

東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について

最終報告書

平成 24 年 11 月

中小河川における今後の整備のあり方検討委員会

はじめに

近年、都内では、現在の中小河川の目標整備水準である時間 50 ミリを超える豪雨と、それに伴う浸水被害が増加しており、都においては、これらの豪雨に対処していくための新たな治水対策が喫緊の課題となっている。

本委員会は、こうした現状を踏まえ、昨年 6 月から中小河川が今後目指すべき整備水準や河川・下水道の連携などを含む効果的な整備の進め方等について検討を重ねてきた。

昨年 12 月には、目標整備水準等について中間報告を行い、今回、本報告においては、今後の中小河川整備に関する一連の検討結果を踏まえた委員会としての最終的な提案をとりまとめた。

本報告のメインテーマは、神田川や古川、野川など主に都内台地部を流れる中小河川における今後の整備目標、すなわち河川整備計画の目標整備期間に相当する 30～50 年後までに都内の中小河川が達成すべき整備水準である。

本委員会では、目標整備水準について、整備効果や費用対効果など中間報告までに検討した数値の精査を行うとともに、新たに、これまで都内に浸水被害をもたらした台風や局地的集中豪雨の数値シミュレーションを行うことにより、既往の豪雨による河川からの溢水をどの程度解消できるかの検討を行った。

そして、これらの精査、追加検討結果から総合的に判断し、

今後の目標整備水準は、現在の時間 50 ミリ降雨への対応から、区部では時間 75 ミリ降雨、多摩部では時間 65 ミリ降雨（いずれも年超過確率 1/20）に引き上げることが望ましい、とした。

この整備水準の達成により、都内に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 100 ミリを超え、流域内で局地的かつ短時間の集中豪雨による河川からの溢水をほぼ防止することができる。

なお、時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策は、都内中小河川の沿川状況などを踏まえ、調節池による対応を基本とすること、また、透水性舗装や浸透ますなどの流域対策による河川への雨水流出抑制効果を考慮することを整備手法の考え方として示した。

また、今後、河川整備計画の策定にあたっては、過去の豪雨による浸水頻度や、対策の進捗状況、浸水した際に想定される被害の深刻度など、優先度を考慮し、整備水準の引き上げを行っていくべきとした。

さらに、整備を進めるにあたっては、

- ① 局地的かつ短時間の集中豪雨に対しては、複数流域の調節池の連結により機能の相互融通を可能とする広域調節池を積極的に活用すること
- ② 都内にまたがる河川で、他県との整備状況の違い等により河道整備が困難な場合などについては、調節池の整備により水害に対する完全性を早期に向上すること
- ③ 河川水位の上昇時にも雨水を排除できるよう調節池と下水道を直接接続するなど、下水道との連携により内水被害を軽減する新たな取組を開始すること

を提案した。

首都東京を水害から守るため、将来発生しうるあらゆる豪雨に対して溢れない川を整備する意義は非常に高い。しかし、先般の東日本大震災を教訓として、我々は、こうした整備が極めて困難であることを改めて認識することができた。

今後の治水対策は、ここで示したハード対策と、水位・雨量情報の提供やハザードマップの周知等のソフト対策とが適切に役割分担して進めていく必要がある。

最後に、各分野の専門家による真摯な議論を踏まえて作成したこの報告書が、今後の都における治水行政を実施する上での土台、もしくは道しるべとなり、都民が安心感を持って生活でき、国際的な都市間競争を勝ち抜ける、水害に強い都市・東京が実現することを期待する。

中小河川における今後の整備のあり方検討委員会 委員長

山田正

目 次

はじめに

第 1 章 本委員会における検討内容	2
1.1 検討内容及び経緯	2
1.2 検討対象流域及び区域	4
第 2 章 中小河川整備を取り巻く現状と課題	6
2.1 降雨の特性	6
2.1.1 降雨の経年変化	6
2.1.2 降雨の地域特性	7
2.1.3 降雨の発生要因	8
2.2 流域の状況	11
2.2.1 河川及び沿川の特徴	11
2.2.2 流域の特徴	12
2.2.3 他地域・都市との比較	15
2.3 水害の状況	16
2.3.1 水害の経年変化	16
2.3.2 過去の特徴的な水害の比較	17
2.3.3 実績からみた東京の水害の特徴	20
2.4 治水対策の現状	23
2.4.1 既定計画の内容	23
2.4.2 整備の進捗状況	25
2.5 現行対策の効果と課題	27
第 3 章 目指すべき目標整備水準	30
3.1 基本的な考え方	30
3.2 検討の流れ	32
3.3 新たな基準点と計画降雨の設定	34
3.4 整備手法の基本的な考え方	38
3.4.1 河道整備と調節池整備の役割分担	38

3.4.2	調節池の整備位置	40
3.5	今後目指すべき目標整備水準	41
3.5.1	降雨状況等から見た目標整備水準の検討範囲等の設定	41
3.5.2	整備効果から見た検討	44
3.5.3	整備期間から見た検討	51
3.5.4	費用対効果から見た検討	52
3.5.5	超過洪水の減災効果から見た検討	54
3.5.6	実績降雨時の溢水解消効果から見た検討	58
3.5.7	総合評価	63
第4章	今後の整備の進め方	66
4.1	整備の優先度の考え方	66
4.2	効果的な整備の進め方	68
第5章	河川・下水道の連携方策	74
5.1	河川・下水道の連携の重要性	74
5.2	計画・運用面における連携方策	76
5.3	実施面における連携方策	77
第6章	その他委員意見	80
参考資料		
	中小河川における今後の整備のあり方検討委員会設置要綱	
	都民等からの意見と意見に対する見解	

第 1 章

本委員会における検討内容

第1章 本委員会における検討内容

1.1 検討内容及び経緯

本委員会（中小河川における今後の整備のあり方検討委員会）は、近年、現在の都内中小河川の目標整備水準である時間 50 ミリを超える降雨に伴う水害が増加していることを踏まえ、今後、都内中小河川が、河川整備計画の目標整備期間に相当する 30～50 年後までに達成することが望ましい整備水準、施設整備の進め方や河川と下水道の連携方策などについて検討するため、平成 23 年 6 月に設置された。その後、全 6 回の委員会での検討及び平成 23 年 12 月の中間報告を経て、今回の最終報告を取りまとめた。（表 1.1）

中間報告では、降雨や浸水被害、流域等の現状を把握し、今後の整備手法の基本的な考え方を整理した上で、様々な降雨規模、様々な整備水準において、どのような浸水被害が発生するかをシミュレーションにより検証し、目指すべき目標整備水準などについて以下の提案を行った。

①降雨の地域特性を踏まえた目標整備水準の設定

これまで、目標整備水準は「大手町」のデータに基づき、都内一律に設定してきたが、新たな目標整備水準は、降雨データの蓄積、区部と多摩部の降雨特性の違いを踏まえ、区部は「大手町」、多摩部は「八王子」の降雨データに基づき設定することが望ましい。

②整備の基本的な考え方

時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策は、道路下や公園等に設置できるため、用地確保が比較的容易で事業効果も速やかに発現できる、地下式や掘込式の調節池による対応を基本として効果的に整備を進めるのが望ましい。

③目指すべき目標整備水準

現在の時間 50 ミリ降雨への対応から、過去の降雨データを踏まえ区部河川は時間 65～80 ミリ、多摩河川は時間 60～70 ミリ降雨の範囲の中で引き上げを行うことが望ましいと考えられることから、今後はその水準の明確化に向けて検討を深化していく。

但し、時間 100 ミリを超えるような局地的な集中豪雨が多発していることから、こうした雨については各地域の浸水被害の状況等を踏まえた対応ができる様に検討すべきである。

本報告では、整備内容や費用対効果などについて中間報告までの検討を深化するとともに、これまで都内中小河川流域に大規模な浸水被害をもたらした台風や局地的集中豪雨を含む実績降雨時における河川からの溢水解消効果をシミュレーションにより検証するなど新たな検討を追加し、種々の評価項目に基づく総合的な見地から最終的な目標整備水準の検討を行った。

このほか、本委員会から提案する目標整備水準を目指し今後の整備を進めるための優先度の考え方や、効果的な整備の進め方、ならびに河川と下水道の連携方策などについて検討を行った。

表 1.1 本委員会におけるこれまでの検討項目

開催回	開催時期	テーマ	主な議題
第1回	平成23年6月8日	今後の検討方針について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨や水害、既定方針等の現状把握 ・ 今後の検討方針
第2回	平成23年8月5日	目標とすべき整備水準について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨特性および水害状況の追加検討 ・ 目標整備水準の検討 ・ 先行的・重点的に検討が必要な内容
第3回	平成23年10月21日	中間報告(案)について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨特性および水害状況の追加検討 ・ 目標整備水準の追加検討 ・ 中間報告書(案)の検討 ・ 今後の検討方針の確認
—	平成23年12月5日	中間報告書 発表	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本委員会における検討内容 ・ 中小河川整備を取り巻く現状と課題 ・ 目指すべき目標整備水準 ・ 今後の検討
第4回	平成24年3月29日	施設整備の基本方針について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設整備の基本方針に関する検討 ・ 目標整備水準に関する追加検討 ・ 河川と下水道の連携方策の検討
第5回	平成24年6月4日	整備の推進方策について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目標整備水準に関する精査 ・ 効果的な整備の推進方策に関する精査及び追加検討 ・ 河川と下水道の連携方策に関する精査及び追加検討
第6回	平成24年8月9日	最終報告(案)について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終報告案の内容検討

1.2 検討対象流域及び区域

本委員会における検討対象流域は、都が管理する河川のうち、地形的な要因から、降雨による洪水へ対処することが河川整備の最も重要な目的となる中小河川（隅田川以西の台地部を流れる区部河川 9 流域、多摩部河川 14 流域）とする。（図 1.1）

なお、本報告においては、便宜上、区部河川は流域の過半を区部が占める中小河川、多摩部河川は流域の過半を多摩地域が占める中小河川を意味することとする。

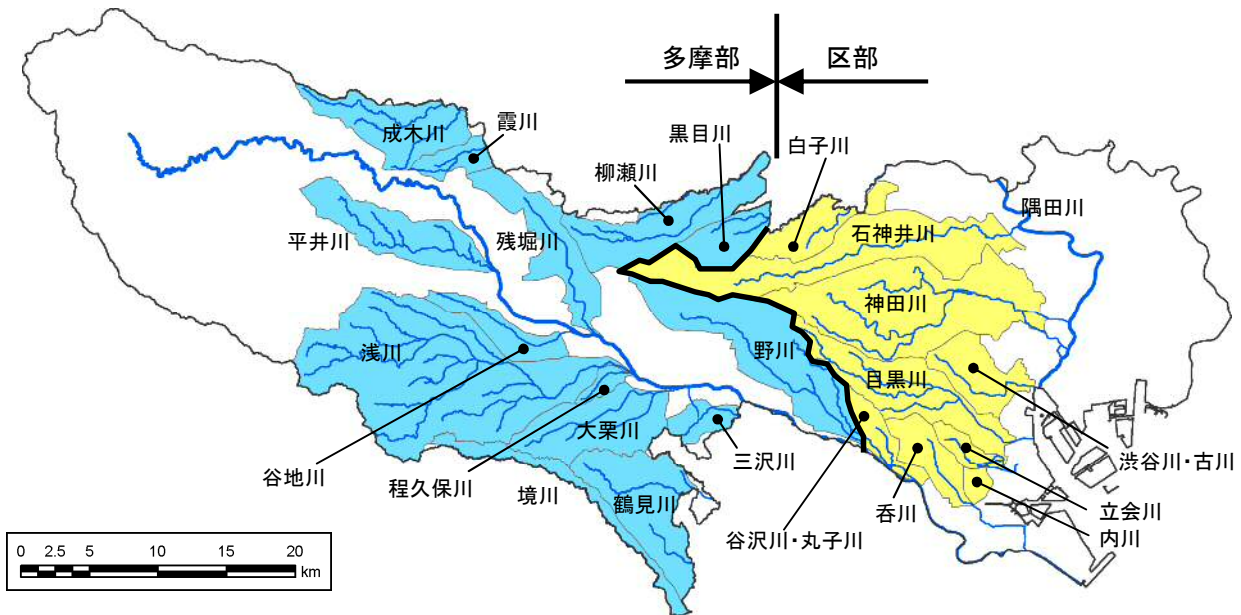


図 1.1 検討対象流域

第 2 章

中小河川整備を取り巻く現状と課題

第2章 中小河川整備を取り巻く現状と課題

2.1 降雨の特性

2.1.1 降雨の経年変化

本委員会では、まず東京における降雨の長期的な変化を把握するため、昭和初期からの詳細な観測実績を持つ気象庁東京管区気象台（大手町）の雨量データから、1時間雨量と24時間雨量の年最大値を算出し、経年変化を確認した。

その結果、年ごとの変動は激しいが、10年間の年最大降雨の平均値を比べた場合、まず昭和10年代に強い雨の降った時期があり、その後昭和40年～50年代までは徐々に低下していったものの、その後上昇に転じ、平成に入った頃からは強い雨が観測されやすくなっていることが確認された。（図 2.1）

次に、現計画降雨（時間50ミリ降雨）を超える降雨の発生状況を把握するため、都や区市町村が設置している観測所における時間50ミリを超える降雨の発生率の経年変化を確認した。

その結果、昭和50年代には時間50ミリを超える降雨が観測されない年もあったのに対し、近年では20%以上の観測所で計測される年も多くなっており、時間50ミリを超える降雨の発生率は増加傾向にあることが確認された。（図 2.2）

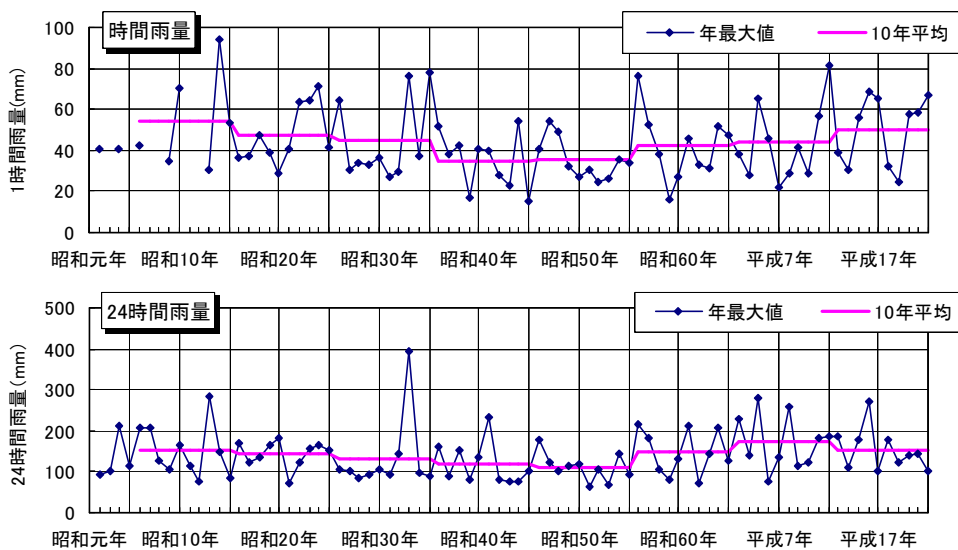


図 2.1 気象庁東京管区気象台の年最大雨量値

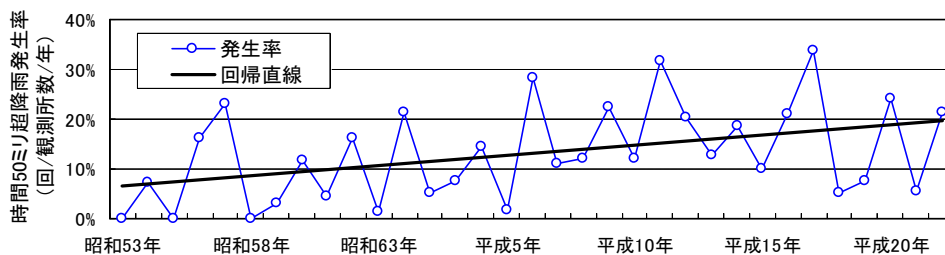


図 2.2 時間50ミリを超える降雨の発生率経年変化

2.1.2 降雨の地域特性

降雨の地域特性を把握するため、まず、基礎的な検討として気象庁の東京管区気象台(大手町)と八王子観測所の雨量データから過去20年間(平成2年～平成21年)の年最大値を抽出し、比較した。(表2.1)

その結果、相対的に東京管区気象台(大手町)においては「1時間雨量が強く、24時間雨量は弱い」、八王子観測所は「24時間雨量が強く、1時間雨量は弱い」傾向にあることが確認された。

また、現計画降雨(時間50ミリ降雨)を超える降雨の地域的な発生状況を把握するため、都や区市町村が設置している117箇所の観測所の雨量データを分析し、現計画降雨(時間50ミリ降雨)を超える降雨の発生頻度を確認した。(注1)

その結果、特に環状六号線から環状八号線に囲まれたエリアにおいて、現計画降雨を超える降雨が頻発していることが確認された。(図2.3)

表 2.1 東京管区気象台(大手町)及び八王子観測所の年最大降雨量の比較
(平成2年～平成21年(過去20年間))

		1時間雨量(ミリ)	24時間雨量(ミリ)
区部:大手町 東京管区気象台	平均年最大値	44	158
	過去20年最大値	81	278
多摩部:八王子 八王子観測所	平均年最大値	41	164
	過去20年最大値	70	364

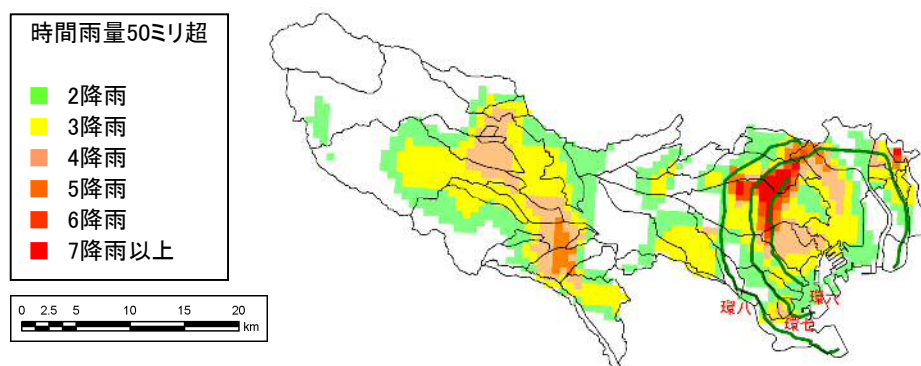


図 2.3 時間50ミリを超える降雨の発生頻度分布(平成2年～21年)(注¹)

注¹ 都や区市町村が設置している117箇所の雨量観測所の降雨データについて時間雨量50ミリを超える降雨を集計し、内挿計算により1kmメッシュごとの発生頻度を算出した。

2.1.3 降雨の発生要因

これまでに都内に水害をもたらした豪雨の発生要因は、大きく「台風・前線性」豪雨（直接の降雨要因が台風・前線等と考えられるもの）と「雷雨性」豪雨（直接の降雨要因が台風・前線性以外の局地的な要因と考えられるもの）に分類することができる。

本委員会では、こうした分類を踏まえた発生要因別の降雨の特徴を確認した。

まず、台風・前線性豪雨と雷雨性豪雨の降り方の違いを把握するため、都や区市町村が設置している雨量観測所の雨量データを分析し、都内で水害を発生させた降雨の1時間雨量と24時間雨量の関係を発生要因別に整理した。

その結果、相対的に24時間雨量が卓越する降雨には台風・前線性豪雨が多く、1時間雨量が卓越する降雨には雷雨性豪雨が多い傾向があることが確認された。また、1時間雨量が100ミリを超える猛烈な豪雨が近年多く発生しており、そのほぼ全てが雷雨性豪雨であることが確認された。（図 2.4、図 2.5）

次に、台風・前線性豪雨と雷雨性豪雨の強雨域の広がりの違いを把握するため、典型的な台風・前線性豪雨である狩野川台風と、典型的な雷雨性豪雨である平成22年7月豪雨について、現計画降雨（1時間50ミリ、24時間152ミリ降雨）を超える強雨域の範囲を確認した。

その結果、狩野川台風では1時間雨量で649km²（ほぼ区部全域）、24時間雨量は1,771km²（都内全域）において現計画降雨を超える雨が降っている一方、平成22年7月豪雨では、それが1時間雨量で149km²にとどまることが確認された（24時間雨量では現計画降雨を超える強雨域は確認されず）。（図 2.6）

