

『東京都における都市型水害への取組み』

～将来の気候変動を見据えた治水対策～

株式会社 フジヤマ 東京支店 事業部

鈴木光波 春名佑一 奥原一樹 小林巧人 中本拓弥

1. はじめに

近年、気候変動に伴い雨の降り方が変化しており、全国的に豪雨災害が頻発・激甚化している。

都では、市街化の進展に伴う都市型水害に対応するため、総合的な治水対策に取り組まれてきた。一方、気候変動による降雨量の増加が見込まれる中、人口・資産が集積する東京では、激甚化・頻発化する豪雨への対策強化が急務となっている。

本稿では、東京都における気候変動を踏まえた治水対策の検討事例を紹介する。

2. 東京都における治水対策の取組み

2-1. 気候変動に伴う水害リスクの変化

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倍と増加傾向にある。また、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で毎年のように水害が発生し、激甚化・頻発化する豪雨による水害リスクが増大している。

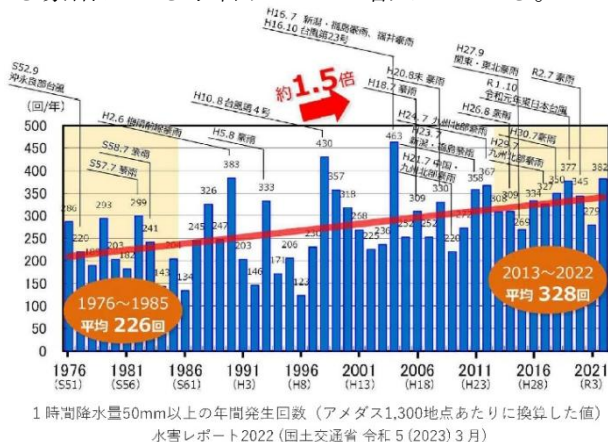


図1. 50 mm/h 降雨の発生頻度の増加

この中、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第6次評価報告書では、気温上昇の切迫性

が改めて示されており、豪雨や高潮被害の頻発・激甚化が懸念されている。

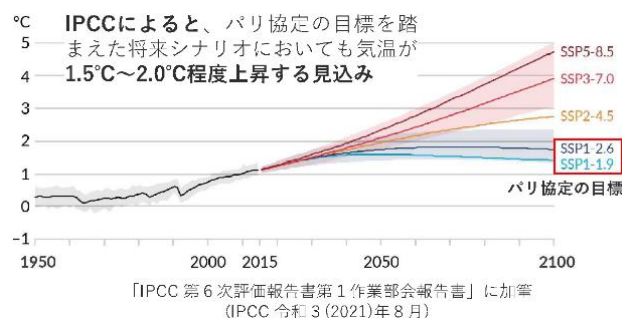


図2. 世界平均気温の変化 (1850～1900 年基準)

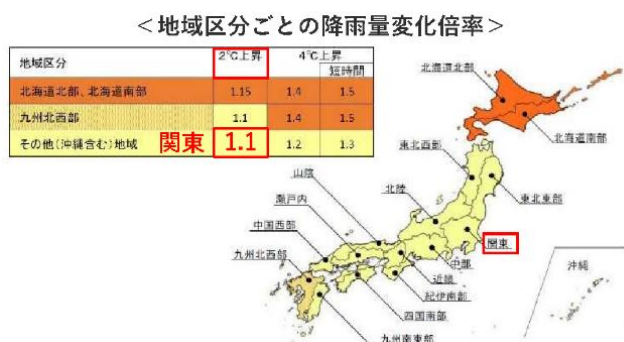


図3. 地域区分ごとの降雨変化倍率

東京都東部の低地帯には、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した。今後、気候変動の影響による降

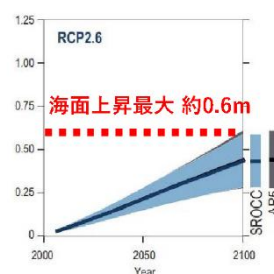


図4. 海面上昇予測

雨量の増加や海面上昇など、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全・安心の確保のため、気候変動を踏まえた河川施設の対策強化が必要である。

2-2. 都の豪雨対策の取組み

東京都では都市型水害に対応するため、「東京都豪雨対策基本方針(H19年,改定H26)」により、「河川整備」「下水道整備」「流域対策」「家づくり・まちづくり対策」「避難方策」の5つの施策について対策の方向性が示され、目標に向けて取組まれてきた。

(1) 東京都豪雨対策基本方針(H26.6改定)

