤ スーパー堤防等の緩傾斜型堤防では、**改良仮想勾配法**に基づき打上高を算出

波浪諸元抽出 (波高・周期・潮位)
(参考) 12コース波浪推算



4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

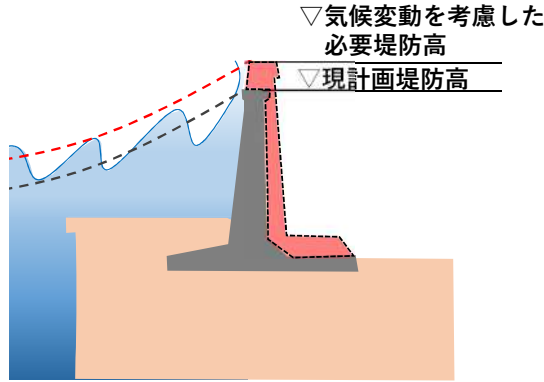
4-3. 施設整備手法の基本的な考え方

① 気候変動に考慮した高潮対策の基本的な整備手法（案）

防潮堤嵩上げ

整備方針

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クリート打ち継ぎや止水パネルの設置等により嵩上げる

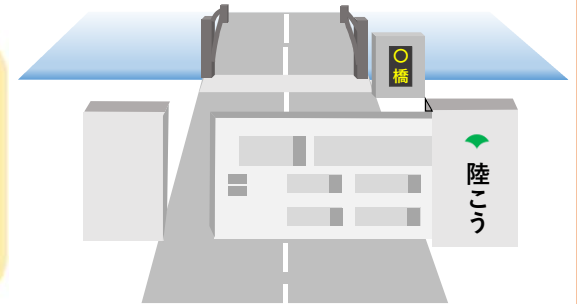


防潮堤嵩上げのイメージ

防潮堤嵩上げ+陸こう整備

整備方針

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ネック箇所は陸こうを整備する

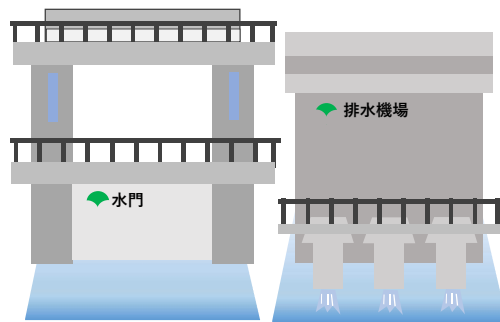


陸こう整備のイメージ

水門・排水機場整備

整備方針

防潮堤の嵩上げによる対応が難しい河川において、水門や排水機場等の河川用ゲート施設を整備する



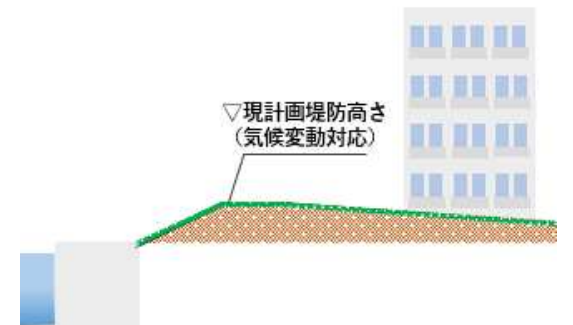
水門・排水機場整備のイメージ

スーパー堤防整備

整備方針

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*において、現計画堤防高（気候変動対応）まで盛土により嵩上げる

※別途、スーパー堤防整備事業の促進についても検討



スーパー堤防整備のイメージ

4. 低地河川の高潮対策等に関する検討

4-4. 整備の進め方

③ 気候変動を考慮した高潮対策に着手する各河川の優先度（案）

気候変動を踏まえた高潮から、ひとたび浸水すると被害が甚大である東部低地帯を守るため、**3つの観点**を念頭に**2つの選定項目**を設定し、早期に必要な対策を実施すべき河川を選定する