さらに、上記のような整理を他の豪雨についても実施した結果、都内中小河川の流域面積が3.3（内川）～135.7km²（浅川）、平均36.4km²であることを考えると、台風・前線性豪雨では、都内全域で同時に現計画降雨を超える降雨が発生する可能性がある一方、雷雨性豪雨では、同時に多くの流域で現計画降雨を超える雨が降る可能性は低いことが確認された。

また、発生要因別の降雨の経年変化と地域特性の違いを確認した。

まず、台風・前線性豪雨と雷雨性豪雨の発生頻度の経年変化を把握するため、現計画降雨（1時間50ミリ、24時間152ミリ降雨）を超える降雨の過去10年ごとの発生件数を要因別に集計した。

その結果、台風・前線性豪雨と雷雨性豪雨はともに増加傾向にあり、特に雷雨性豪雨の発生回数は昭和55年～平成元年に比べ、平成2年～平成11年では倍増し、その後も増加していることが確認された。（図 2.7）

次に、現計画降雨（1時間50ミリ、24時間152ミリ降雨）を超える降雨が地域別にどのような要因で発生しているかを把握するため、都内で水害を発生させた降雨の発生要因を地域別に集計した。

その結果、基本的には区部・多摩部ともに計画降雨を超える降雨は雷雨性豪雨であることが多く、相対的には区部は雷雨性豪雨、多摩部は台風・前線性豪雨の占める割合の高いことが確認された。(図 2.8)

以上の結果を要約すると、台風・前線性豪雨は長時間、広域的に比較的強い雨が降る豪雨であり、相対的には多摩部において発生頻度が高く、雷雨性豪雨は短時間、局地的に猛烈な雨が降る豪雨であり、相対的には区部において発生頻度が高く、近年発生頻度が増していることが分かる。

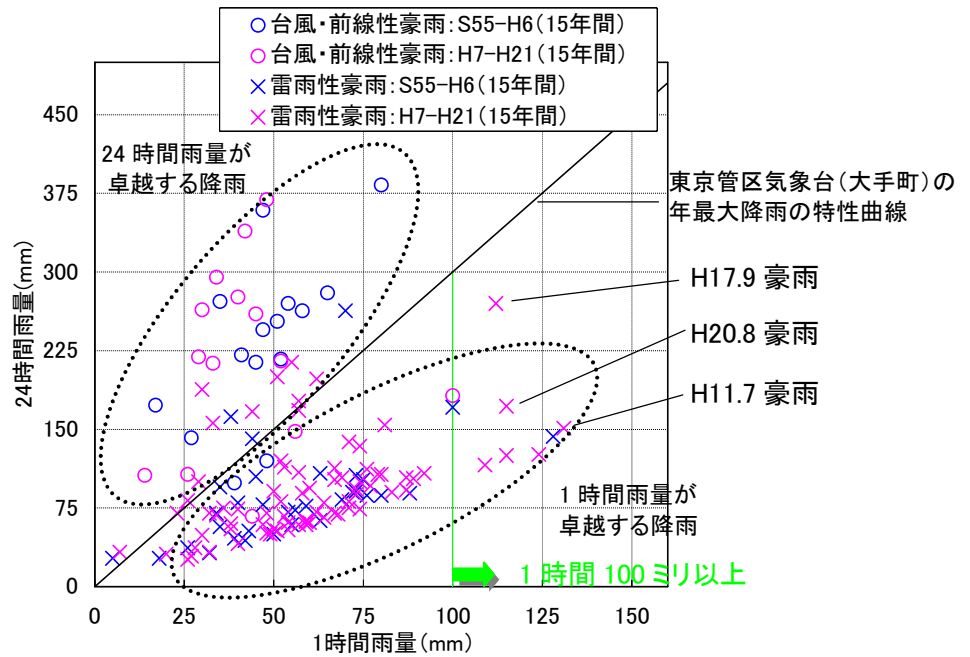


図 2.4 水害発生降雨の1時間・24時間降雨量と発生要因の関係 (注²)

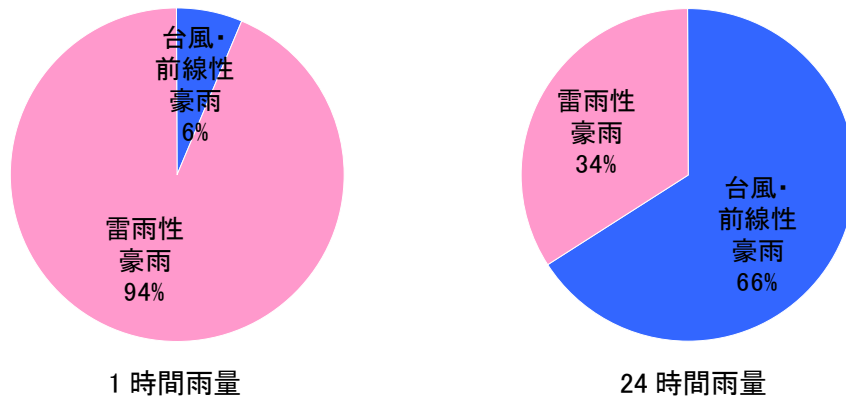


図 2.5 水害発生降雨の1時間・24時間降雨量別発生要因の割合 (昭和55～平成21年)

注² 東京都や区市町村等が設置している雨量観測所データを用いて、都内で水害を生じた洪水ごとに1時間雨量と24時間雨量の関係を整理した。

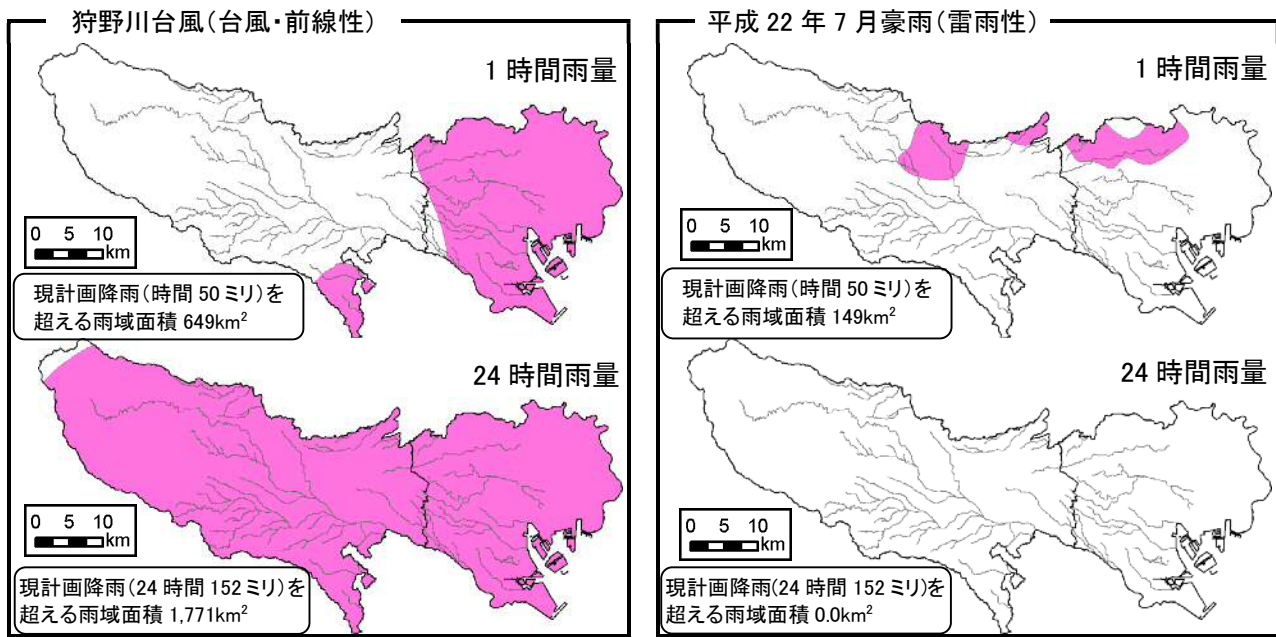


図 2.6 狩野川台風と平成 22 年 7 月豪雨の現計画降雨を超える雨域の面積（注³）

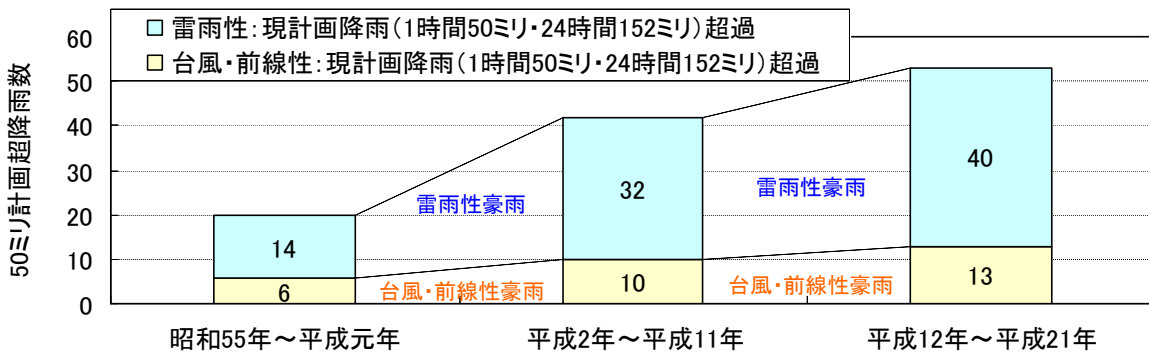


図 2.7 現計画降雨を超える降雨数の経年変化

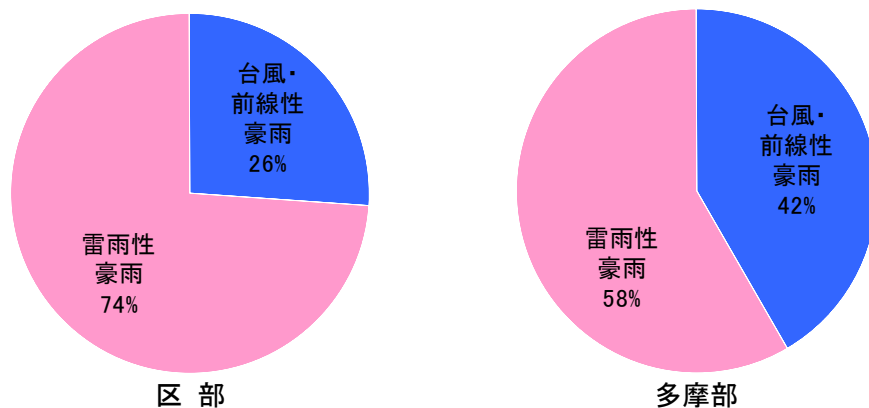


図 2.8 水害発生降雨の区部・多摩部別発生要因の割合（昭和 55～平成 21 年）

注³ 左上図および右上図は 1 時間雨量の等雨量線図より 50 ミリを超える範囲に、左下図および右下図は 24 時間雨量の等雨量線図より 152 ミリを超える範囲に着色している。

2.2 流域の状況

2.2.1 河川及び沿川の特徴

都内の中小河川における沿川の土地利用状況を見ると住宅等が連担しているケースが多く、人口密度や地価も全国の平均的な中小河川に比べると非常に高い。例えば、建物連担率（注⁵）を見ると、主要河川で試算したところ区部河川で9割、多摩部河川で8割前後であるなど、沿川の土地が高度に利用されていることが確認された（表 2.2）。また、河川改修に際して課題となることの多い橋梁の数も、例えば、区部河川では河道延長1kmあたり平均約6橋存在するなど、非常に多い。（図 2.9、図 2.10）

とりわけ、神田川など一部の区部河川では、沿川にも商業・業務施設等が集積しており、地下室や地下街、地下鉄などの施設も数多く存在している。

このため、河道の拡幅等が困難である一方、ひとたび水害が発生すると甚大な被害につながる恐れがある。

また、都内の中小河川の地形的な特徴として、武蔵野台地等を下刻する形で流下している河川が多い。

このため、河道の形状が掘込形式となっている場合が多いことから、河道からの溢水被害が沿川に集中して発生する一方、荒川などの沖積平野を流れる河川と異なり、超過洪水が発生した場合でも、溢水後に堤防が決壊し被害が急速に拡大することは少ない。

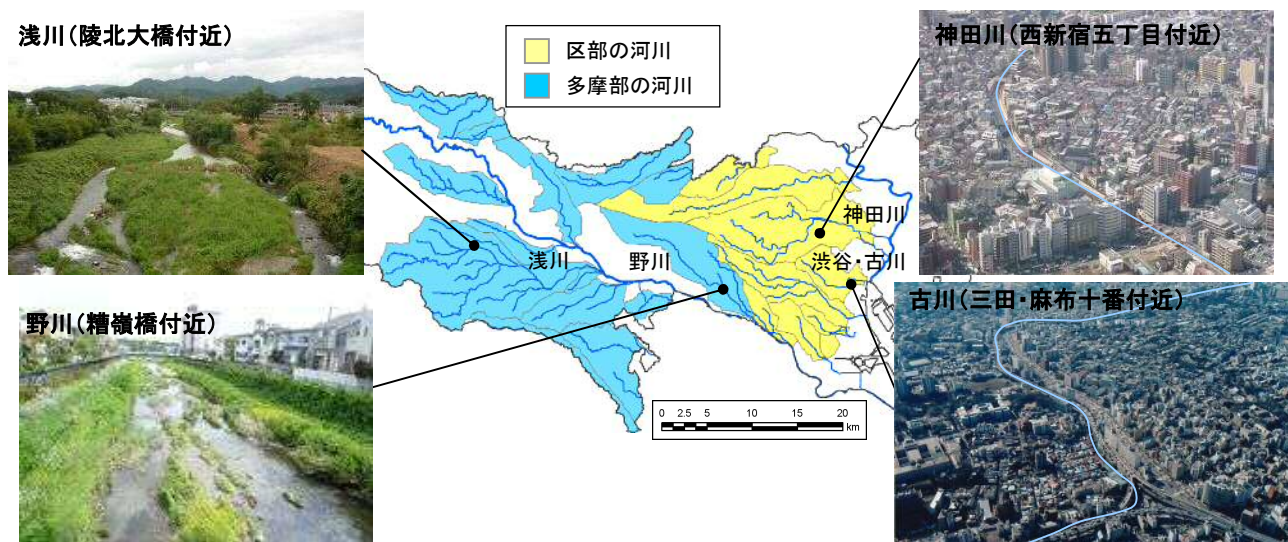


図 2.9 河川及び沿川の状況

表 2.2 主要河川における建物連担率（注⁴）

（区部平成18年、多摩部平成19年）

対象河川		建物連担率
区部河川	神田川	90%
	白子川	90%
多摩部河川	野川	84%
	谷地川	74%

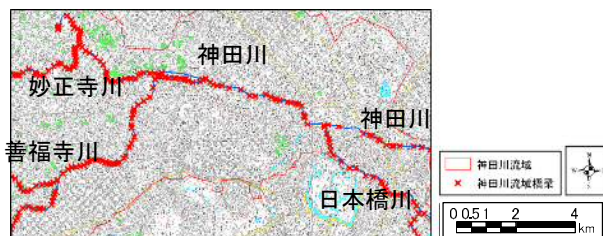


図 2.10 神田川下流部に架かる橋梁

注⁴ 河川沿いにおいて、建物相互の距離が20mを越えない範囲で建物が連担している延長の全河川延長に対する割合

2.2.2 流域の特徴

東京の中小河川流域の特徴は、流域の市街化が非常に進んでいることである。

特に区部河川流域の市街化は既に飽和状態にまで達している。また、多摩河川流域においては市街化が進行している流域が多い。(図 2.11、図 2.12)

このため、区部河川流域に降った雨は地中に浸透せず河川へ一気に集まる状況であり、多摩部河川もその傾向を増している状況である。

一例として、平成 17 年 9 月豪雨における石神井川・加賀橋の水位観測所における水位上昇と周辺の降雨の関係を示す。(図 2.13)

この際、同地点では降雨発生後、極めて急速に水位が上昇しており、その速度は、川の水位が上昇し始めてから 10 分後には 2.3m、30 分後には 3.4m となっていた。なお、加賀橋水位観測所の至近に位置する板橋区雨量観測所では、加賀橋の水位上昇が始まる時点において降雨は確認されていない。

よって、都内中小河川における治水対策は、そうした特性を踏まえて、その内容を検討する必要がある。

また、資産集積の面から見ると、特に区部では一部で 1 兆円/km² を超える一般資産の集積が見られるとともに、地下街や地下鉄なども非常に集中しており、浸水被害発生時の被害ポテンシャルは極めて高い。(図 2.14、図 2.15)

このため、流域における内水氾濫に関しても十分に対応していく必要がある。

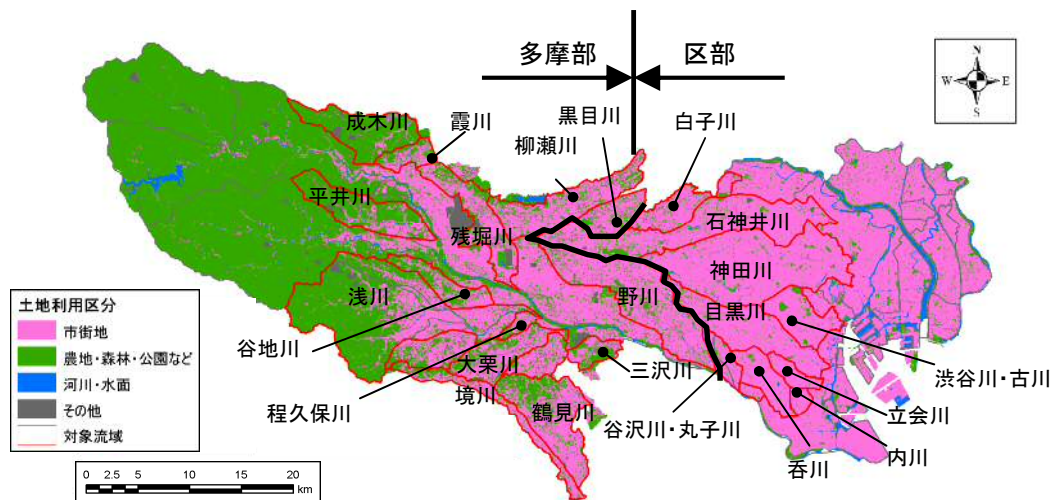


図 2.11 東京都内の土地利用状況（区部平成 18 年、多摩部平成 19 年）(注⁵)

注⁵ 都市計画法第 6 条の規程に基づき東京都が概ね 5 年ごとに実施している土地利用現況調査の結果（区部：平成 18 年度・多摩部：平成 19 年度）から、同データで定義される土地利用分類のうち、畑・原野（農地・公園・運動場等）、水田、山地（森林）、河川・水面およびその他を除いたエリアを市街地として算定した。なお、本来は河川への流出率（降雨量のうち河川に速やかに流入する量の率）と強い相関がある流域の不浸透域率を把握することが望ましいが、同値を全て河川流域で把握することは困難であるため、今回は流域間の比較という意味で市街化率にて検証を行った。