H26.6改定では、これまでの目標整備水準である時間50mmを超える豪雨が増加したことを受けて目標整備水準を引き上げられた。

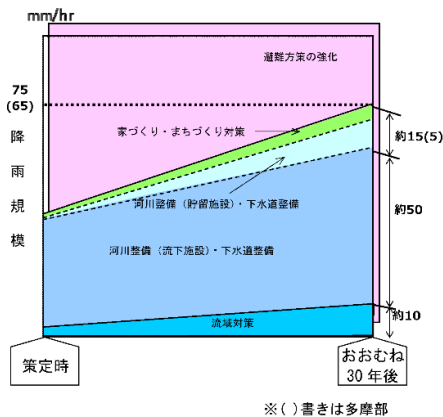


図5. 各対策の役割分担のイメージ図

【豪雨対策の概要】

- ・年超過確率 1/20 規模の降雨までは、床上浸水等を防止する。区部は時間 75mm、多摩部は時間 65mm を対象とする。
- ・雨水流出抑制等による流域対策で時間約 10mm 降雨相当分を負担。
- ・河川整備（貯留施設）、下水道整備、まちづくり対策では時間約 15mm（多摩部 5mm）降雨相当分を負担。

これにより、既往最大の浸水被害をもたらした狩野川台風規模の豪雨や、近年増加している時間100mmを超える局地的かつ短時間の集中豪雨による河川の溢水がほぼ防止できるとされた。

(2) 東京都豪雨対策基本方針(R5.12改定)

気候変動による影響が顕在化し、世界平均気温の2℃上昇シナリオでは、降雨量が1.1倍に増加の他、台風の強大化等が想定される。

R5.12改定では、こうした気候変動の脅威から、都市の被害を最小限に抑え、都市の機能を早期に回復できる都市の実現を目指し、激甚化・頻

発化する豪雨による洪水・内水への対策についての基本的な考え方が示された。

【豪雨対策の基本方針】

- ① 気候変動に伴う降雨量の増加(1.1倍)に対応するため、現在の目標降雨を10mm引き上げ
- ② 気候変動の予測は不確実性が伴うことから、目標を超える降雨にも備える。
- ③ 5つの施策を組み合わせ対応
- ④ 対策効果の早期発現のため、浸水被害のリスクが高いエリアの対策を重点化し、段階的に都内全域へ事業展開
- ⑤ 豪雨災害に対して強靱で持続可能な都市の実現のため、水害に強いまちづくり(高台まちづくり、グリーンインフラ等)を推進



図6. 豪雨対策の目標と各施策の役割分担

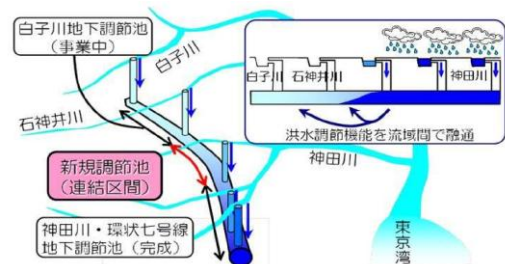
※気候変動を踏まえた年超過確率 1/20 降雨を CC1/20 と記載する。(CC1/20 規模：区部 85mm、多摩部 75mm)

※CC: Climate Change

(3) 氾濫を防ぐ中小河川整備の方針

「東京都豪雨対策基本方針」に示される5つの施策のうち調節池等を活用した効率的・効果的な対策の推進について下記に整理する。

- ① 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
- ② 高度利用された都内流域は、環状七号線地下広域調節池など既存ストックを最大限有効活用



3. 気候変動を踏まえた地下調節池整備における検討事例の紹介

3-1. 業務概要と課題

(1) 業務の概要

この業務は、世田谷，目黒，大田の三区にまたがる二級河川の治水対策検討業務であり，既往業務で検討された地下トンネル式調節池の計画について，整備候補地内における具体的な施設配置や概略施工計画を見直し，調節池の基本構造を補足検討する業務である。

(2) 関連事業との連携の課題

本調節池は将来，環状七号線地下広域調節池（以下，環七調節池）への接続を予定している。環七調節池は地下河川として延伸が想定され，気候変動に伴う降雨量の引き上げにも効果が期待できる整備である。

本調節池の取水施設は，対象河川の上流端に位置する民有地（学校法人）が候補となっており，治水対策の上位計画である下水道増強幹線事業の予定地を共同事業として整備する計画である。下水道事業は，増強幹線が2本延伸する計画であり，既に1基の取水立坑が建設中である。下水道事業との連携手法が課題である。