<優先度設定のイメージ>

対象河川

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つの選定項目

1 堤防高の不足

2 背後地の状況（人口、高齢化率などの被害ポテンシャル）

現在

将来

安

安

被

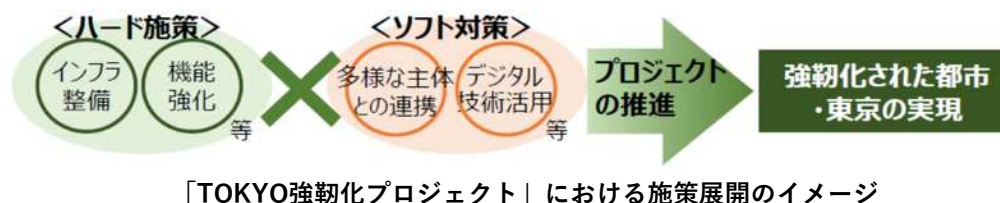
将

5. ソフト対策の強化

5-1. ソフト対策の方向性

■東京都の風水害対策の方向性（TOKYO強靱化プロジェクト）

- 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なども存在
- 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**など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など**ソフト対策**を組み合わせ、**実効性の高い施策を展開**



■ハード・ソフトの連携により期待される減災効果

- ・いつ起こるか分からない整備能力規模を上回る外力でも、被害を軽減・回避
- ・多重の備えによるリダンダンシー確保により、万が一の被害発生を防止
- ・河川計画を取り巻く不確実性への対応強化



河川計画を取り巻く不確実性の要素

【河川におけるソフト対策の強化の考え方】

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

5. ソフト対策の強化

5-2. ソフト対策の強化に向けた取組

■これまでの取り組み

【水害リスク情報等の発信】

- ・ 浸水リスク検索サービス
- ・ 浸水予想(想定)区域図 (洪水・高潮)
- ・ リアルタイム河川映像 (Youtube) の配信
- ・ 河川監視カメラの設置拡大
- ・ 水防災情報システム
- ・ 洪水予報河川・水位周知河川の指定
- ・ 水門閉鎖情報配信メールサービス
- ・ 河川に関する普及・啓発・連携活動 (河川愛護月間、シンポジウム、インフラツアール、流域連絡会など)



浸水リスク検索サービス



浸水予想区域図(神田川流域)



YouTube 東京都水防チャンネル



河川監視カメラの設置

【施設の維持管理】

- ・ 河川構造物 (地下調節池・分水路) の予防保全計画
- ・ 水門管理施設の通信回線のダブルループ化
- ・ 電気設備等の耐水化
- ・ 非常電源設備
- ・ 区市町村との排水ポンプ車訓練 など



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)