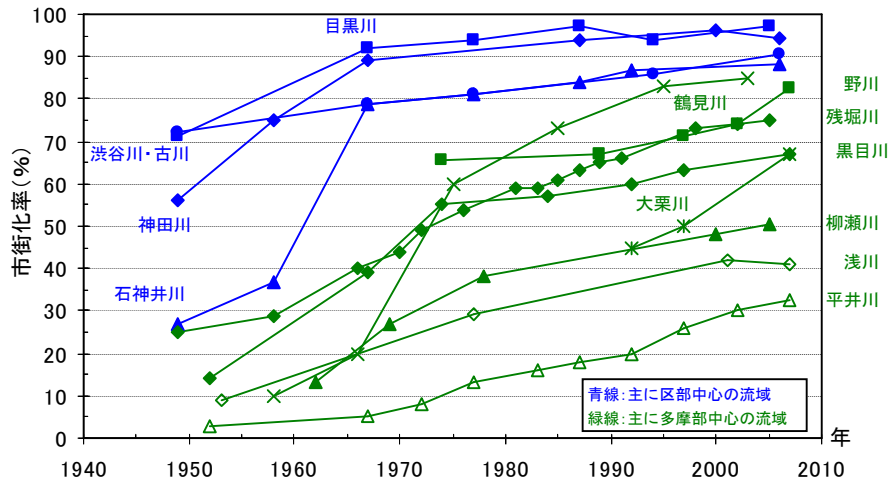


図 2.12 主要河川流域の市街化率（注⁶）の経年変化

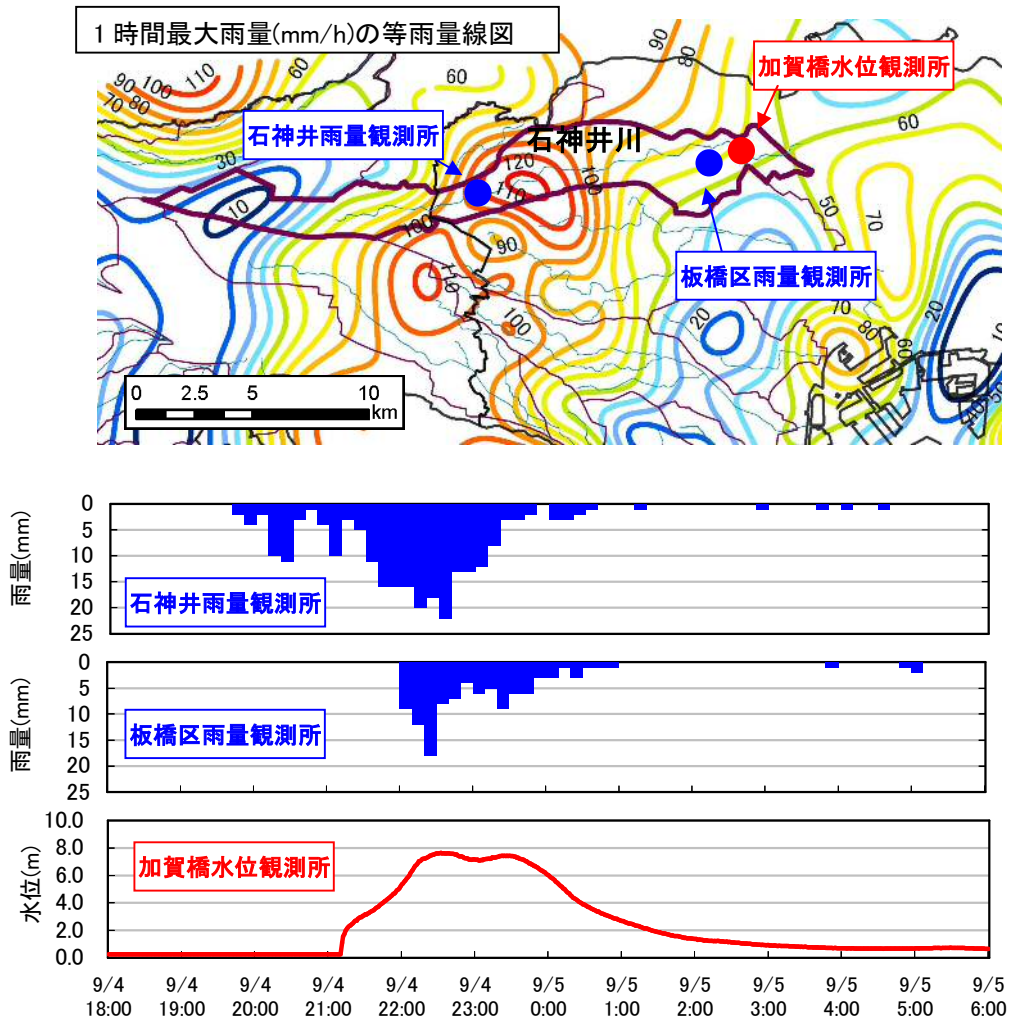


図 2.13 平成 17 年 9 月豪雨による石神井川の雨量及び水位

注⁶ 市街化率は、流域面積に対する市街地面積の割合を示す。

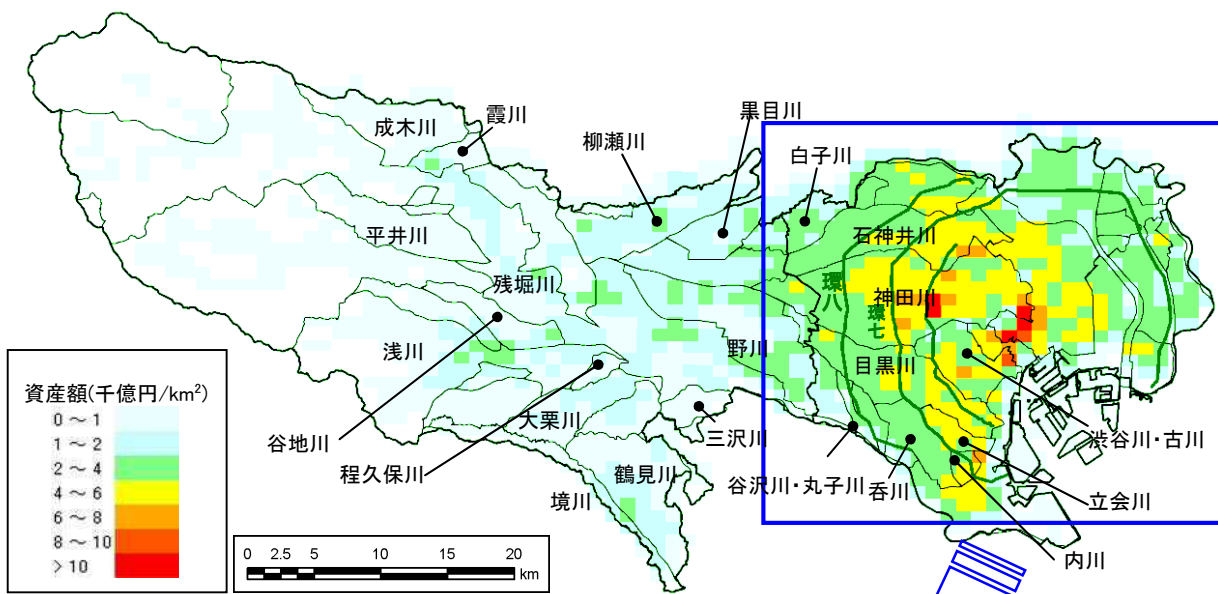


図 2.14 一般資産の分布状況 (注⁷)

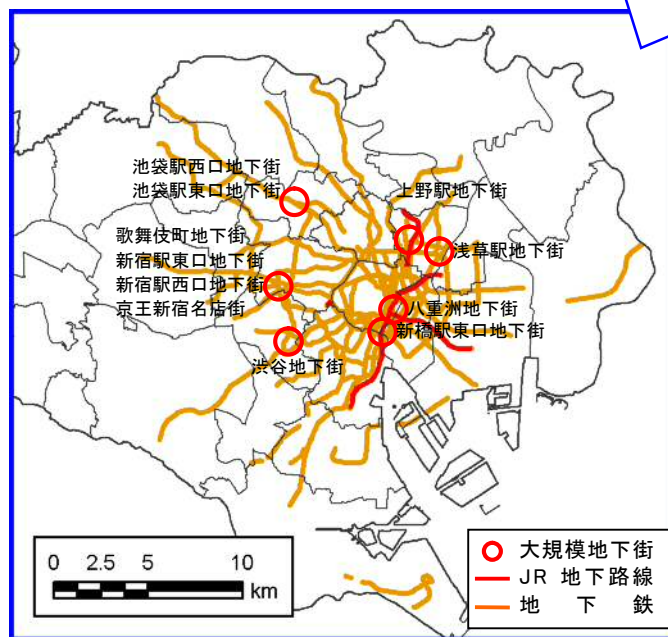


図 2.15 都内の大規模地下街と路線図

注⁷ 一般資産額は平成 17 年国勢調査及び平成 18 年事業所・企業統計調査の結果に基づき、治水経済調査マニュアル(案)の資産評価額を用いて算定した。

2.2.3 他地域・都市との比較

東京の特徴をより明確に把握するため、家屋評価額、地下街延床面積、県内総生産、防災拠点数、上場企業の本社位置および人口密度について国内の主要都市との比較を行った。また、世界上位企業の位置、GDP および地下鉄輸送人員について世界の主要都市との比較を行った。(図 2.16、図 2.17)

その結果、国内外の都市と比較して、東京は資産集積が高いことがわかる。

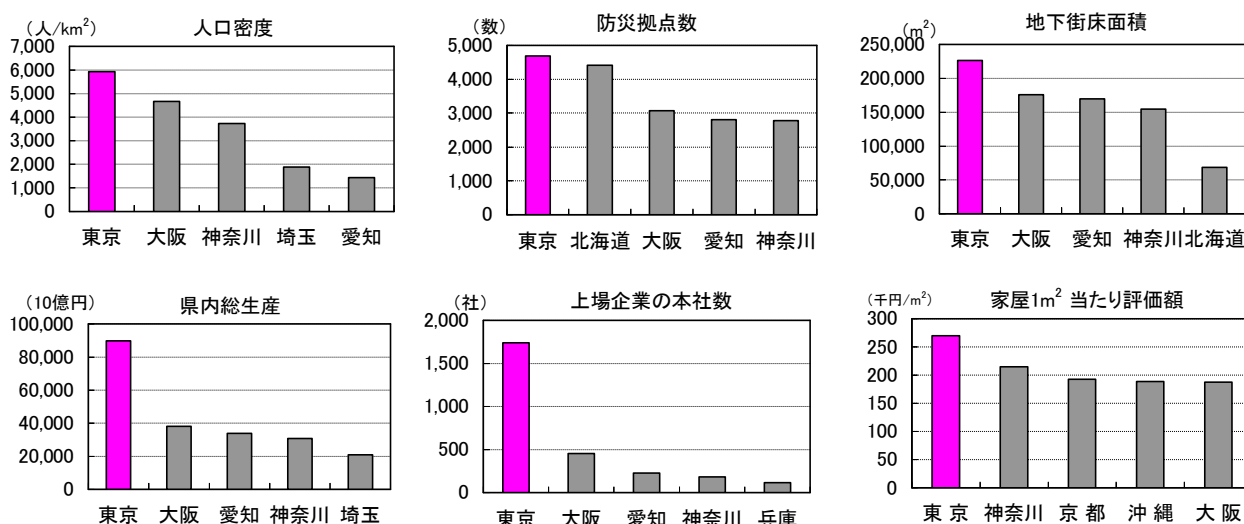


図 2.16 47 都道府県との比較 (注⁸)

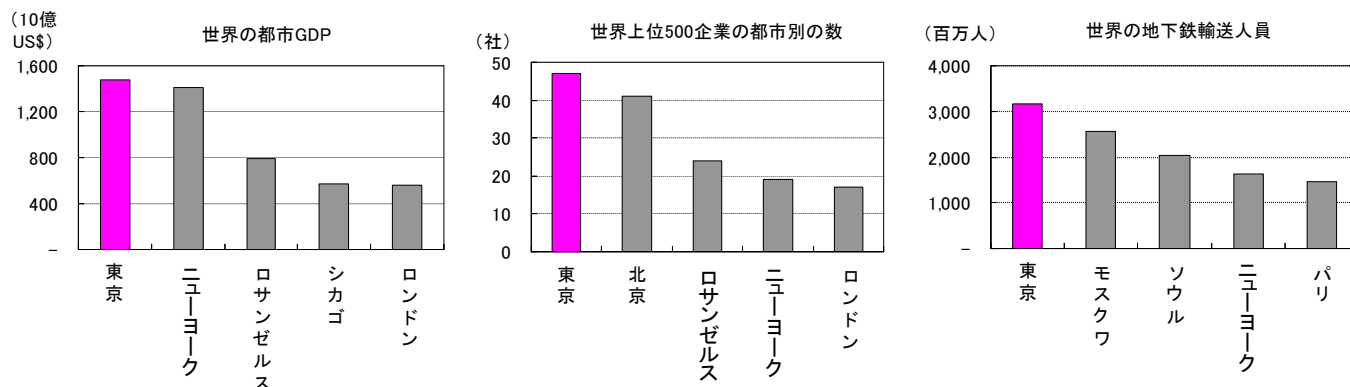


図 2.17 世界の主要都市との比較 (注⁹)

注⁸ 出典：デフレーター（家屋1m²当たり評価額）、大都市における地震災害時の安全の確保について 日本学術会議（地下街床面積）、内閣府 平成20年度県民経済計算（県民総生産）、国土数値情報（防災拠点数）、国土数値情報（上場企業の本社位置）、2009年10月1日の推計人口・2009年10月1日の国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」（人口密度）

注⁹ 出典：フォーチュングローバル2011年版（世界上位500企業の本社別の数）、プライスウォーターハウスクーパーズ（2009年）（世界の都市GDP）、東京メトロハンドブック2010（世界の地下鉄輸送人員）

2.3 水害の状況

2.3.1 水害の経年変化

まず、水害状況の経年変化を把握するため、昭和 55 年以降の浸水棟数の長期的な変化と平成 2 年以降の近年の変化を確認した。また、長期的な変化については、河川の整備状況が大きく影響することが予想されるため、過去の河川整備の状況も合わせて把握した。

その結果、浸水棟数は、河川整備の進展に伴い基本的には減少傾向にあるものの、依然として毎年数百棟の浸水被害が発生し、数年に 1 回は 6 千棟を超える浸水被害が発生しており、その発生要因は現計画降雨（1 時間 50 ミリ、24 時間 152 ミリ降雨）を超える降雨が要因であることが多いことが確認された。（図 2.18、図 2.19）

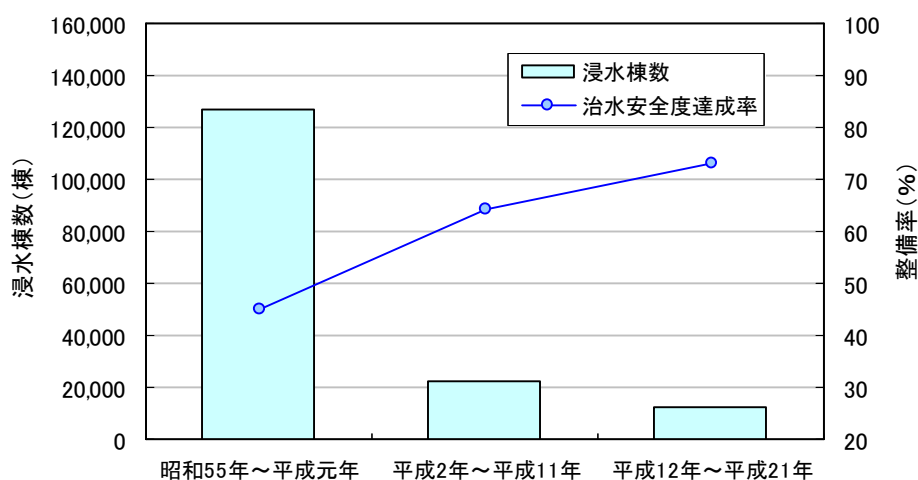


図 2.18 浸水棟数（床上及び床下浸水）の経年変化と治水安全度達成率の関係（注¹⁰）

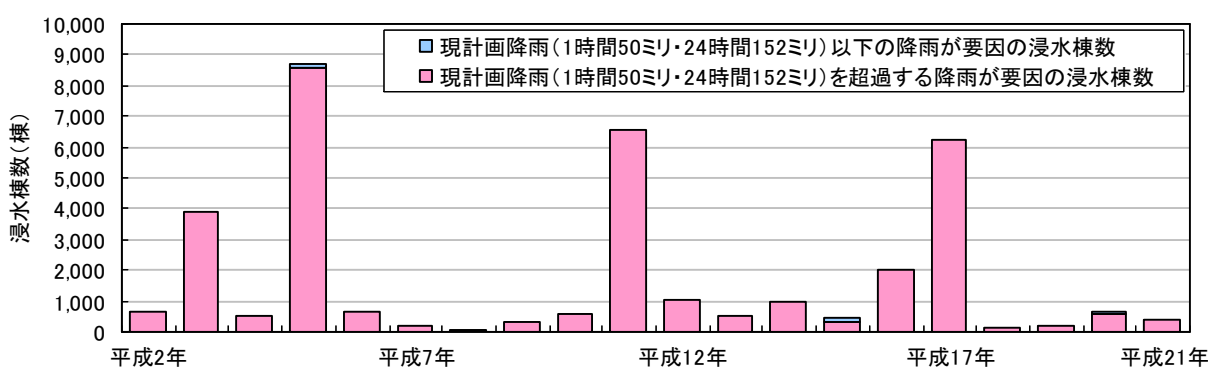


図 2.19 近年の浸水棟数（床上及び床下浸水）の経年変化

注¹⁰ 治水安全度達成率は、現計画降雨（時間 50 ミリ降雨）対策護岸の整備率に調節池等の整備の効果を加えた整備率である。

2.3.2 過去の特徴的な水害の比較

過去の特徴的な水害である昭和33年9月の狩野川台風、平成17年9月の豪雨、平成22年7月の豪雨を比較し、その特性を確認した。

狩野川台風は典型的な台風・前線性豪雨である。時間最大雨量は76ミリであり他の2つの豪雨の中で最も少ないものの、24時間雨量は392ミリで最大となっている。

また、雨域についても24時間雨量は都全域で中小河川の計画雨量を上回り、時間雨量も概ね区部全域で上回っている。

このため、浸水被害の発生区域が非常に大きくなり、浸水家屋棟数は48万棟に及び、戦後最大の浸水被害となった。

平成17年9月の豪雨は、基本的には雷雨性豪雨ながらも、周辺の台風や前線の影響も受けており、台風・前線性豪雨の特徴も持つ豪雨である。

平成22年7月の豪雨は、典型的な雷雨性豪雨であり、時間最大雨量は114ミリと3つの豪雨の中で最も強いものの、24時間雨量は137ミリであり最小となっている。

また、雨域については平成17年9月豪雨では中野区等の区部西部全域で時間雨量と24時間雨量の双方で中小河川の計画雨量を上回り、平成22年7月豪雨では板橋区や羽村市等の局所地域で時間雨量が中小河川の計画雨量を上回っている。(表2.3、図2.20、図2.21、図2.22)

以上を要約すれば、降雨の発生要因と特性は、水害の特性にも大きな影響を与えるものであり、台風・前線性豪雨は時間降雨量が小さいとしても広範囲かつ非常に大規模な被害を発生させる可能性があり、雷雨性豪雨は時間最大降雨が非常に大きく、狭い範囲に集中的に被害を発生させるものであることが確認された。

表 2.3 都内における浸水被害状況

	狩野川台風	平成17年9月豪雨	平成22年7月豪雨
被害の発生年月日	昭和33年9月27日	平成17年9月4日	平成22年7月5日
観測所	東京管区気象台(大手町)	下井草	板橋区
1時間最大雨量(mm/h)	76.0	112.0	114.0
24時間雨量(mm)	392.4	263.0	137.0
浸水面積(km ²)	211.03	1.75	0.34
床上浸水家屋(棟)	142,802	3,374	455
床下浸水家屋(棟)	337,731	2,453	355
死者(人)	203	0	0



狩野川台風
(石神井川の浸水状況)



平成17年9月豪雨
(妙正寺川北原橋付近)
(中野区提供)



平成22年7月豪雨
(石神井川溝田橋付近)