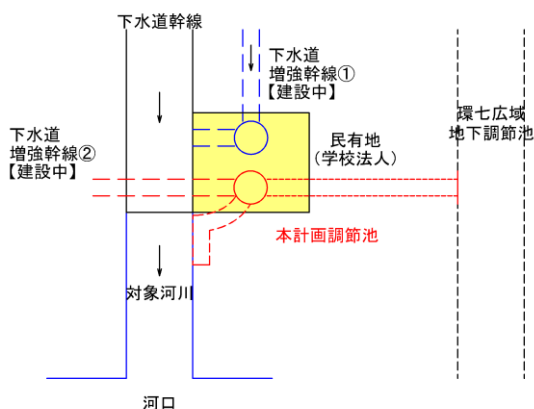


図7. 施設の位置関係

(3) 狭隘な整備候補地内での課題

既往検討では，候補地ヤードの立坑建設に伴うの機器配置が学校施設の一部に抵触し，立坑の建設に要す1年間の借地が必要であった。学校管理者への理解が得づらい状況にあり，本業務で施工

ヤードの確保・施設の配置に工夫が求められた。

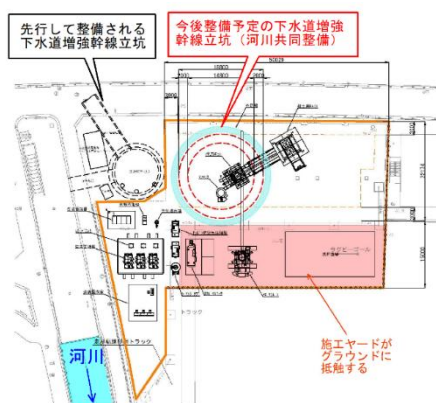


図8. 既往検討の施工計画における課題

3-2. 環七調節池の延伸を想定した整備手法

環七調節池の延伸事業との連携手法について，下記の2パターンについて検討した。

手法1：環七調節池延伸後整備案

- ・環七調節池延伸後に調節池を接続する。
- ・整備完了まで時間を要するため，下水道増強幹線事業とは連携が不可能。このため，候補地内に立坑が3基必要となるとともに取水施設（延長：L=94m）が大規模となる。
- ・整備完了後はCC1/20規模（時間雨量83mm）の整備効果が期待できる。

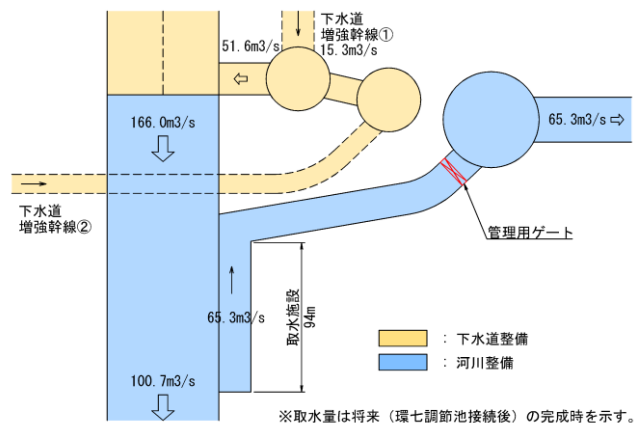


図9. 手法1 環七調節池延伸後整備の配置図

手法2：先行暫定調節池整備案

- ・早期効果発現を見込み，環七調節池の延伸整備よりも先行して暫定調節池を整備する。
- ・暫定運用期間中（10年を想定）の整備効果は現行1/7.5規模（時間雨量62mm）に留まる。
- ・下水道増強幹線事業との連携が可能のため，候補地内の立坑は2基に削減できるとともに，取

水施設（延長：L=22m）の縮小が可能。

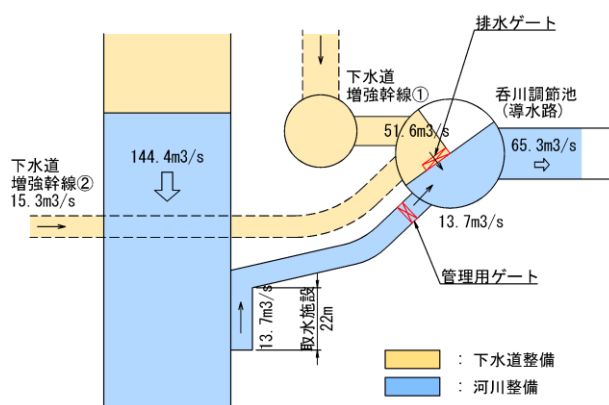


図 10. 手法 2 先行暫定整備案のイメージ図

本業務では立坑の基数を削減でき、早期に整備効果を発揮することができる「手法 2：先行暫定整備案」を採用案とした。

3-3. 立坑の概略施工計画

立坑建設時の課題の解決策として、河川上部に仮橋を設け、施工ヤードとして活用することを提案した。また、施設規模の縮小が可能な「手法 2」では、学校施設への影響は最小限に抑えることができた。