5. ソフト対策の強化

5-2. ソフト対策の強化に向けた取組

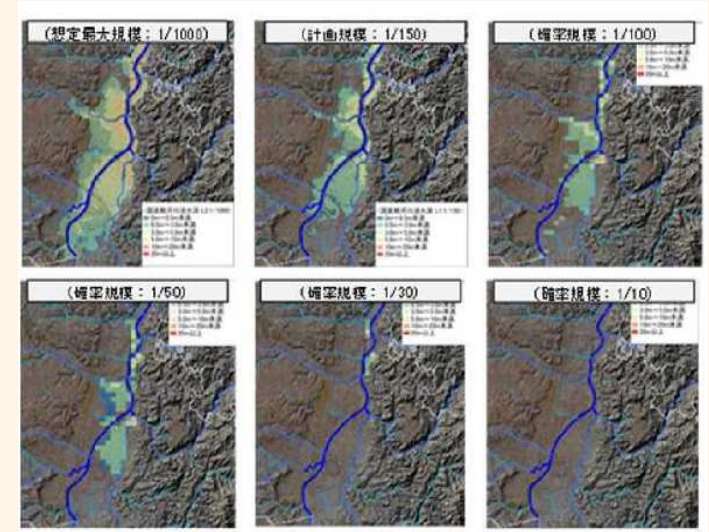
■今後の取り組み

○住民の避難行動につながる水防災情報の発信・充実に向けた検討

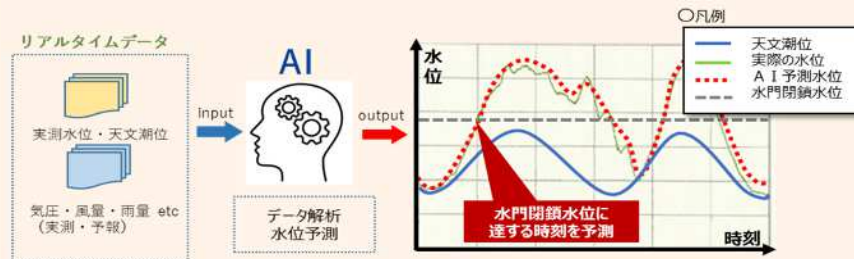
- ・洪水予報河川等の指定拡大
- ・河川監視カメラ等観測機器の設置拡大
- ・AI等を活用した水門等の運転操作の判断支援や、河川監視カメラ映像の自動解析による一定水位への到達を確認するシステムの構築

○分かりやすい水害リスク周知による啓発

- ・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



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

中間とりまとめ及び パブリックコメントについて

令和5年6月27日

中間とりまとめ及びパブリックコメント

■中間とりまとめ及びパブリックコメント

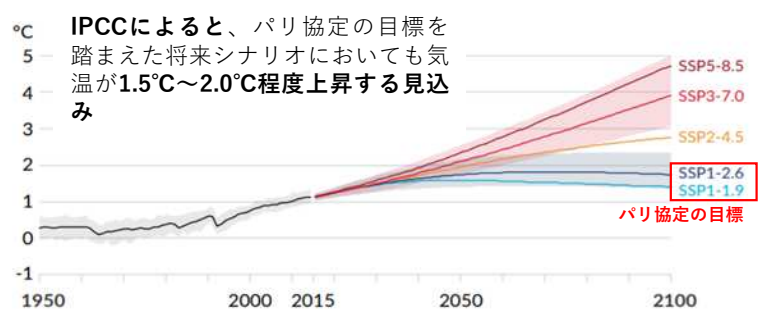
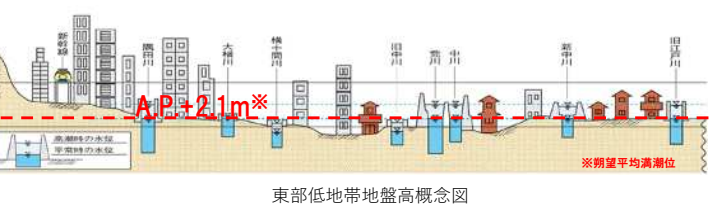
- ・ 中間とりまとめについては、第1～3回の検討委員会の内容、意見を踏まえ、あり方策定の背景や考え方、今後の方向性について整理
- ・ 中間とりまとめの内容についてパブリックコメントを実施
- ・ パブリックコメントで寄せられた意見については、次回検討委員会で提示

【パブリックコメントの概要】

- | | |
|--------|---|
| 実施時期 | ・ 令和5年7月中旬～8月中旬（予定） |
| 縦覧場所 | ・ 建設局ホームページ
・ 河川部相談コーナー（第二本庁舎22階南側） |
| 意見募集方法 | ・ 郵送または電子メールで河川部計画課に送付
・ 河川部相談コーナーに設置した意見箱への投稿 |

【検討の背景】

- 近年、全国では計画規模を超える豪雨により甚大な被害も発生都内では1時間50mmを超える降雨の発生率が増加傾向にある
- 東部低地帯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っている
過去には、高潮などによる広範囲な水害に見舞われてきた
- 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される
- 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を進める必要がある



1850～1900年を基準とした世界平均気温の変化(IPCC第6次報告書)



2°C上昇時の降雨や高潮の変化の予測

<地域区分ごとの降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	短行間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	3.1	3.4	2.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

2°C上昇時
降雨量1.1倍
(1951～2010年比)