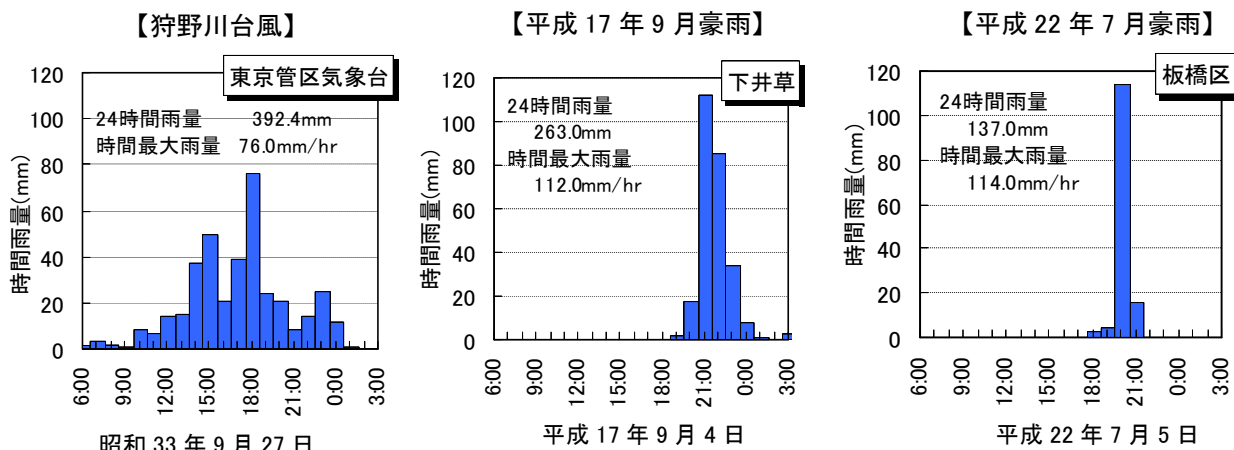


図 2.20 狩野川台風・平成17年9月豪雨・平成22年7月豪雨の
ハイトグラフ

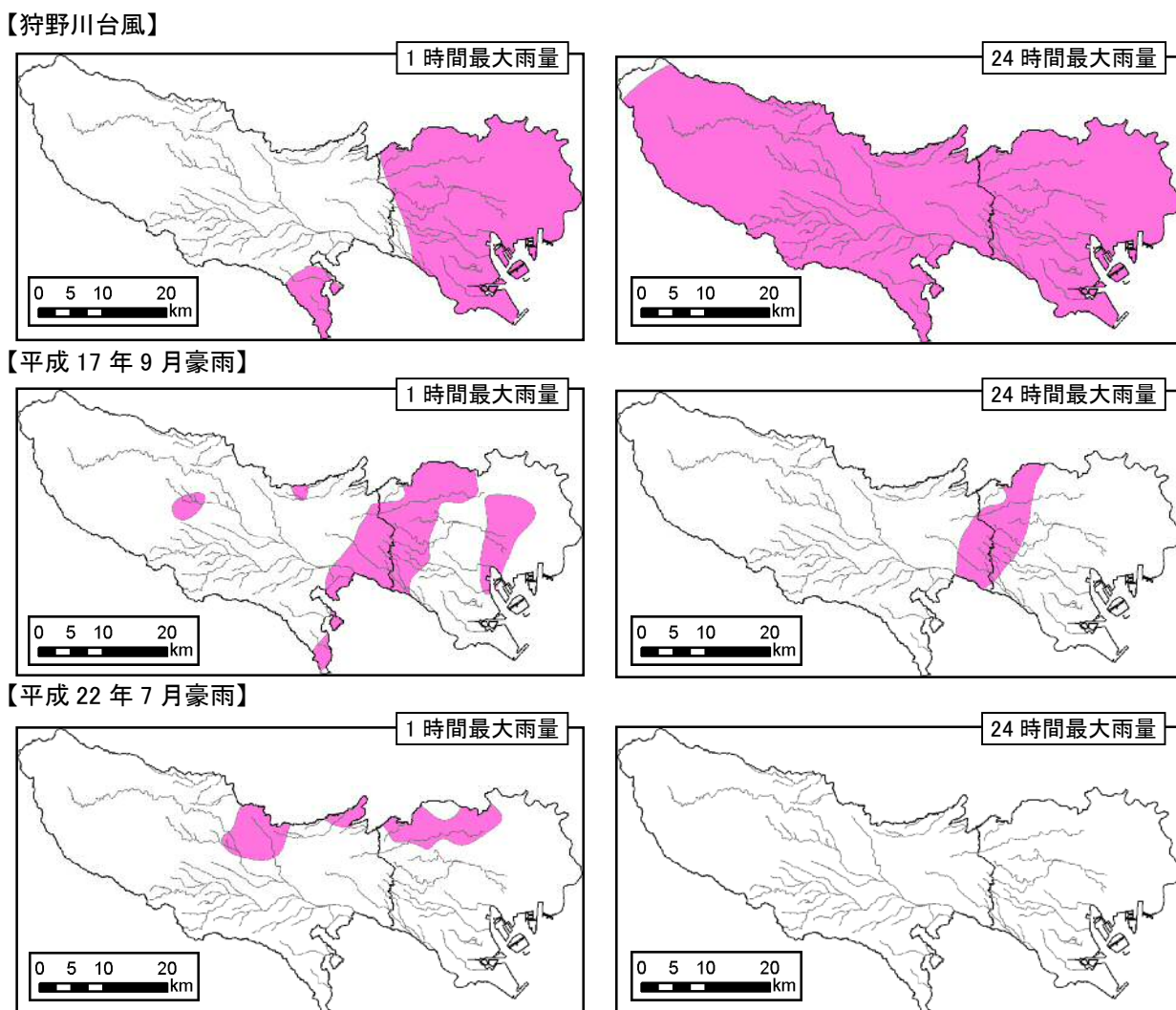


図 2.21 狩野川台風・平成17年9月豪雨・平成22年7月豪雨の
1時間最大雨量・24時間最大雨量が現計画降雨を超える雨域（注¹¹）

注¹¹ 現計画降雨とは、時間雨量50ミリ・24時間雨量152ミリ規模の降雨を示し、図中の着色箇所は同規模の雨量を超えたエリアである。

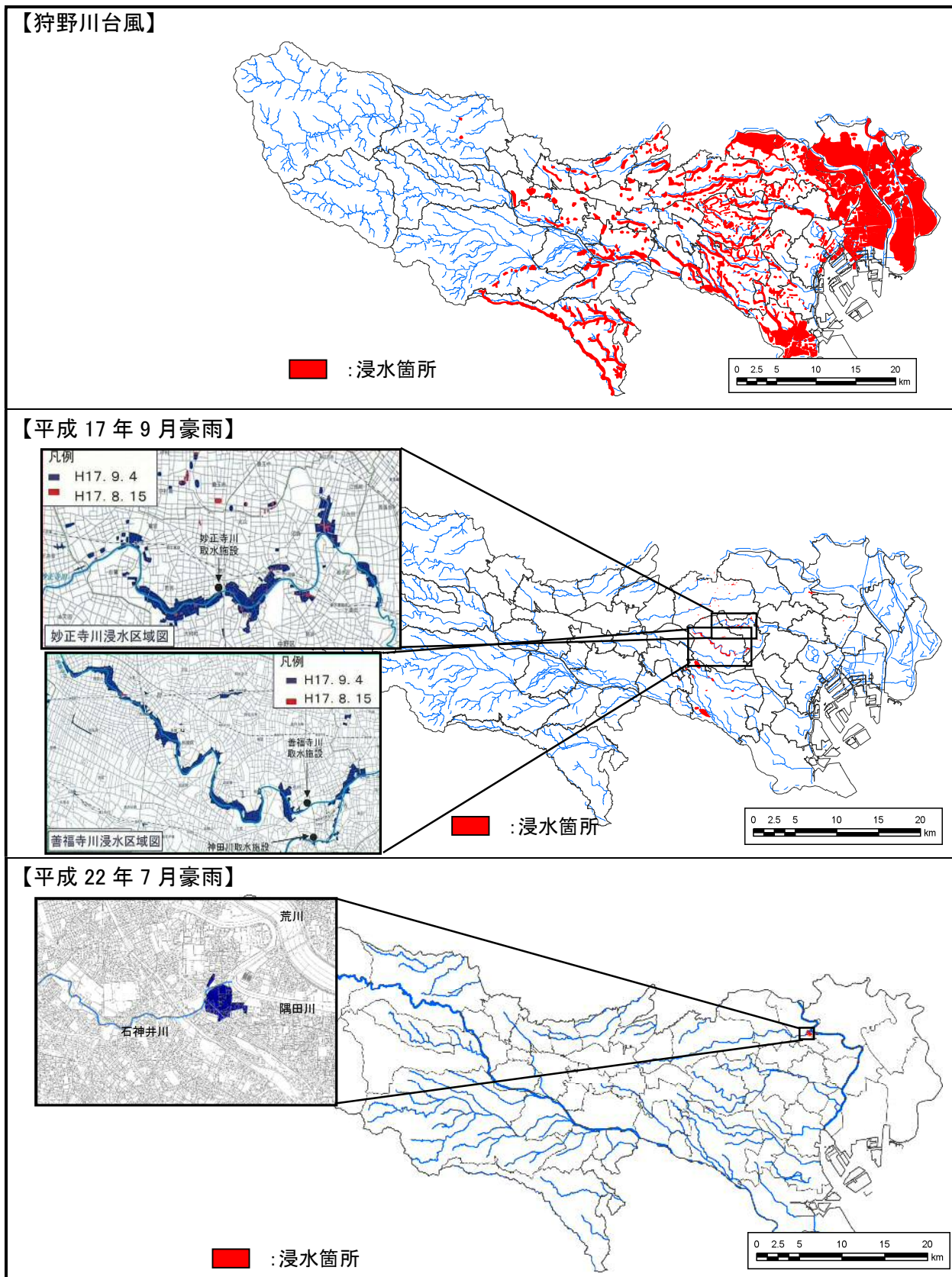


図 2.22 狩野川台風・平成 17 年 9 月豪雨・平成 22 年 7 月豪雨の浸水箇所

2.3.3 実績からみた東京の水害の特徴

東京における水害の特徴を浸水による被害額の大きさの面から比較するために、浸水時の被害額の算定に用いられる 47 都道府県の家屋 1m²あたりの評価額を整理した。

その結果、東京の評価額は 47 都道府県のうち最も高く、平均の 1.5 倍以上であることが確認された。(図 2.23)

また、実績面から浸水被害額の経年変化を確認するため、東京における水害密度(単位浸水面積当たりの一般被害額)を整理した。

その結果、東京における水害密度は、年度ごとの変動が激しいものの全体としては増加傾向にあることが確認された。(図 2.24)

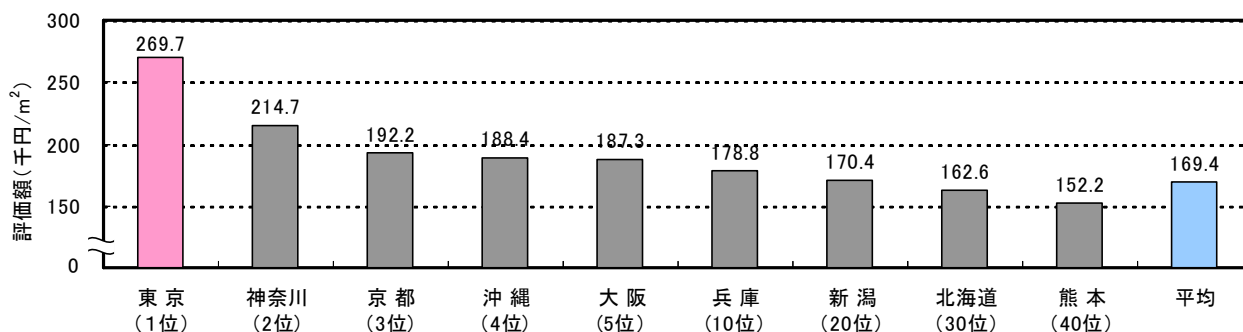


図 2.23 家屋 1m²あたり評価額(注¹²)

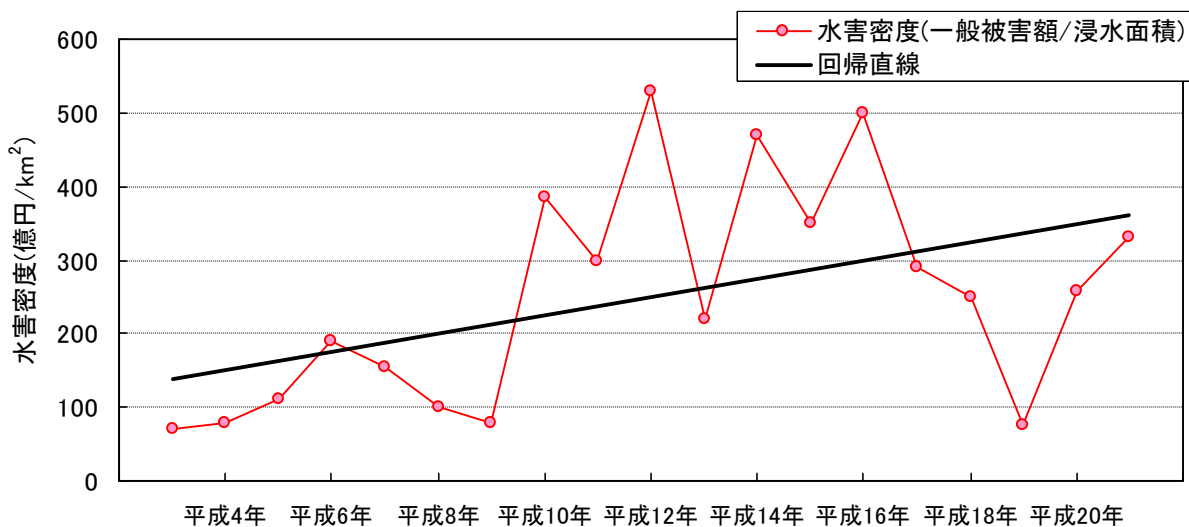


図 2.24 東京における水害密度(注¹³)

注¹² 出典：治水経済調査マニュアル(案)各種資産評価単価及びデフレーター(平成23年2月改正)平成22年評価額

注¹³ 出典：浸水面積「水害記録(東京都建設局)」、被害額「水害統計(国土交通省)」

地下浸水被害の経年的な傾向を把握するため、地下浸水に関する詳細な統計データが存在する平成11年以降の地下被害状況の経年変化などを整理した。

その結果、平成17年など、大規模な浸水被害が区部で発生した場合、大きな地下浸水被害が発生することが確認された。(図2.25)

また、地下施設の被害状況を把握するために、利用形態別に浸水面積及び浸水棟数を集計した。

その結果、地下被害の利用形態別割合では棟数ベースでは駐車場や倉庫、住居空間等の施設被害が多く、面積ベースでの比較では、1施設ごとの規模が大きい商業空間など大きな割合を占めることが分かる。(図2.26)

なお、東京においては、地下利用が進んで以降は、狩野川台風のような非常に大規模な豪雨は発生しておらず、近年の水害の実績から東京の地下浸水被害の特徴を的確に把握することは一定の限界があることを考慮する必要がある。

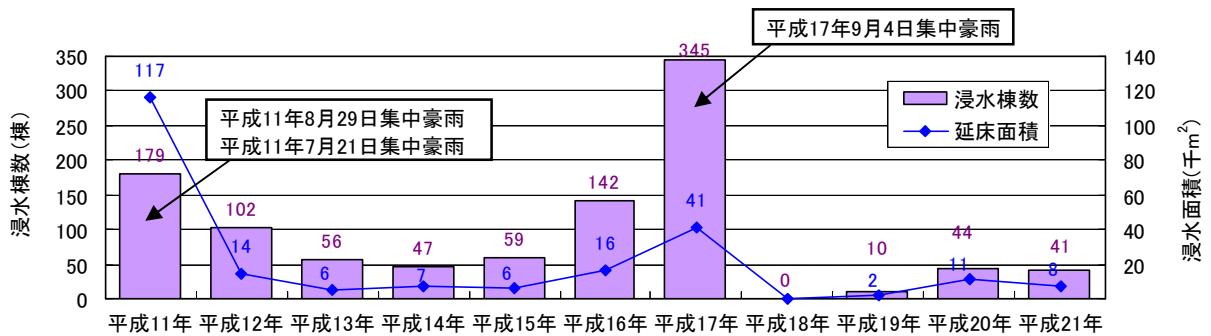


図 2.25 地下浸水棟数と地下浸水面積の経年変化

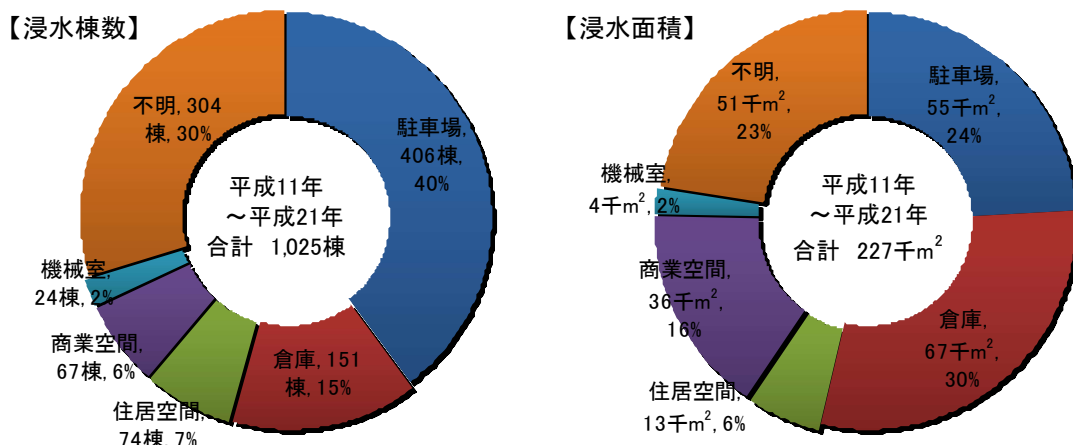


図 2.26 利用形態別地下被害の割合



麻布十番駅の浸水状況(H16.10)
出典：国土交通省 水害レポート2004



赤坂見附駅の浸水状況(H5.8)
出典：朝日新聞(平成5年8月28日)

集中豪雨

地下に浸水 男性死亡

落雷でも1人死亡

練馬区 流山120リ

練馬区流山120丁目、29日午後11時40分、安達一成年が死亡した。現場は地下鉄有楽町線流山駅付近で、豪雨による浸水と落雷による被害が確認された。死者は、現場で作業していたと見られる。現場には、倒壊した構造物や、水に浸った電線などが散らばっていた。消防当局は、現場を捜索し、死者の遺体を発見した。原因は、豪雨による浸水と落雷による被害と見られる。現場には、倒壊した構造物や、水に浸った電線などが散らばっていた。消防当局は、現場を捜索し、死者の遺体を発見した。原因は、豪雨による浸水と落雷による被害と見られる。

朝日新聞(平成11年7月22日朝刊)

渋谷地下街が冠水 都内に豪雨

29日夜の豪雨で水浸しになった渋谷地下街。東京都渋谷区で29日午後9時40分、安達一成年が死亡した。現場は、地下鉄有楽町線渋谷駅付近で、豪雨による浸水と落雷による被害が確認された。死者は、現場で作業していたと見られる。現場には、倒壊した構造物や、水に浸った電線などが散らばっていた。消防当局は、現場を捜索し、死者の遺体を発見した。原因は、豪雨による浸水と落雷による被害と見られる。

また、上野駅の下街でも、豪雨による浸水が確認された。現場には、倒壊した構造物や、水に浸った電線などが散らばっていた。消防当局は、現場を捜索し、死者の遺体を発見した。原因は、豪雨による浸水と落雷による被害と見られる。

また、上野駅の下街でも、豪雨による浸水が確認された。現場には、倒壊した構造物や、水に浸った電線などが散らばっていた。消防当局は、現場を捜索し、死者の遺体を発見した。原因は、豪雨による浸水と落雷による被害と見られる。

毎日新聞(平成11年8月30日朝刊)

2.4 治水対策の現状

2.4.1 既定計画の内容

(1) 東京都における総合的な治水対策のあり方について (61 答申)

「東京都における総合的な治水対策のあり方について (61 答申)」は昭和 61 年に総合治水対策調査委員会 (座長：吉川秀夫早稲田大学教授 (当時)) から受けた答申であり、区部中小河川流域における治水対策全体 (総合治水対策) の整備段階別の目標治水水準と「河川整備」、「下水道整備」、「流域対策」の役割分担を以下の通り示したものであり、現在の中小河川整備の考え方のベースになっているものである。(図 2.27、注¹⁴)

① 暫定計画 (時間 50 ミリ降雨(3 年確率降雨))

- ・「河道等の流下施設と調節池等の貯留施設」により、時間 50 ミリの降雨に対応。

② 既定計画 (時間 50 ミリ降雨(3 年確率降雨))

- ・「河道等の流下施設」のみにより、時間 50 ミリの降雨に対応。

③ 長期計画 (時間 75 ミリ降雨(10~20 年確率降雨))

- ・「河道等の流下施設」(50 ミリ分) と「調節池等の貯留施設」(25 ミリ分) により、時間 75 ミリの降雨に対応。

④ 基本計画 (時間 100 ミリ降雨(50~100 年確率降雨))

- ・「河道等の流下施設」(50 ミリ分) と「調節池等の貯留施設」(40 ミリ分)、及び「浸透マス等の流域対策」(10 ミリ分) により、時間 100 ミリの降雨に対応。