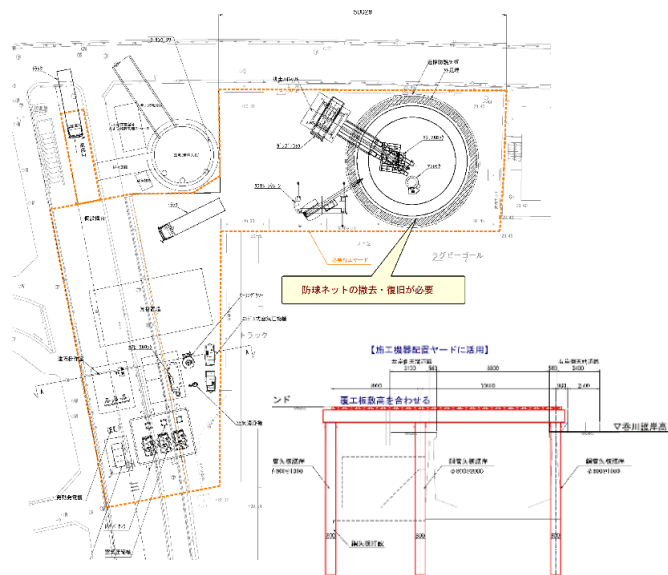


図 11. 手法 2 先行暫定整備案の施工計画図

3-4. 事業効果の検証

(1) 流出解析・氾濫解析

環七調節池の延伸事業との連携 2 手法について、調節池の整備前・整備後における流出解析および氾濫解析を実施し、各手法の整備効果を検証した。なお、降雨外力は気候変動に伴う降雨量の引き上

げを考慮した。

表 1. 氾濫解析の実施ケース

CASE	降雨規模 (気候変動考慮)	60分雨量のピーク降雨強度 (mm/hr)		備 考
		10mmカット前	10mmカット後	
①	CC_1/2.6	50.00		無被害洪水
②	CC_1/15	78.65	68.65	10mmカット降雨強度式：W=1/12.4(現計画)
③	CC_1/20	83.05	72.38	気候変動豪雨対策 10mmカット降雨強度式：W=1/10(気候変動)
④	CC_1/30	89.10	78.65	10mmカット降雨強度式：W=1/15(気候変動)
⑤	CC_1/50	96.80	86.80	10mmカット降雨強度式：W=1/46.1年(気候変動)

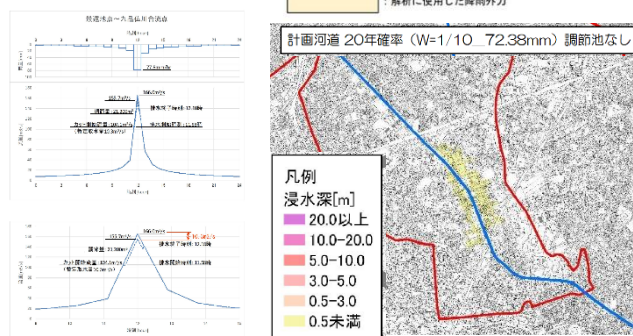


図 12. 流出解析および氾濫解析 (CC1/20)

(2) 事業効果の評価

事業効果の評価は「治水経済調査マニュアル(案) R2.4」に準拠し、費用対効果 (B/C) を算定した。

表 2. 連携手法ごとの費用対効果 (単位：百万円)

	手法 1 環七延伸後整備	手法 2 先行暫定整備
総便益 (B)	10, 700	9, 500
総費用 (C)	10, 100	7, 200
費用対効果 (B/C)	1.05	1.32

「手法 2」は、暫定運用中の整備効果が劣るが建設費が抑えられ、B/C=1.3 以上となり、事業化が期待できる結果が得られた。

4. おわりに

気候変動に伴う降雨量変化倍率は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。計画降雨は、過去の降雨データの確率統計処理により算定した期待値であることから、想定を上回る降雨の可能性も存在する。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、このような様々な「不確実性」を有していることにも留意が必要である。【参考文献 1) より】

〈参考文献〉

- 1) 気候変動を踏まえた河川施設のあり方 (R5.12) 東京都
- 2) 東京都豪雨対策基本方針 (H26.6 改定) 東京都
- 3) 東京都豪雨対策基本方針 (R5.12 改定) 東京都