<2100年時点の世界的平均海面上昇量>

海面上昇最大約60cm

IPCC「海洋・雪氷圏特別報告書」

【検討の方向性】 コンセプト：「強靱な都市・東京」の実現に向けた河川施設整備

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、**更なる治水対策の強化に向けた整備目標の設定**

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、集中豪雨や長雨などの**多様な降雨を考慮した検証**を行うとともに、効率的・効果的な整備手法を検討

視点3
「既存ストックを最大限有効活用」
既存の調節池などの**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の検討

視点4
「まちづくりと一体」
治水機能の確保とともに、川とまちの連続性など、景観との調和や親水性についても配慮し、**まちづくりと一体**となった整備手法の検討

視点5
「ソフト対策の強化」
水害リスクの防止・軽減のため、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 策定に向けた考え方（案）】

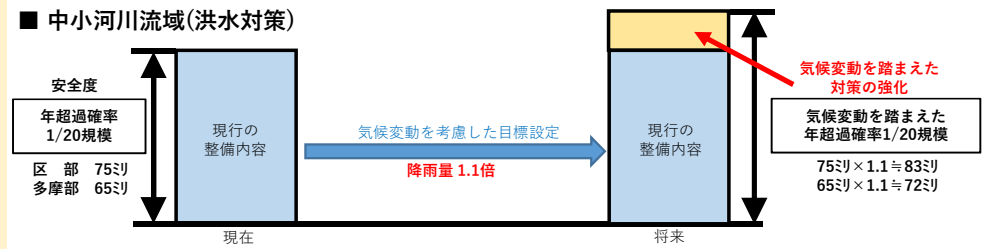
【温度シナリオの設定】 将来の2℃上昇時を考慮した整備目標の検討を進め、2100年時点においても有効な施設として機能させる

【中小河川の洪水対策の考え方】

【整備目標の考え方】（更なる対策の強化）

- ▶ 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℃上昇時の降雨変化量倍率（1.1倍）を乗じて設定
- ▶ 降雨データは、降雨の偏在性を考慮し、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、現行で定める安全度が下回らないよう、気候変動を踏まえた年超過確率1/20と設定

■ 中小河川流域(洪水対策)



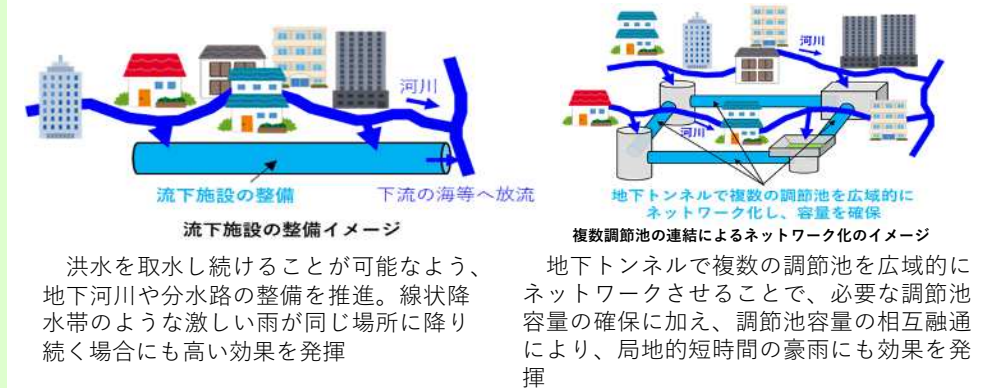
【施設整備手法の考え方】

調節池等を活用した効果的・効率的な対策の推進

- ▶ 時間50ミリ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し、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、既存の調節池の改造などの既存ストックを最大限有効活用

*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する。

■ 新たな地下トンネル式調節池の整備による効果的・効率的な対策例(イメージ)



※対策については、今後、整備効果の検証などを踏まえて設定していく

【整備の進め方の考え方】

- ▶ これまでの過去の豪雨による浸水頻度や浸水した際に想定される被害の深刻度といった過去・現在での観点に加え、気候変動をきっかけに未来にも目を向けた観点も追加して選定