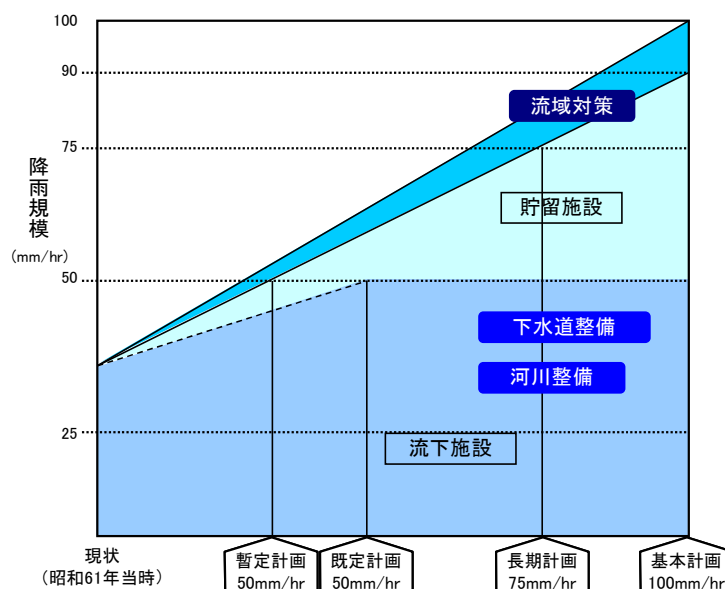


図 2.27 4つの目標水準と対策別の役割分担

注¹⁴ この確率年は、昭和 61 年当時、昭和 2 年～41 年における東京管区气象台(大手町)の観測雨量に基づき Gumbel 分布により算定されたものである。

(2) 東京都豪雨対策基本方針

「東京都豪雨対策基本方針」は、平成 19 年に東京都豪雨対策検討委員会（委員長：御厨貴東京大学教授）からの答申を踏まえ策定された治水対策全体（総合治水対策）に関する方針であり、61 答申の考え方を基本としつつ、整備状況の進捗等を踏まえ、当面の目標を再設定した方針である。

具体的には、都内河川における 30 年後の目標水準と役割分担と、対策促進流域については、10 年後の目標水準を以下の様に提示している。（図 2.28、図 2.29）

① 10 年後の目標

- ・ 対策促進エリアにおいて、
 - 「河道等の流下施設と調節池等の貯留施設」（50 ミリ分）と「浸透マス等の流域対策」（5 ミリ分）により、時間 55 ミリの降雨まで床上浸水等を防止。
 - 「避難方策の強化」等により、既往最大降雨でも生命安全を確保。

② 長期見通し(概ね 30 年後)

- ・ 都内全域において、
 - 「河道等の流下施設と調節池等の貯留施設」（50 ミリ分）と「浸透マス等の流域対策」（10 ミリ分）により時間 60 ミリ降雨までは浸水被害を解消。
 - 「河道等の流下施設」、「調節池等の貯留施設」、「浸透マス等の流域対策」、「高床建築な家づくり・まちづくり対策」により時間 75 ミリ降雨までは床上浸水を解消。
 - 「避難方策の強化」等により、既往最大降雨でも生命安全を確保。

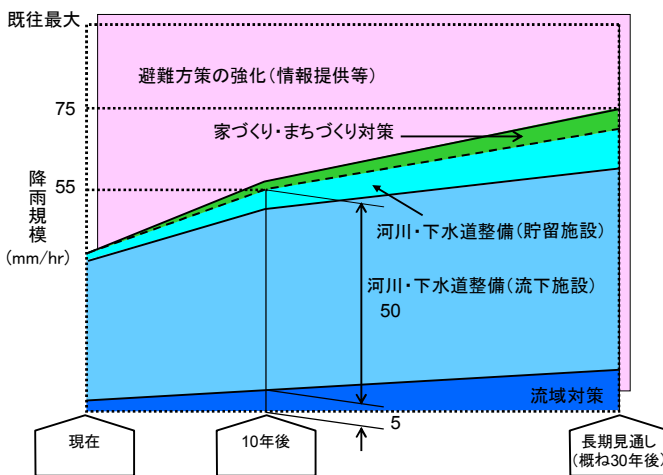


図 2.28 2つの目標水準と対策別の役割分担（対策促進エリア）

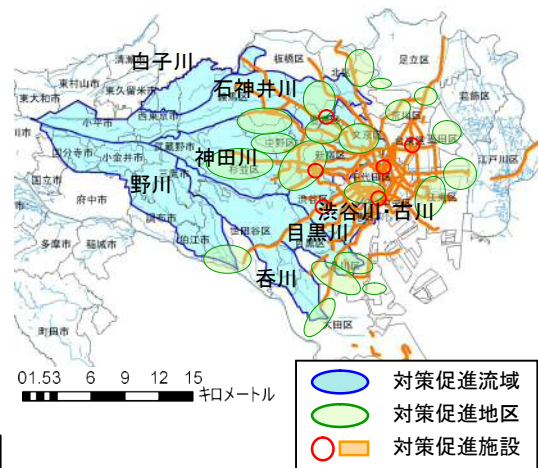


図 2.29 対策促進エリア（流域、区域、施設）位置図

2.4.2 整備の進捗状況

(1) 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 を対象に、時間 50 ミリの降雨に対応するための護岸、調節池、分水路の整備を進めてきた。(図 2.30)

平成 22 年度末現在の治水安全度達成率は 76%となっている。

河道改修を進めるうえでは、河川沿いの用地買収、橋梁や地下埋設物の移設、作業空間や搬入路の確保の困難性など都市河川ならではの整備上の課題が存在する。

なお、近年における東京都の中小河川整備費は、年間 200～300 億円の範囲で推移している。(図 2.31)

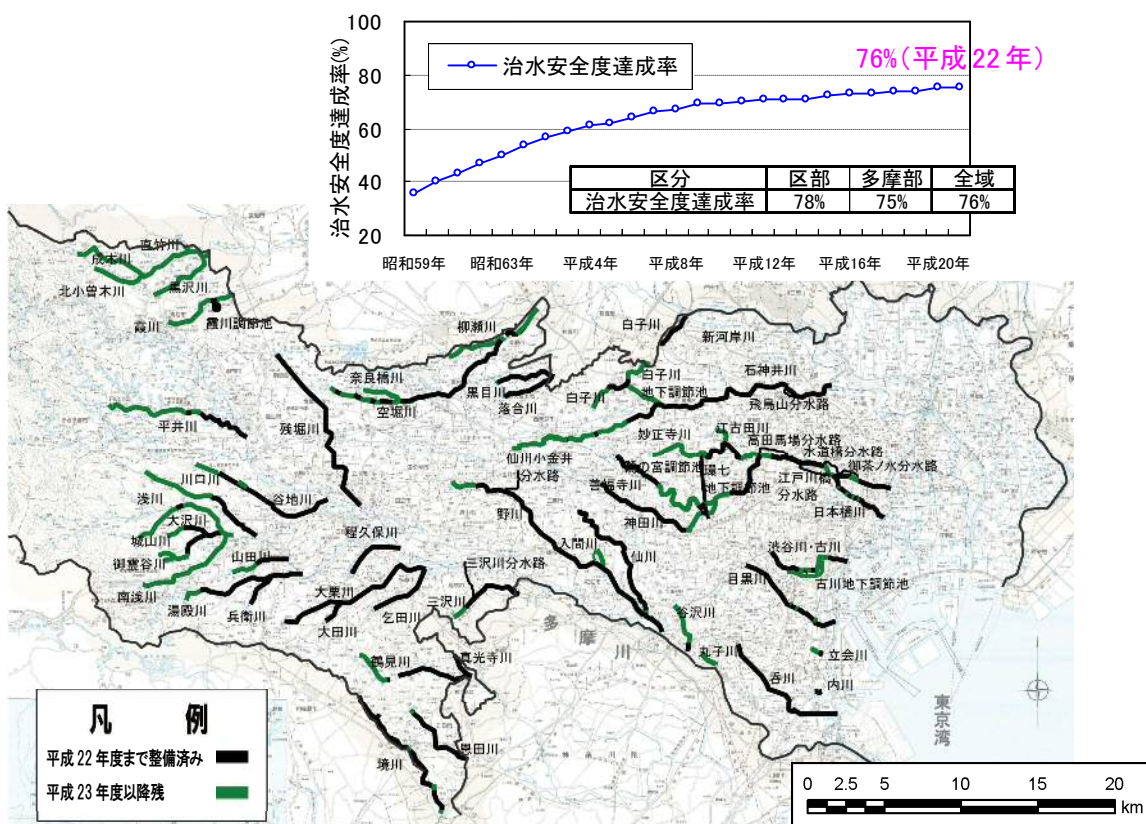


図 2.30 河川・調節池の整備状況図（平成 22 年度末）

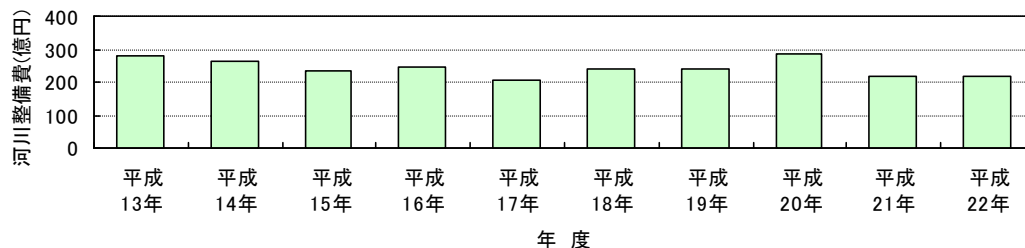


図 2.31 中小河川整備費の実績（平成 13～22 年度）

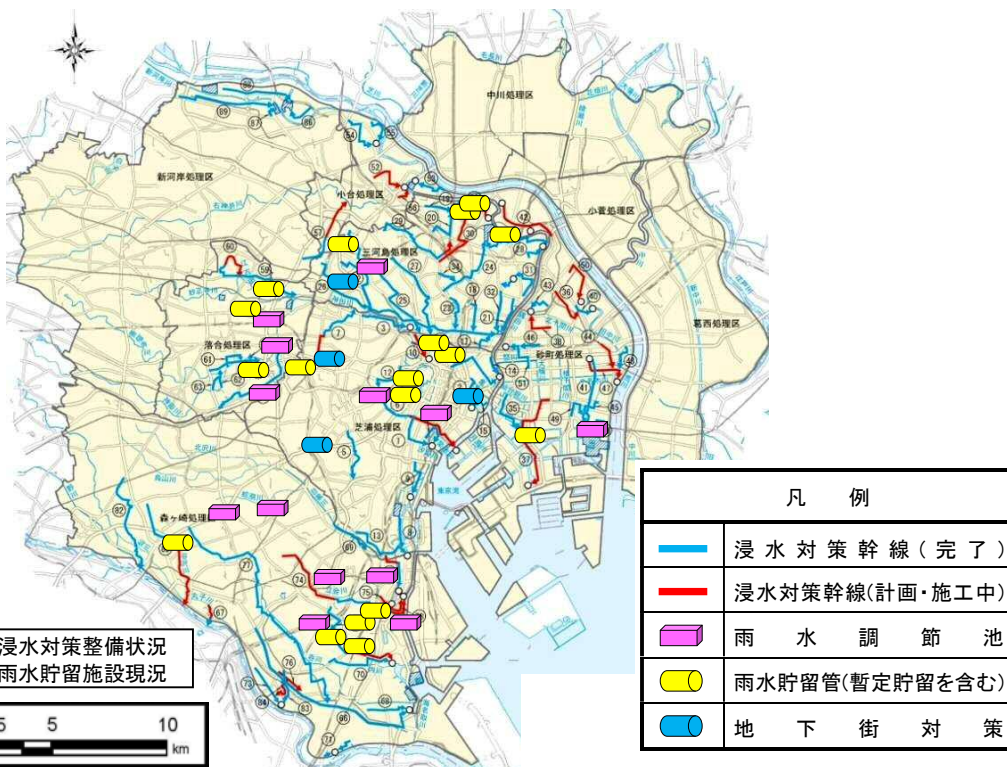
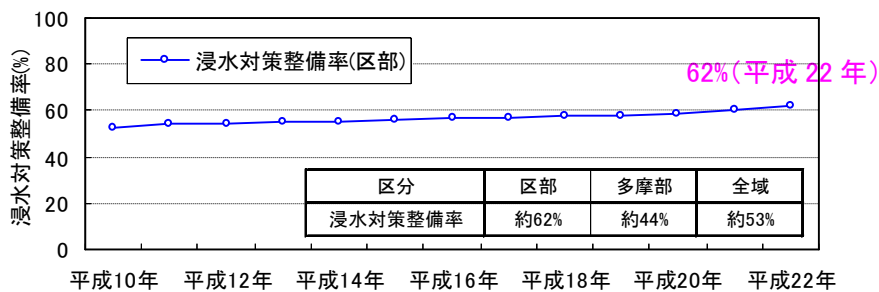
(2) 下水道の整備状況

区部では、都市化に伴う雨水流出量の増大により、下水道が整備された地区においても浸水被害が発生しているため、時間 50 ミリの降雨に対応できる下水道管やポンプ所の整備を進めている。

平成 22 年度末現在の浸水対策整備率（注¹⁵）は約 62%であり、繰り返し浸水が発生する地区や地下街を有する地区では、浸水対策幹線や調整池の整備を行っている。（図 2.32）

また、護岸整備等が進められた河川流域では、放流量の緩和による下水道整備を進めている。

多摩部では、都と市町村が協同して下水道事業を行い、時間に 50 ミリの降雨に対応できるような下水道管の整備を進めている。平成 22 年度末現在の浸水対策整備率（注¹⁵）は約 44%である。



※ 平成 22 年度末 浸水対策整備状況
平成 22 年度末 雨水貯留施設現況

図 2.32 区部下水道整備状況図

注¹⁵ 浸水対策整備率は、都市化を考慮した 50 ミリ降雨の流出量に対応する施設整備が完了した面積の割合である。

2.5 現行対策の効果と課題

2.1 から 2.4 において、都内中小河川流域における降雨の特性、流域の状況、水害の状況、及び治水対策の現状について整理を行った。

その結果、2.3.1 に示したように、過去 30 年間における浸水被害棟数は河川整備の進展とともに着実に減少してきており、現在、都が実施している時間 50 ミリの降雨に対応するための護岸、調節池等の整備が一定の効果を挙げていることが確認された。

しかし、都が治水対策を進める上で直面している課題として以下の項目があげられる。

- ①近年、現在の目標整備水準を超える降雨とそれに伴う水害が増加傾向にあり、特に雷雨性豪雨の発生頻度は高く、時間 100 ミリを超える豪雨も多く発生している。
- ②他地域・都市と比較して人口・資産が集積し、特に区部では地下街等の土地利用の高度化も進んでおり、浸水被害発生時の被害ポテンシャルが極めて高くなっている。
- ③河道改修を進めるうえで、建物が連担している河川沿いの用地取得、橋梁や地下埋設物の移設、作業空間や搬入路の確保などが困難な状況となっている。
- ④都県境を流れる河川では、下流区間を管理する他自治体との整備状況と整合を図るため、河床掘削など必要とする流下能力を確保するための整備が困難な状況となっている。

このように、東京における降雨や水害の状況、東京という都市の特殊性など考えれば、都内中小河川における目標整備水準は引き上げなければならない時期に来ており、また、それに伴う効果的な整備手法の検討も必要となってきた。

第 3 章

目指すべき目標整備水準

第3章 目指すべき目標整備水準

3.1 基本的な考え方

この章で取扱う中小河川の目標整備水準とは、「この程度の降雨までは河川からの溢水を防止することを目指す」ということを意味する。

これまで、東京の中小河川は時間 50 ミリの降雨に対応するという目標整備水準を定めて整備を進めてきた。

しかし、第 2 章で示した東京における降雨や水害の状況、東京という都市の特殊性などを考えれば、都内の中小河川における目標整備水準は、引き上げなければならない時期に来ていることは明らかである。

今後の目標整備水準について、本委員会では 3 段階に分けて検討を進めた。

まず、最初に検討したのは計画降雨の設定方法である。

治水事業においては、過去の降雨実績から降雨の生起確率（その場所では、どの程度の雨がどの程度の頻度で降るのか）を正確に捉え計画降雨を設定する必要がある。

これまで、都では観測データの観測実績の少なさを踏まえ、東京管区气象台（大手町）1 点のデータを用いて、都内全域の計画降雨を設定してきた。

しかし、第 2 章において示した通り、降雨には地域的な特性がある。

このため、今後は計画降雨を地域ごとに設定できないか検討を行った。

次に、整備手法の基本的な考え方について検討を行った。

時間 50 ミリを超える部分の対策について河道整備を中心に対策を行うか、もしくは調節池の整備を中心に対策を行うかなど整備手法の基本的な考え方は、目標整備水準を検討する過程において事業規模などを試算する上で、整理しなければならない最も基本的な前提である。

このため、目標整備水準の検討に先立ち、都内中小河川の状況等を踏まえた整備手法の基本的な考え方について整理を行った。

最後に、目標整備水準そのものの検討を行った。

目標整備水準について、妥当かつ具体的な数値を示すことには非常に困難が伴う。

最大の問題は治水事業の真の効果が定量化・数値化しづらいことに起因する。

現在、日本における河川の整備効果は、一般的に国土交通省作成の「治水経済調査マニュアル（案）」に基づき算出するが、本マニュアルに基づいて算出可能な数値は一部の経済的便益に限られる。

この問題は、東京のような行政・産業等の中枢機能やライフライン・交通網等の都市機能等が麻痺することにより間接的被害が大きく拡大する可能性を持つ都市を対象として目標整備水準を検討する際に特に大きなものとなる。

このため、本委員会では、精度等の面から、算出した数値には一定の限界があることを十分に認識しつつも、以下の3つの考え方に基づき幅広く検討を試みることにした。

- ①東京で降る可能性のある非常に大規模な豪雨も対象に検討すること
- ②整備効果のうち、地下建物や災害弱者施設の浸水解消数など算出や貨幣価値化が困難であり、これまで検討対象とされなかった項目や内容について検討すること
- ③計画降雨時の水害防止効果のみならず、超過洪水時の減災効果や、過去に都内中小河川流域に浸水被害をもたらした降雨時の河川からの溢水解消効果についても検討すること

3.2 検討の流れ

都内中小河川における目標整備水準については、以下の流れで検討を行うこととした。
(図 3.1)

①新たな基準点と計画降雨の設定

区部と多摩部では降雨の特性に違いがあることを踏まえ、東京管区气象台（大手町）以外の観測所のデータを用いて、計画降雨を設定することの是非を検証する。

②整備手法の基本的な考え方の整理

都内の中小河川流域の状況を踏まえ、目標整備水準の③～⑧の各検討で前提とする整備手法の考え方を整理する。

③降雨状況等から見た目標整備水準の検討範囲等の設定

都内における過去の降雨実績、水害状況などを踏まえ、評価・検証を行う目標整備水準の検討範囲等を設定する。

④整備効果から見た検討

整備により解消できる金銭的な価値のみならず、氾濫解消区域内人口数や地下建物浸水解消数などを幅広く試算し、整備水準ごとの整備効果を検討する。

⑤整備期間から見た検討

現在の事業規模を踏まえ、整備水準ごとの目標達成までに要する整備期間を検討する。

⑥費用対効果から見た検討

整備水準ごとの費用対効果（ B/C ）と純現在価値（ $B - C$ ）を算定し、整備水準ごとの投資効率を検討する。

⑦超過洪水時の減災効果から見た検討

整備水準ごとの超過洪水発生時を含めた総合的な減災効果を試算し、整備効果、費用対効果の両面から検討する。

⑧実績降雨時の溢水解消効果から見た検討

都内中小河川流域に浸水被害をもたらした既往の降雨を対象に、整備水準ごとの溢水被害の解消効果を検討する。

⑨総合評価

④～⑧の各検討結果を踏まえ、総合的に今後の中小河川整備の目標整備水準はどの程度とすべきか評価する。

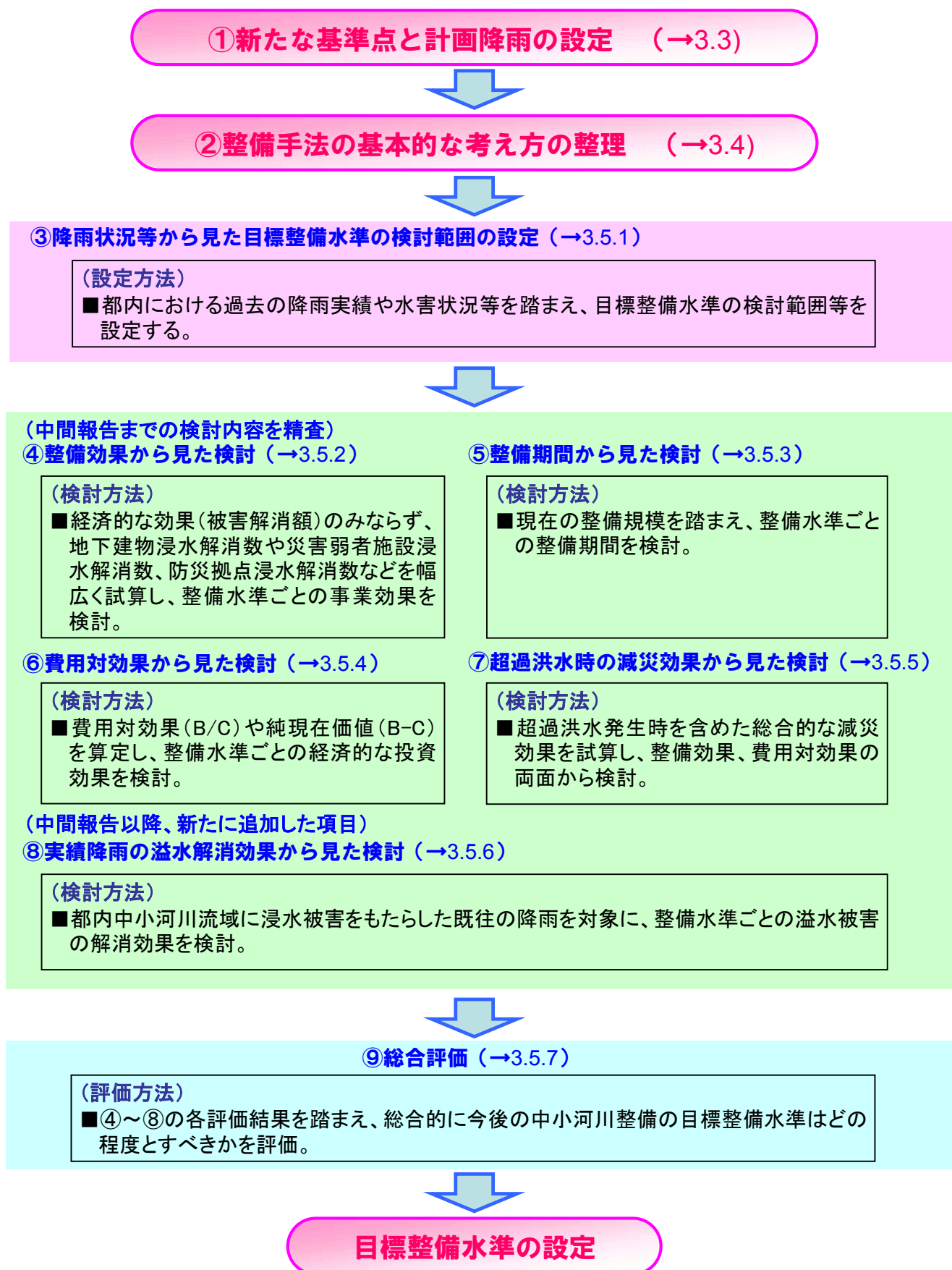


図 3.1 検討の流れ

3.3 新たな基準点と計画降雨の設定

現在、都内中小河川を整備する際の基準として用いられている計画降雨は、東京管区気象台（大手町）の降雨データに基づき設定されている。

これは、近年に至るまで、計画降雨の設定が可能なほどの観測期間・精度を持つ観測所が都内では東京管区気象台（大手町）以外に存在しなかったことが大きな理由である。

一方、第2章において、区部と多摩部においては降雨の特性が異なることが確認されている。

このため、東京管区気象台（大手町）以外にも基準点を設定し、都内における降雨の地域特性を適切に反映しつつ、計画降雨を設定すべきと考えられる。

現在、観測精度の面から計画降雨の設定が可能と思われる気象庁の雨量観測所は、東京管区気象台（大手町）の外に練馬、府中、八王子に存在するが、そのうち、観測期間の面からも設定が可能と思われる観測所は観測期間が30年を超えている八王子のみである。

（表 3.1、図 3.2）

このため、目標整備水準を検討するにあたっては、八王子観測所の降雨データに基づき新たな計画降雨を設定し、多摩部河川については同計画降雨を適用することを前提に検討を進めることが望ましいと考えられる。

一方、区部河川については、今後も東京管区気象台（大手町）の降雨データに基づき設定された計画降雨を適用することとなるが、現在の計画降雨が昭和2年から昭和41年の降雨データに基づき作成されていることを踏まえ、昭和42年以降のデータも反映した計画降雨に変更した上で検討を進めることが望ましいと考えられる。

なお、鶴見川及び境川流域については、流域内において一貫した計画降雨を前提に施設整備を進める必要があることから、引き続き横浜地方気象台の降雨データに基づき設定された計画降雨を適用することが望ましいと考えられる。

また、計画降雨の波形は、今後も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波形を用いることが望ましいと考えられる。（表 3.2、表 3.3、図 3.3、図 3.4）

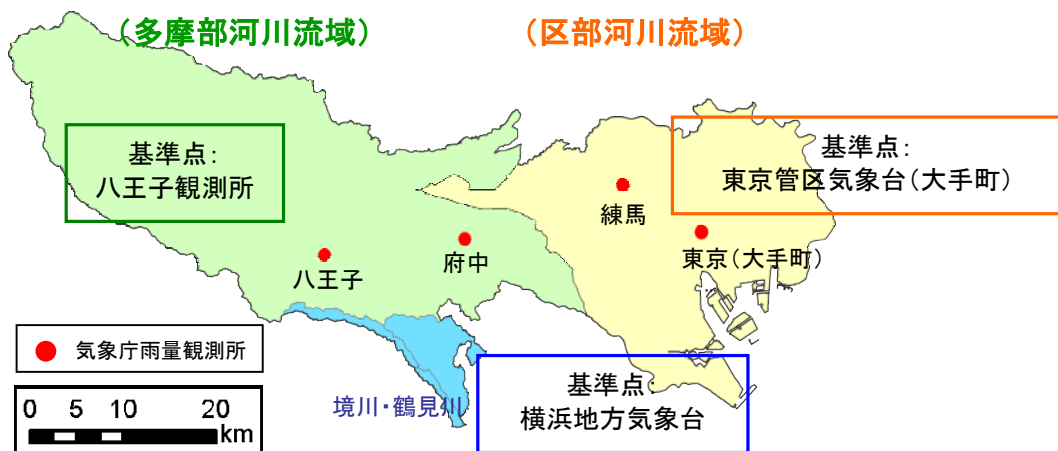


図 3.2 検討対象雨量観測所の位置

表 3.1 検討対象雨量観測所の統計開始年

	時間雨量(≒ _リ)				24時間雨量(≒ _リ)			
	区 部		多摩部		区 部		多摩部	
	東京	練馬	府中	八王子	東京	練馬	府中	八王子
標本数	78	25	23	30	84	35	34	35
統計開始	昭和2年	昭和53年	昭和52年	昭和51年	昭和2年	昭和51年	昭和52年	昭和51年

表 3.2 東京管区気象台（大手町）の確率雨量（1時間・24時間）（注¹⁸）

確率年	3年	4年	5年	10年	20年	30年	50年	80年	100年
1時間雨量(≒ _リ)	47.6	52.2	55.6	65.7	75.4	80.9	88.0	94.4	97.4
24時間雨量(≒ _リ)	155.0	172.6	185.1	219.4	253.0	273.7	296.7	317.6	327.4

表 3.3 八王子観測所の確率雨量（1時間・24時間）（注¹⁸）

確率年	3年	4年	5年	10年	20年	30年	50年	80年	100年
1時間雨量(≒ _リ)	46.2	49.8	52.4	59.4	65.5	68.8	72.6	76.1	77.6
24時間雨量(≒ _リ)	174.7	192.2	205.0	242.0	276.5	295.9	319.9	341.6	351.7

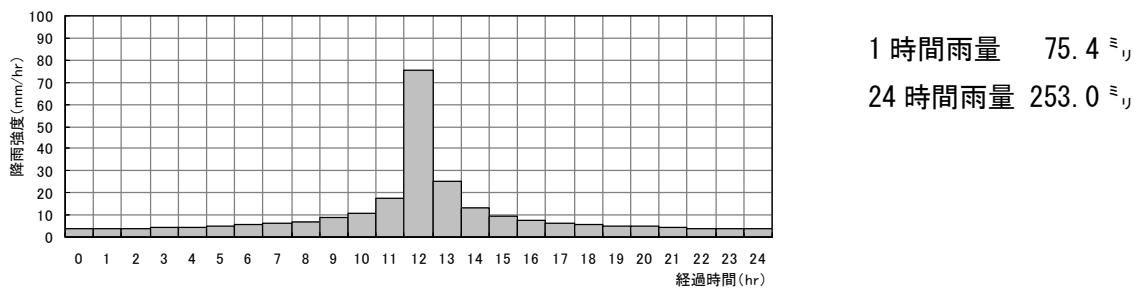


図 3.3 東京管区気象台における中央集中型ハイエトグラフ（20年確率降雨の例）

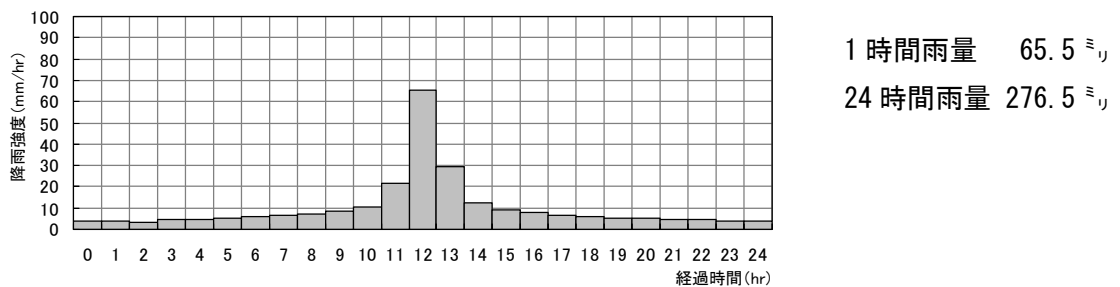


図 3.4 八王子観測所における中央集中型ハイエトグラフ（20年確率降雨の例）

注¹⁸ 東京管区気象台（大手町）については昭和2～平成22年、八王子観測所については昭和51～平成22年のデータに基づき設定したクリーブランド型の降雨強度式から確率雨量を算定している。降雨強度式の設定にあたっては、年最大雨量を標本とする確率統計解析を行い、標準最小二乗基準（SLSC）による適合性評価に基づき、東京管区気象台については Gumbel 分布、八王子観測所については対数ピアソンⅢ型分布を採用した。

降雨強度式について

降雨強度式は、確率年毎の降雨強度と降雨継続時間の関係を定めたものであり、計画降雨の波形を設定するための河川計画の基本となる式である。

都の河川計画では、以下に示すクリーブランド型の降雨強度式を採用しており、現在は東京管区気象台の昭和 2 年から昭和 41 年までの年最大雨量を確率統計処理して求めた確率雨量を基に式の定数を設定している。

$$I = \frac{a}{t^n + b}$$

ここで、 I ：降雨強度 (mm/h)、 t ：降雨継続時間 (分)、 a, b, n ：定数

本委員会では、東京管区気象台については昭和 42 年から平成 22 年までデータの追加し、八王子観測所は昭和 51 年から平成 22 年までのデータを使用して、新たに降雨強度式の定数を設定した。

表 3.4 降雨強度式の定数一覧（東京管区気象台）

確率年	時間 (分)			10	20	30	60	120	180
	降雨強度式の定数								
	a	b	n						
2	978	5.84	0.711	89.1	68.6	57.3	40.4	27.2	21.3
3	1,011	4.32	0.691	109.5	82.6	68.3	47.6	31.9	25.0
5	1,047	3.16	0.672	133.2	98.3	80.6	55.6	37.2	29.1
10	1,176	2.67	0.665	161.2	117.6	95.8	65.7	43.9	34.3
20	1,286	2.26	0.658	188.8	136.2	110.5	75.4	50.2	39.3
30	1,320	1.94	0.651	205.7	147.2	119.0	80.9	53.9	42.1
40	1,382	1.90	0.651	216.7	154.8	125.0	84.9	56.5	44.2
50	1,430	1.88	0.651	224.9	160.5	129.6	88.0	58.5	45.7
70	1,502	1.86	0.651	237.0	168.9	136.4	92.5	61.5	48.1
100	1,577	1.82	0.651	250.4	178.2	143.7	97.4	64.7	50.5

統計期間：昭和 2 年～平成 22 年、確率雨量算定方法：Gumbel 分布

表 3.5 降雨強度式の定数一覧（八王子観測所）

確率年	時間 (分)			10	20	30	60	120	180
	降雨強度式の定数								
	a	b	n						
2	972	7.24	0.691	80.0	64.1	54.8	40.2	28.1	22.4
3	1,012	6.31	0.671	92.0	73.5	62.8	46.2	32.5	26.0
5	1,036	5.46	0.650	104.4	83.1	71.0	52.4	37.1	29.9
10	964	4.03	0.611	118.8	93.9	80.2	59.4	42.5	34.5
20	937	3.33	0.585	130.6	103.0	88.0	65.5	47.4	38.7
30	922	3.04	0.571	136.3	107.6	92.1	68.8	50.0	41.1
40	865	2.57	0.553	140.8	110.7	94.8	70.9	51.8	42.7
50	870	2.51	0.549	143.8	113.1	96.9	72.6	53.2	43.9
70	819	2.12	0.531	148.5	116.5	99.8	75.0	55.2	45.8
100	807	1.96	0.521	152.9	120.0	102.9	77.6	57.3	47.7

統計期間：昭和 51 年～平成 22 年、確率雨量算定方法：対数ピアソンⅢ型分布

「N年確率降雨」の意味合いについて

河川整備における計画の規模は、一般的に過去の降雨実績から推計される計画降雨の年超過確率で表すことが多く、具体的には「N年確率降雨である〇ミリ降雨まで対応」といった形で表現するケースが多い。

ここでN年確率降雨とは、毎年 $1/N$ の確率で〇ミリ以上の規模の雨が降ること意味する。N年に1回だけ降る降雨という意味ではない。

例えば、「20年確率降雨である75ミリの降雨まで対応」といった場合、年間 $1/20=5\%$ の確率で75ミリ以上の雨が降ることを意味する。(図3.5)

そして、20年確率降雨である75ミリ以上の雨が20年の間に降る確率は100%ではなく、

$$1 - (19/20 \times 19/20 \times \dots (20 \text{回掛ける})) = 1 - (19/20)^{20} = 64\% \text{となる。 (図3.6)}$$

30年以内に降る確率は、

$$1 - (19/20 \times 19/20 \times \dots (30 \text{回掛ける})) = 1 - (19/20)^{30} = 79\% \text{であり、}$$

10年以内に降る確率は、

$$1 - (19/20 \times 19/20 \times \dots (10 \text{回掛ける})) = 1 - (19/20)^{10} = 40\% \text{である。}$$

このため、20年確率降雨は20年に1回必ず発生する降雨という意味でない一方、20年の間に数回発生する可能性があることになる。

また、あくまで75ミリの降雨ではなく、それ以上の降雨が発生する確率である点にも留意する必要がある。

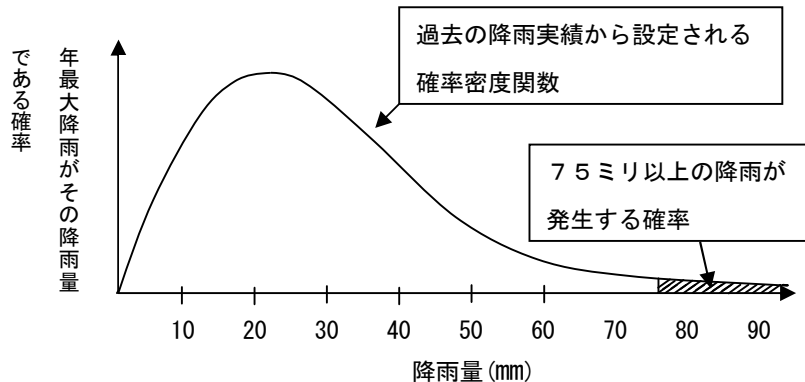


図 3.5 75 ミリ以上の降雨が発生する確率の意味

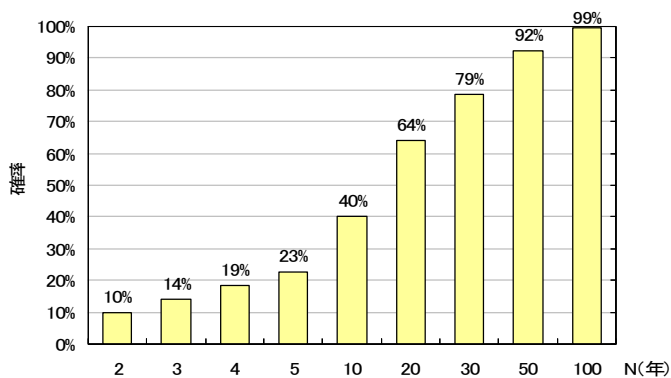


図 3.6 20年確率降雨を超える雨がN年のうちに1度以上降る確率

3.4 整備手法の基本的な考え方

3.4.1 河道整備と調節池整備の役割分担

通常、河川整備は下流から順に河道を拡幅もしくは掘削することで、所要の治水安全度を確保するのが原則である。

現在、都においても、時間 50 ミリ降雨に対応するための整備については、河道拡幅・掘削を基本として整備を進めているところであり、早急な河道拡幅等が難しい箇所等においては、併せて調節池を整備し、所要の治水安全度を確保している。

時間 50 ミリの降雨に対応するための整備については、ほぼ全ての河川において都市計画が決定されており、整備済区間の河道の治水機能は、未整備区間の整備完了をもって初めて十全の機能が発揮されることから、河道の整備により対応することが必要である。

そうした中、昭和 61 年にまとめられた「東京都における総合的な治水対策のあり方について（61 答申）」や平成 19 年にまとめられた「東京都豪雨対策基本方針」において、時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策は貯留施設、すなわち調節池で対応するとの方針が示されている。

本委員会においては、時間 50 ミリ降雨を超える部分の整備手法について、以下に示す 2 つの理由により、地下式や掘込式の調節池による対応を基本として効果的に整備を進めることが望ましいと判断した。（図 3.7）

①時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策を河道整備により対応することは多大な費用と期間が必要であること

都内中小河川は、第 2 章で見た通り、沿川においても建物が連担するなど土地が高度に利用されており、河川を横断する橋梁や地下鉄、水道などのライフラインなども膨大な数である。このため、時間 50 ミリを超える部分の対策を河道拡幅や掘削により対応することは、今後新たに下流から上流まで連続的に用地を確保する必要があり、用地取得や橋梁等の再整備に多大な費用と時間が必要となる。

②時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策を調節池の整備により対応することは用地確保の容易性や事業効果の早期発現性の面で利点が多いこと

時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策を調節池の整備により行うことは、いくつかの大きな利点がある。

第一に、調節池の整備による対応の場合、設置位置に任意性があるため、道路下や公園等の公共施設の敷地を活用できることである。このため、用地確保の困難性を大幅に軽減することができる。

第二に、事業効果を即時に発揮できることである。河道整備の場合、下流から上流まで整備を完了することで初めて、整備効果が十全に発揮されるものであり、特に下流側において未整備箇所がある場合、その効果が非常に低くなる。一方、調節池の整備においては、下流側に未整備箇所があった場合でも、整備箇所周辺において、整備

完了後即座に効果を発揮する。

第三に、調節池の整備は近年増加している時間 100 ミリを超えるような雷雨性豪雨に大きな効果を発揮することが多いことである。雷雨性豪雨は第2章で整理した通り、局地的に短時間、猛烈な雨が降る豪雨であり、調節池によって洪水のピークを適切にカットし、下流への負担を軽減することが可能である。

また、61 答申では、基本計画において浸透ます等の流域対策に時間 10 ミリ分の役割分担を持たせ、「東京都豪雨対策基本方針」では概ね 30 年後までに時間 10 ミリ分の流域対策を実施すると計画している。さらに特定都市河川浸水被害対策法等に基づき、流域対策を計画に位置づけ、着実に実施している河川もある。

このため、本委員会においても、時間 50 ミリ降雨を超える部分の対策については、透水性舗装や浸透ますなどの流域対策が計画的に実施されること前提として、その河川への雨水流出抑制効果を考慮すべきものとした。(図 3.8)