3つの観点を念頭に、早期に安全性を向上すべき流域を選定

過去の豪雨による
浸水頻度
(=緊急度)

浸水した際に想定される
被害の深刻度
(=重要度)

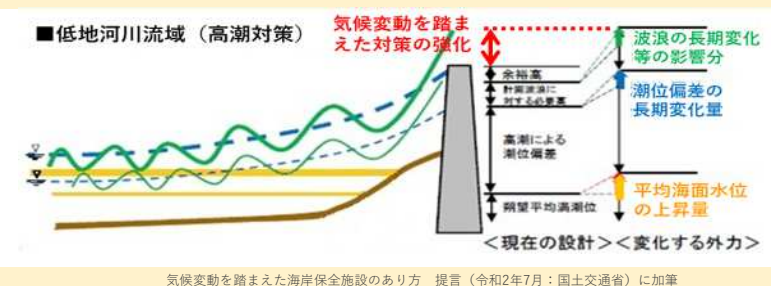
浸水した際に想定される
被害の深刻度(将来)【追加】
(=重要度の増幅要因)

※流域の選定に当たっては、事業の実現性等を踏まえ総合的に判断

【低地河川の高潮対策等の考え方】

【整備目標の考え方】（更なる対策の強化）

- ▷高潮対策は、現在の安全度を確保するため、**気候変動（2℃上昇相当）を考慮した伊勢湾台風級の高潮**を目標整備水準とする
- ▷東部低地帯の水害が起きた場合の被害が極めて大きい地域特性を踏まえ、2℃上昇相当の最大値として、**海面水位の上昇量を+60cm**と設定する
- ▷**江東内部河川**は、降雨時や台風時は排水機場により外側河川へ排水を行うため、**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



【施設整備手法の考え方】

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、**高さを確保することを基本**とする（嵩上げが難しい河川においては、水門などの対策を含め、総合的に整備手法を検討）
- ▷整備手法の設定に当たっては、台風の強大化や海面上昇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**していく

■気候変動を考慮した高潮対策の基本的な整備手法（案）（イメージ）

防潮堤嵩上げ
整備方針：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クリート打ち継ぎや止水パネルの設置等により嵩上げする
防潮堤嵩上げのイメージ

防潮堤嵩上げ+陸こう整備
整備方針：防潮堤の嵩上げに際して、既存道路との接続等が必要となり、橋梁の架け替えが難しいネック箇所は陸こうを整備する
陸こう整備のイメージ

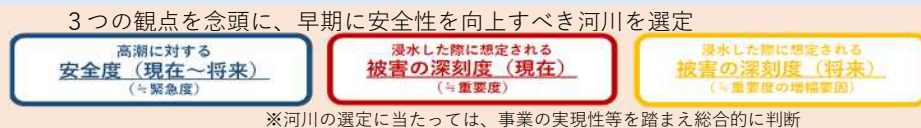
水門・排水機場整備
整備方針：防潮堤の嵩上げによる対応が難しい河川において、水門や排水機場等の河川用ゲート施設を整備する
水門・排水機場整備のイメージ

スーパー堤防整備
整備方針：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において、現計画堤防高（気候変動対応）まで盛土により嵩上げする
スーパー堤防整備のイメージ

※スーパー堤防整備事業対象河川

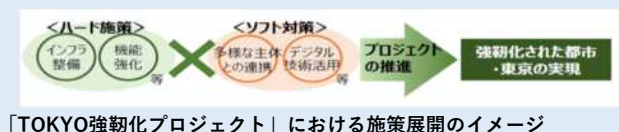
【整備の進め方の考え方】

- ▷気候変動を踏まえた高潮から、ひとたび浸水すると被害が甚大である東部低地帯を守るため、**3つの観点を念頭に選定**



【ソフト対策の強化の考え方】

- ▷河川施設整備（ハード）を中心としつつ、水害に対するリスクを防止・軽減するソフトを組み合わせた対策も展開していく



【今後の予定】

引き続き、整備手法の効果検証などを進め、年度内に最終報告として取りまとめを予定