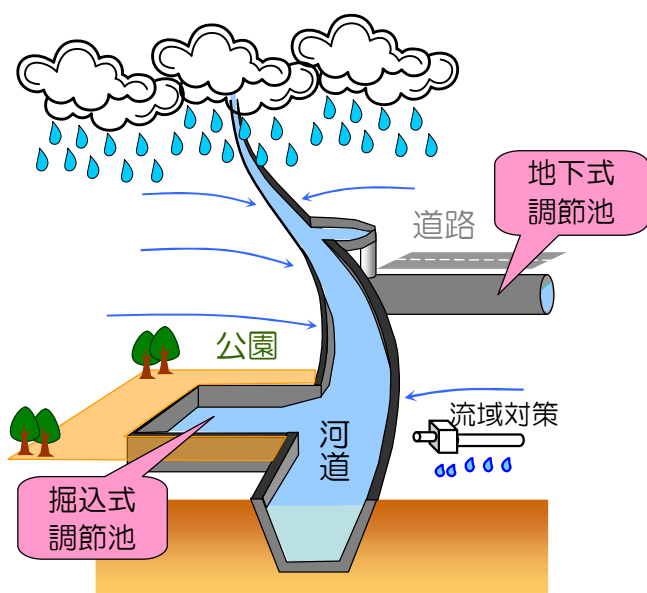


図 3.7 調節池による洪水カットイメージ

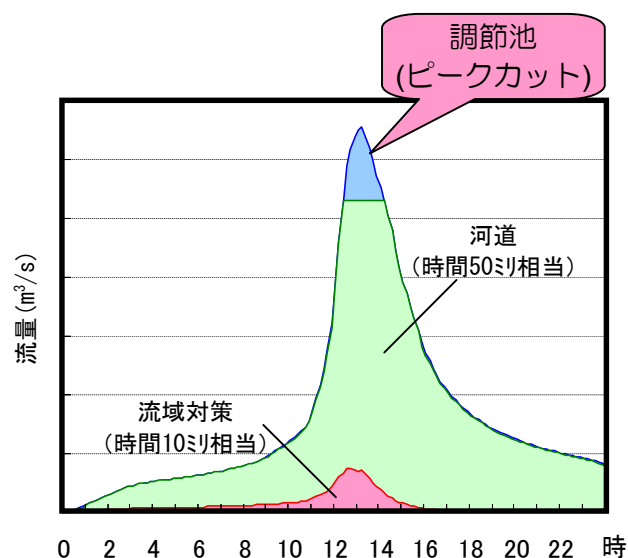


図 3.8 計画降雨時のハイドログラフのイメージ

3.4.2 調節池の整備位置

近年、現在の整備水準である時間 50 ミリ降雨を超える台風・前線性豪雨や雷雨性豪雨が増加し、それに伴う浸水被害が都内各地で発生している。

このため、調節池の整備位置を検討するにあたっては、基本的には流域一様に降る計画降雨を想定しながらも、過去に水害をもたらした豪雨の雨域などを考慮し、そうした豪雨に効果を発揮できるような場所に調節池を重点的に配置することとする。

さらに、雨の降り方に偏在性を有する時間 100 ミリを超えるような雷雨性の局地的集中豪雨に対しては、調節容量の相互融通機能を有する広域調節池を活用することを考える。

(図 3.9) (図 3.10) なお、広域調節池については、4.2 で詳しく説明する。

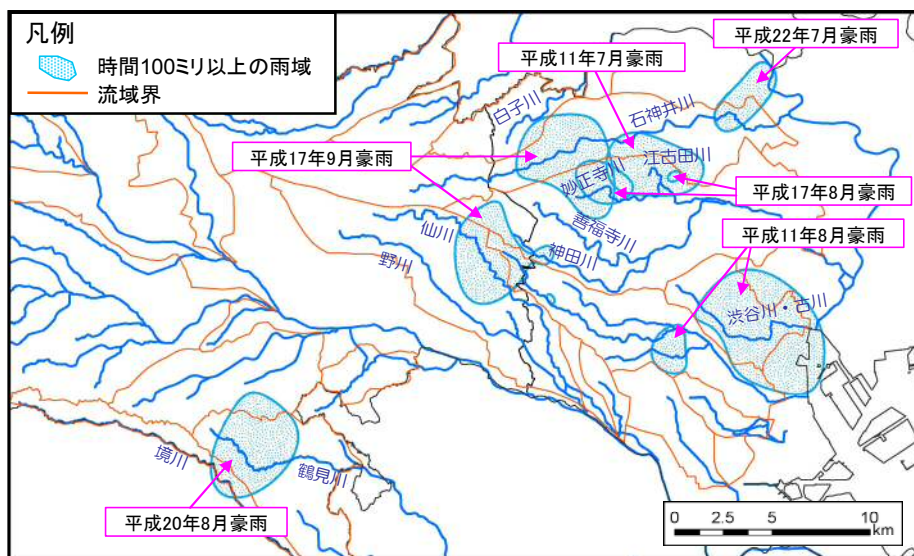


図 3.9 時間 100 ミリを超える代表的な豪雨の雨域分布

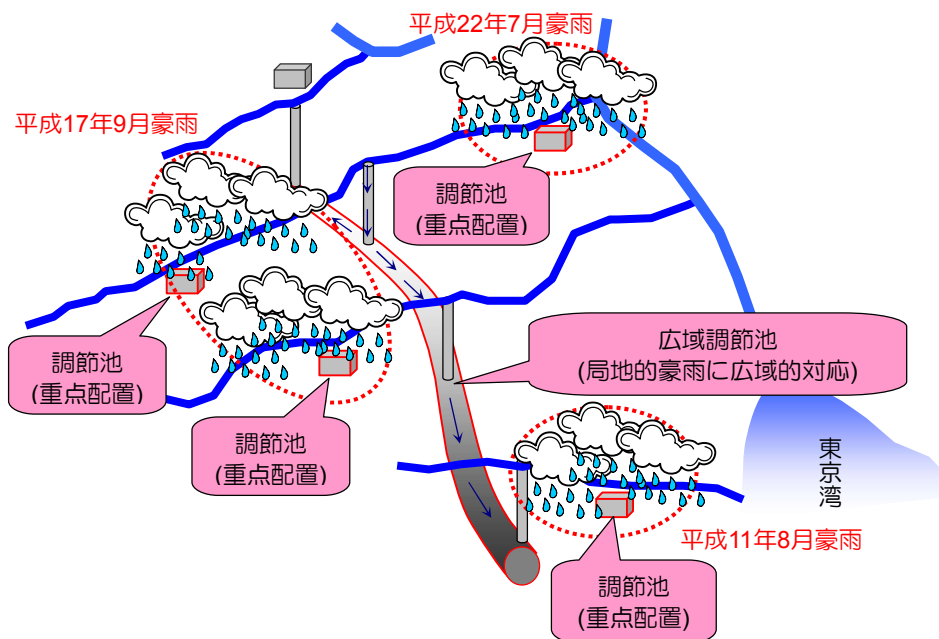


図 3.10 広域調節池や調節池重点配置のイメージ図

3.5 今後目指すべき目標整備水準

3.5.1 降雨状況等から見た目標整備水準の検討範囲等の設定

本委員会は、目標整備水準を検討するにあたって、東京に降る可能性のある非常に大規模な降雨も対象とすることを前提とした。

ある地方において、非常に大規模な降雨としてはどの程度の強さのものが降る可能性があるかについては、近年、「可能最大降雨」（注¹⁹）という概念が提起され、研究が進められているところである。本委員会では、「高水計画検討の手引き（案）」に示されている関東地方における可能最大降雨の算出方法から、東京の平均的な中小河川流域において、流域一様に降る可能性がある大規模な降雨として1時間雨量 119.6 ミリ、24 時間雨量 595.6 ミリという値を算出し、これらの数値を用いて東京における可能最大降雨モデルを作成し、検討対象とすることとした。（表 3.6）

ただし、可能最大降雨については、これを上回る降雨が降る可能性がある一方、基本的には、こうした雨が東京の広い範囲で1回の雨を要因として同時に降る可能性は非常に低い。

そうしたことを踏まえ、可能最大降雨等に加えて現実に東京において観測された非常に大規模な降雨として、昭和33年9月に襲来し、都内に戦後最大の被害をもたらした狩野川台風の実測雨量から降雨モデルを作成し、比較検討を行うこととした。（注²⁰）

結論として、目標整備水準の検討対象降雨としては、可能最大降雨を加えた計6ケースを対象に行うこととし、比較検証のため狩野川台風についても合わせて検討することとした。

- ①「区部 65 ミリ・多摩部 60 ミリ降雨（10 年確率降雨）」
- ②「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨（20 年確率降雨）」
- ③「区部 80 ミリ・多摩部 70 ミリ降雨（30 年確率降雨）」
- ④「区部 90 ミリ・多摩部 75 ミリ降雨（50 年確率降雨）」
- ⑤「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨（100 年確率降雨）」
- ⑥「区部・多摩部 120 ミリ降雨（可能最大降雨）」

なお、空間的な降雨分布については、最も基礎的かつ安全側の条件であり、流域面積が概ね 100km² 以下である東京の中小河川においては、そうした雨が降る可能性も十分にあることから、流域一様に降る雨を前提に検討を進めることとする。

表 3.6 目標整備水準の検討範囲

地域	降雨時間	整備水準						狩野川 台風
		10 年 確率降雨	20 年 確率降雨	30 年 確率降雨	50 年 確率降雨	100 年 確率降雨	可能最大 降雨	
区部	1 時間	65mm	75mm	80 mm	90 mm	100 mm	120 mm	76～44 mm
	24 時間	215mm	250mm	270 mm	290 mm	325 mm	595 mm	373～228 mm
多摩部	1 時間	60mm	65mm	70 mm	75 mm	80 mm	120 mm	56～27mm
	24 時間	240mm	275mm	295 mm	320 mm	340 mm	595 mm	294～213mm

注¹⁹ アメリカ気象協会によれば「1年のある特定の時期、ある流域で物理的に可能な理論的に最大化された降水量」と定義されている。詳細は P42 参照。

注²⁰ 狩野川台風の降雨量は実績値であるため、1時間、24時間雨量は観測所ごとに異なる。詳細は P43 参照。

可能最大降雨

可能最大降雨とは PMP(Probable Maximum Precipitation)を日本語訳したものである。PMP は、アメリカ気象協会によれば「1年のある特定の時期、ある流域で物理的に可能な理論的に最大化された降水量」と定義されており、アメリカにおいてはダムの余水吐など極めて高い安全度が必要な構造物を設計する際に用いられてきた。

日本国内を対象とした可能最大降雨の推定方法としては、流域平均最大雨量、流域面積及び継続時間の関係 (DAD 関係という。) を統計的に求める桑原式による方法等がある

なお、可能最大降雨の推定方法は現在、研究途上にあるものであり、今回採用した関東式により算出された雨量を上回る規模の降雨が今後発生する可能性も十分あることに留意する必要がある。

○本委員会で設定した可能最大降雨の計算方法

今回、本委員会で使用した可能最大降雨は「高水計画検討の手引き (案) (H12.10 国土技術研究センター) に示されている桑原式を改良した関東式を使用するとともに、流域面積は東京都における中小河川の流域面積の平均値である 36.4km² を前提として試算した。

その結果、東京における可能最大降雨は、1 時間雨量で 119.6mm、24 時間雨量では 595.6mm と試算され、この値を用いて氾濫計算による被害想定を行った。(図 3.11)

なお、本委員会の可能最大降雨の試算目的は、河川の整備水準の検討が目的であるため、平均流域面積である 36.4km² を入れて可能最大降雨を算出したが、実際には、特にこれより小さな面積において、より強い雨が局所的に降る可能性が十分あることに留意する必要がある。

$$\text{関東式: } P=151.3 T^{0.468} \exp(-0.039T^{-0.22} A^{0.50})$$

ここで、P: 可能最大降雨量 (mm)

T: 降雨継続時間 (hr)

A: 流域面積 (km²)

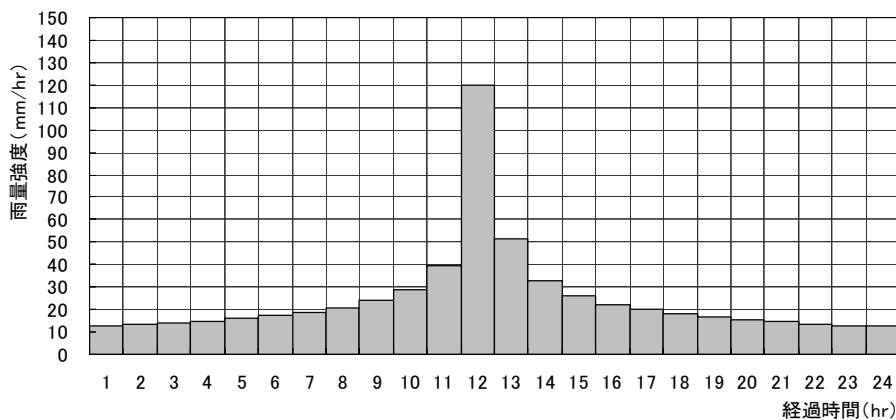


図 3.11 可能最大降雨のハイトグラフ (中央集中型)

3.5.2 整備効果から見た検討

(1) 検討方法

東京のような大都市では、都市化の進展による人口、資産の集積はもとより、極めて高度に発達した都市構造が要因となり、中小河川で溢水した場合においても、直接被害から波及して生じる間接被害が大規模に拡大する危険性がある。

また、中小河川では水位上昇が早く、事前の準備が十分にできないまま瞬時に浸水するため、浸水規模は小さくとも甚大な被害を生じる恐れがある。

中小河川の整備効果には、そうした東京の特異性、東京が抱える水害に対する脆弱性が適切に反映されるべきである。

そこで、整備効果の検討にあたっては、河川の溢水により生じる様々な被害事象について、まず定性的な面から項目を洗い出した上で、可能な範囲でそれらの定量化を試みた。(図 3.13)

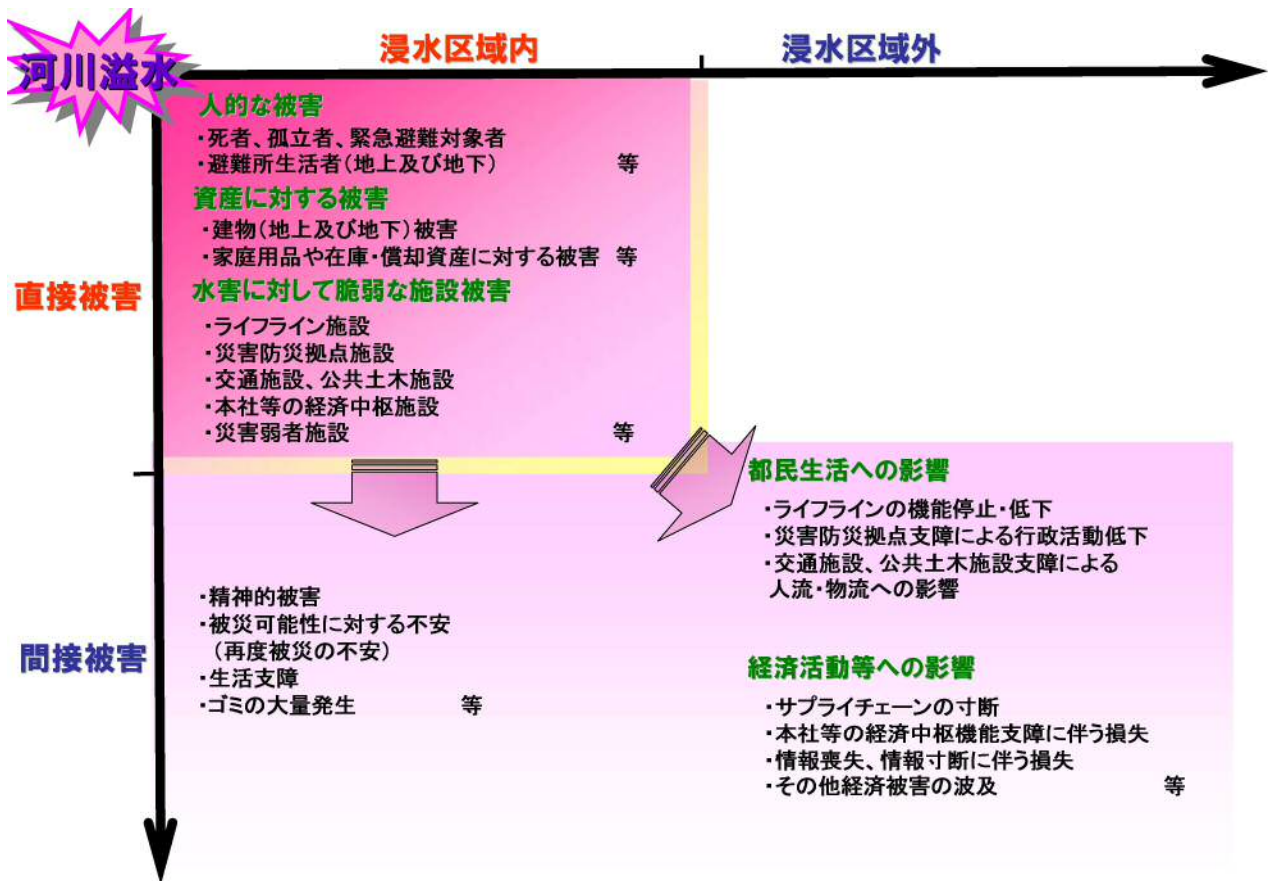


図 3.13 水害発生時に想定される被害内容 (定性的な検討結果)

被害事象の定量化にあたっては、事前に可能最大降雨や狩野川台風を含む降雨規模別の氾濫計算を実施し、氾濫区域と浸水深さの想定を行った。

ここで、氾濫計算とは雨量から流出計算により得られた河道へ流入する流出量を入力条件として与えることにより河道から溢水する氾濫量を算出し、河道から溢水した氾濫量の流れ方向や水深、流速等を算出する計算方法である。

この計算で得られる氾濫区域や水深から被災者数や施設数、被害額といった被害を想定することができる。(図 3.14、図 3.15)

氾濫計算における治水施設の整備水準は、現在の目標である時間50ミリの規模とし、その施設が完成した後の条件で計算を実施した。

今回の計算では都内中小河川の一部を除き、大半の河川は掘り込み河道であることから、計算水位が護岸高を超えた場合に初めて溢水が生じるものとした。

しかし、堤防は計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきであり、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対し、堤防の高さにしかるべき余裕をとる必要がある。このため、一般的な堤防構造における氾濫計算を行う際には、計画高水位を超えた場合に破堤として扱うものとしており、本計算における護岸高評価は溢水被害を小さく評価していることに留意が必要である。

さらに、今回の氾濫計算では、河川からの溢水を意味するいわゆる外水氾濫のみを考慮しており、下水道における流入・流出を再現するための内水氾濫計算は行っていない。

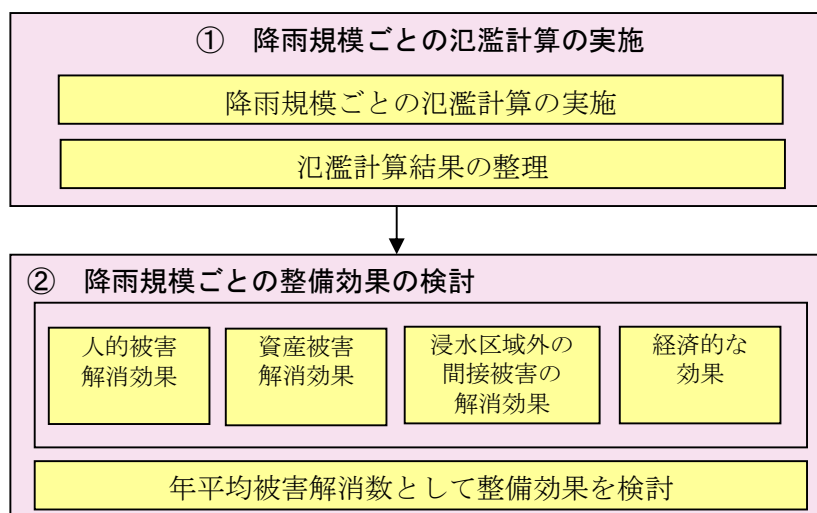


図 3.14 氾濫計算による整備効果の検討フロー

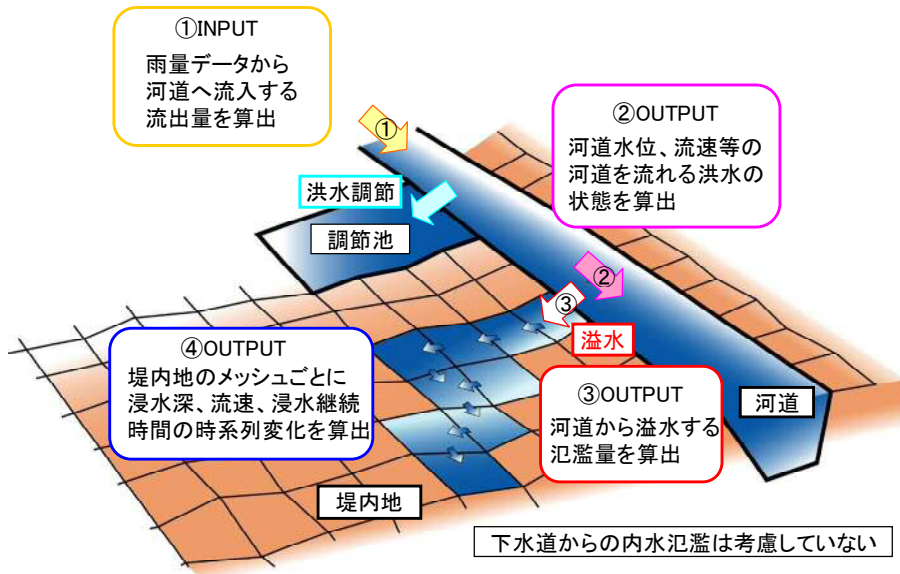


図 3.15 氾濫計算の概念図

整備効果は、降雨規模別に定量化した被害そのものとして捉えることができる。

すなわち、各降雨規模に相当する治水施設の整備を行えば、その規模の降雨により発生すると想定される被害が救えるという考え方である。

ここでは、先の図 3.13 に示した被害をイメージしつつ、定量化する被害の項目を各降雨規模に相当する治水整備を行った場合の浸水解消効果と捉えて整備効果を検討した。

具体的な項目は、実際の定量化における計測の困難さや精度などを勘案して、人的被害の軽減効果と関連が高い「人口」、「地下建物棟数」および「災害弱者施設数」、資産被害の軽減と関連が高い「建物棟数」、浸水区域外の間接的被害の軽減効果と関連が高い「防災拠点数」、「企業本社数」、経済被害の軽減効果と関連の高い「被害解消額」に絞り込んだ。(表 3.8)

「人口」や「災害弱者施設数」「防災拠点数」「企業本社数」については、国勢調査や国土数値情報などのデータにより、「被害解消額」については、国勢調査・事業所統計や治水経済調査マニュアル(案)に基づき算定した。

なお、今回の検討では、治水経済調査マニュアル(案)による貨幣価値化が可能な一般資産被害等の直接被害や営業停止被害等の間接被害に加え、地下階を有する建物の浸水被害を「地下被害」、下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)の「精神的被害抑止効果」を「精神的被害」として算定した。

表 3.8 浸水被害解消効果の定量化項目とその内容

評価する解消効果	定量化項目	数値の具体的な意味
人的被害	人口	浸水が解消される人口(昼間・夜間)
	地下建物棟数	浸水被害が解消される地下階を有する建物棟数
	災害弱者施設数	浸水が解消される病院、福祉施設、保育園等
資産被害	建物棟数	浸水被害が解消される建物棟数
浸水区域外の間接被害	防災拠点数	浸水が解消される官公庁・避難施設等
	企業本社数	浸水が解消される上場企業本社
経済被害	被害解消額	直接被害、一部の間接被害、精神的被害、地下被害等の被害解消額

(2) 検討結果

まず、検討対象としている全流域に同規模の雨が降ったと仮定して算出した整備水準ごとの浸水解消総数を算出した結果を見ると、例えば資産被害と関連の大きい建物棟数は、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合には約 4 万棟、「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合は約 9 万 4 千棟、「区部・多摩部 120 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合は約 15 万 7 千棟であり、目標整備水準が高いほど整備効果が高いことが確認された。また、この傾向は、人的被害と関連の大きい人口や間接被害と関連の大きい防災拠点数、経済被害と関連の大きい被害解消額など全ての指標で同様であることが確認された。(表 3.9)

また、整備水準ごとの年平均の浸水解消数(浸水解消数に降雨の生起確率を乗じて、整備水準ごとに累計したもの)で見ても、例えば資産被害と関連の大きい建物棟数は、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合には約 2 千百棟、「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合は 5 千棟、「区部・多摩部 120 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合は 6 千 3 百棟であり、目標整備水準が高いほど整備効果が高いことが確認された。また、この傾向は、人的被害と関連の大きい人口や間接被害と関連の大きい防災拠点数、経済被害と関連の大きい被害解消額など全ての指標で同様であることが確認された。(表 3.10、図 3.16)

このため、整備効果からみた検討については、目標整備水準は高いほどその効果も高く、今回の検討範囲においては、人的被害の解消効果、資産被害の解消効果、間接被害の解消効果、経済被害の解消効果いずれにおいても、目標整備水準はできるだけ高く設定するのがよいという結論に至った。

なお、本検討結果は、各整備水準別の整備効果を比較するため、検討対象としている全流域に同様な規模の雨が同時に降った場合を仮定して、潜在的な浸水被害の危険度をどの程度解消できるかを試算したものであり、1 回の大規模な降雨により発生する水害の規模を予測したものではない。

このため、参考までに、都内において 1 回の大規模な降雨により発生した最大の水害の事例である狩野川台風と同規模の降雨が、時間 50 ミリ降雨への対応が完了した時点で降った場合の試算結果を別に示している。

今回の計算では都内中小河川の一部を除き、大半の河川は掘り込み河道であることから、計算水位が護岸高を超えた場合に初めて溢水が生じるものとした。

しかし、堤防は計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきであり、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対し、堤防の高さにしかるべき余裕をとる必要がある。このため、一般的な堤防構造における氾濫計算を行う際には、計画高水位を超えた場合に破堤として扱うものとしており、本計算における護岸高評価は溢水被害を小さく評価していることに留意が必要である。

さらに、河川整備の目標整備水準を検討するという目的の性質上、下水道からの内水氾濫による被害を考慮していないため、現実には上記被害に加え、内水氾濫の被害が加わる可能性が高い一方、下水道からの氾濫が発生した場合は、河川からの溢水被害はむしろ減少する可能性もあるなど、一定の限界のある数値であることにも留意する必要がある。

表 3.9 検討対象全流域に同規模の雨が降ったと仮定した場合の整備水準毎の浸水解消数（注²²）

区部降雨規模 多摩部降雨規模			整備水準						狩野川 台風
			時間65ミリ 時間60ミリ	時間75ミリ 時間65ミリ	時間80ミリ 時間70ミリ	時間90ミリ 時間75ミリ	時間100ミリ 時間80ミリ	時間120ミリ	
人口	夜間	人	60,000	170,000	280,000	350,000	410,000	640,000	110,000
	昼間	人	70,000	210,000	350,000	440,000	510,000	780,000	160,000
地下建物棟数	棟数		100	400	700	900	1,000	1,500	200
災害弱者施設数	数		28	90	143	181	215	363	60
建物棟数	棟数		13,000	40,000	63,000	79,000	94,000	157,000	22,000
防災拠点数	数		13	42	67	85	101	166	31
企業本社数	数		16	44	75	94	109	154	46
被害解消額	億円		7,000	12,000	21,000	26,000	30,000	61,000	13,000

表 3.10 整備水準毎に想定される年平均浸水解消数

区部降雨規模 多摩部降雨規模			整備水準					
			時間65ミリ 時間60ミリ	時間75ミリ 時間65ミリ	時間80ミリ 時間70ミリ	時間90ミリ 時間75ミリ	時間100ミリ 時間80ミリ	時間120ミリ
人口	夜間	人	5,000	11,000	15,000	19,000	23,000	29,000
	昼間	人	6,000	13,000	18,000	23,000	28,000	36,000
地下建物棟数	棟数		10	30	30	50	60	70
災害弱者施設数	数		2	5	7	9	11	14
建物棟数	棟数		1,000	2,100	2,900	4,100	5,000	6,300
防災拠点数	数		1	2	3	4	5	7
企業本社数	数		1	3	4	5	6	7
被害解消額	億円		500	1,000	1,200	1,500	1,800	2,300

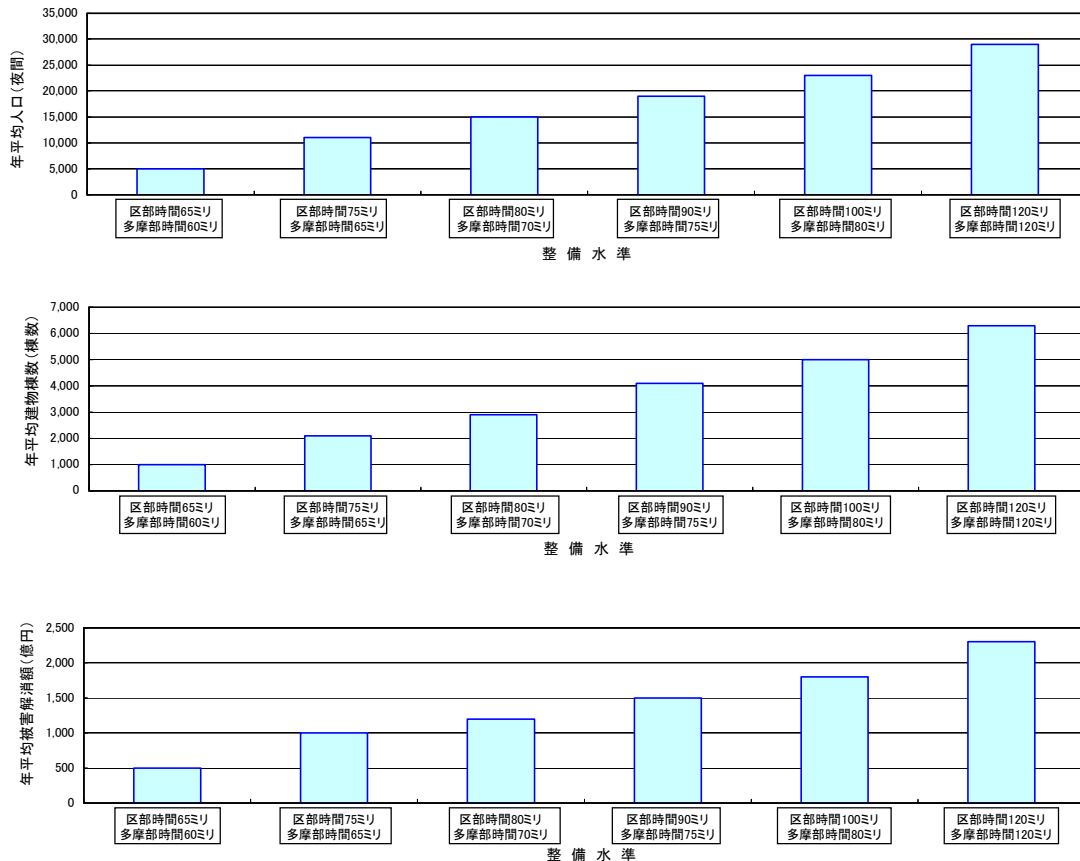


図 3.16 整備水準ごとの年平均浸水解消数による整備効果の比較

注²² 狩野川台風は都内一律の降雨規模ではなく、地域別に実際に観測された降雨を前提に試算したものである。詳細は P43 参照。

3.5.3 整備期間から見た検討

(1) 検討方法

本委員会では、河川整備計画の目標整備期間に相当する30年～50年後までに都内の中小河川が達成すべき目標整備水準を検討することを目的としており、この目標達成に要する期間について検討することは、提案する目標整備水準を実現可能なものとするために必要不可欠である。

そこで、本委員会では、3.4に示す整備手法の基本的な考え方を前提として、これまでの整備実績を参考に、整備に要する期間を試算した。

(2) 検討結果

整備期間の検討結果を見ると、「区部65ミリ・多摩部60ミリ降雨」に対応する場合で21年～42年、「区部75ミリ・多摩部65ミリ降雨」では32年～64年、「区部80ミリ・多摩部70ミリ降雨」では44年～87年、「区部90ミリ・多摩部75ミリ降雨」では61年～123年の整備期間が必要であると試算された。(図3.17)

このため、目標整備水準を「区部90ミリ・多摩部75ミリ降雨」以上の規模とした場合、整備期間は目標整備期間である30年～50年を大きく超えることになる。

よって、整備期間から見た整備水準は、「区部80ミリ・多摩部70ミリ降雨」までの範囲とすることが現実的であると考えられる。

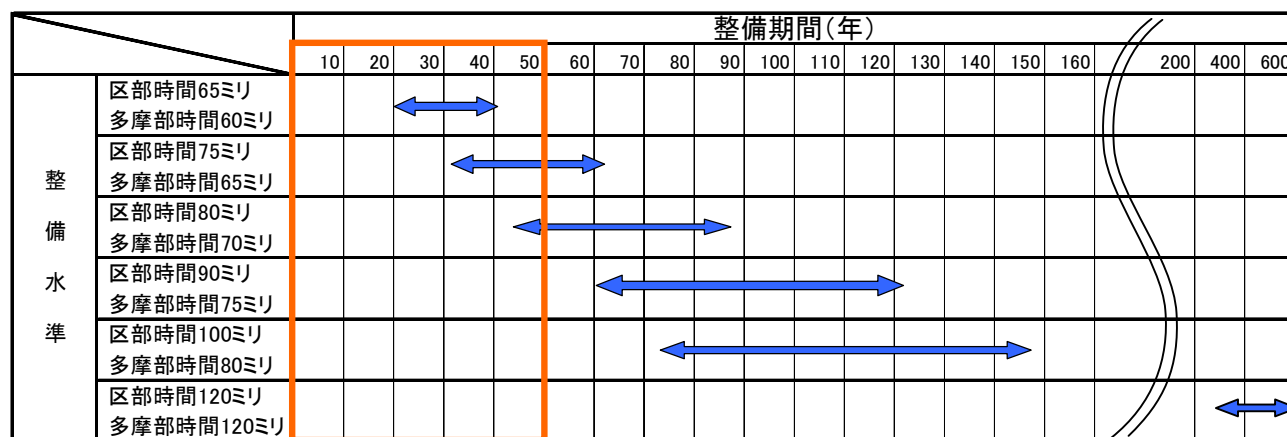


図 3.17 整備水準ごとの中小河川整備に要する期間（概算）

3.5.4 費用対効果から見た検討

(1) 検討方法

一般に、河川整備などによってもたらされる経済的な効果は、国土交通省より示されている「治水経済調査マニュアル（案）」に基づき、費用対効果（ B/C ）や純現在価値（ $B-C$ ）を算出して評価する。

今回の検討においては、「治水経済調査マニュアル（案）」に基づき便益等を計算するとともに、地下浸水発生時の浸水被害額の増大、被災時の精神的な被害などを加味しつつ、検討対象とする整備水準全てを対象として費用対効果等を算出し、各整備水準の経済効果を検討した。（図 3.18）

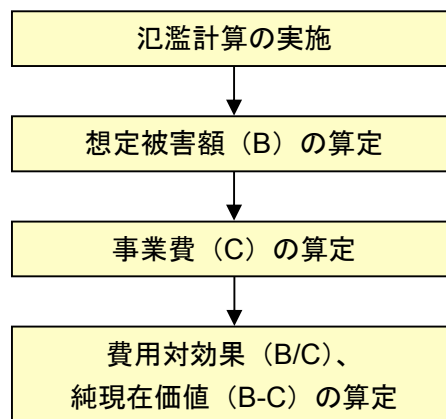


図 3.18 検討フロー（注²³）

注²³ 氾濫計算及び被害額、事業費は整備効果及び整備期間の項（3.5.2～3.5.3）で検討を実施している。

(2) 検討結果

各整備水準に対する費用対効果 (B/C) と純現在価値 (B-C) の算定結果を見ると、「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨」までの範囲においては、B/C が 1 を超え、B-C もプラスの値となっていることから、経済的な面からみても整備の意義があることが確認され、とりわけ「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」付近で高いことが確認された。

一方、「区部・多摩部 120 ミリ降雨」の水準で対策を実施した場合は、B/C が 1 を下回り、B-C もマイナスの値となっていることから、経済的な面からみると整備の意義が低いことが確認された。(図 3.19、表 3.11)

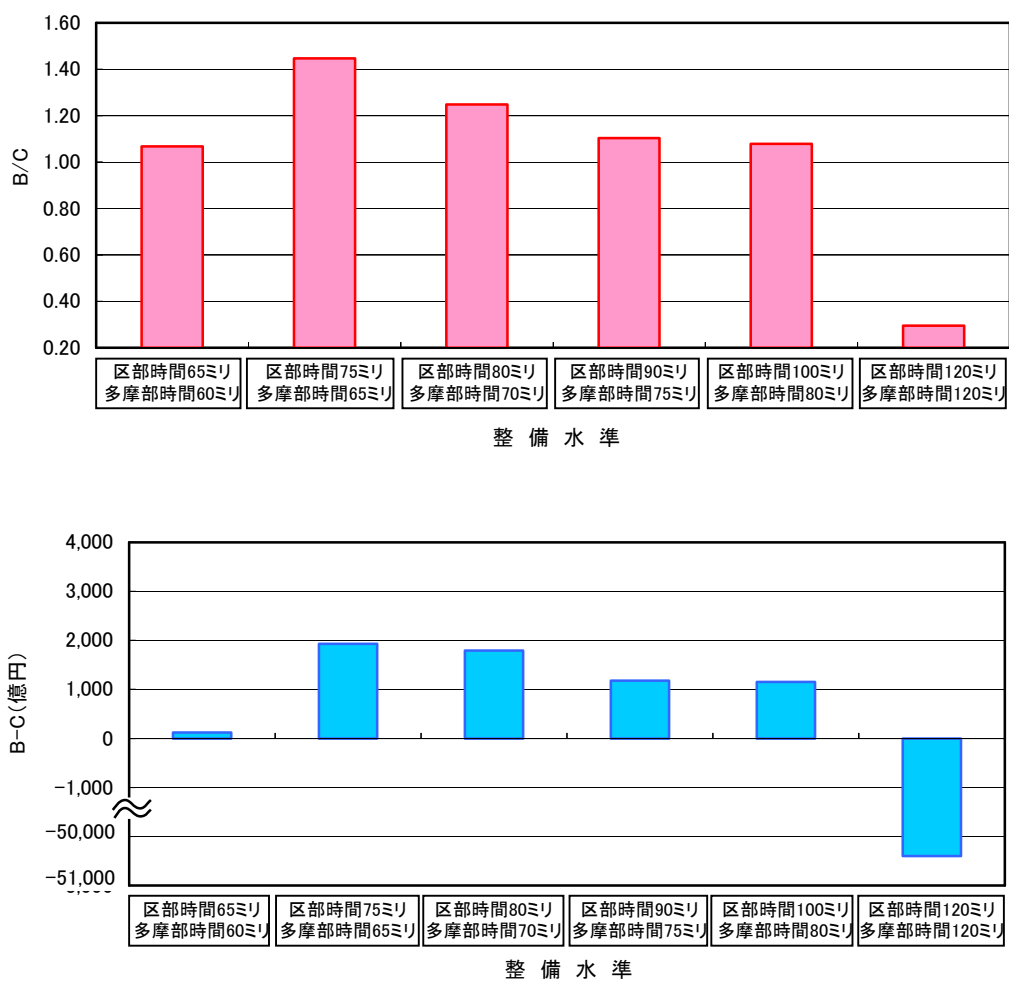


図 3.19 費用対効果及び純現在価値の比較

表 3.11 費用対効果及び純現在価値

	整備水準					
	区部 65 ミリ 多摩部 60 ミリ	区部 75 ミリ 多摩部 65 ミリ	区部 80 ミリ 多摩部 70 ミリ	区部 90 ミリ 多摩部 75 ミリ	区部 100 ミリ 多摩部 80 ミリ	区部 120 ミリ 多摩部 120 ミリ
費用対効果 B/C	1.07	1.45	1.25	1.10	1.08	0.30
純現在価値 B-C(億円)	120	1,930	1,790	1,180	1,150	-50,590

3.5.5 超過洪水の減災効果から見た検討

(1) 検討方法

ここでは、整備効果や費用対効果による検討結果を用いて、超過洪水の減災の観点から検討を試みた。

具体的には、まず整備効果について、現在の目標整備水準である時間 50 ミリ整備完了段階と今回の検討対象の各整備水準における超過洪水（目標水準を上回る降雨の際に発生する洪水）発生時の浸水被害をそれぞれ算出し、その差分から減災率を算定した。

算定する減災項目は 3.5.2 に示す整備効果から見た検討における浸水解消数の項目と同様とした。

これにより、例えば「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応（無被害化）できる整備を行えば、時間 120 ミリ降雨により、超過洪水が発生した際も、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」対応の整備を行わない場合と比べ被害が大きく減少する」ことについて定量的に検討することが可能となる。（図 3.20）

また、上記整備効果のうち、被害軽減額を用いて、費用対効果(B/C)、純現在価値(B-C)を試算した。（図 3.18）

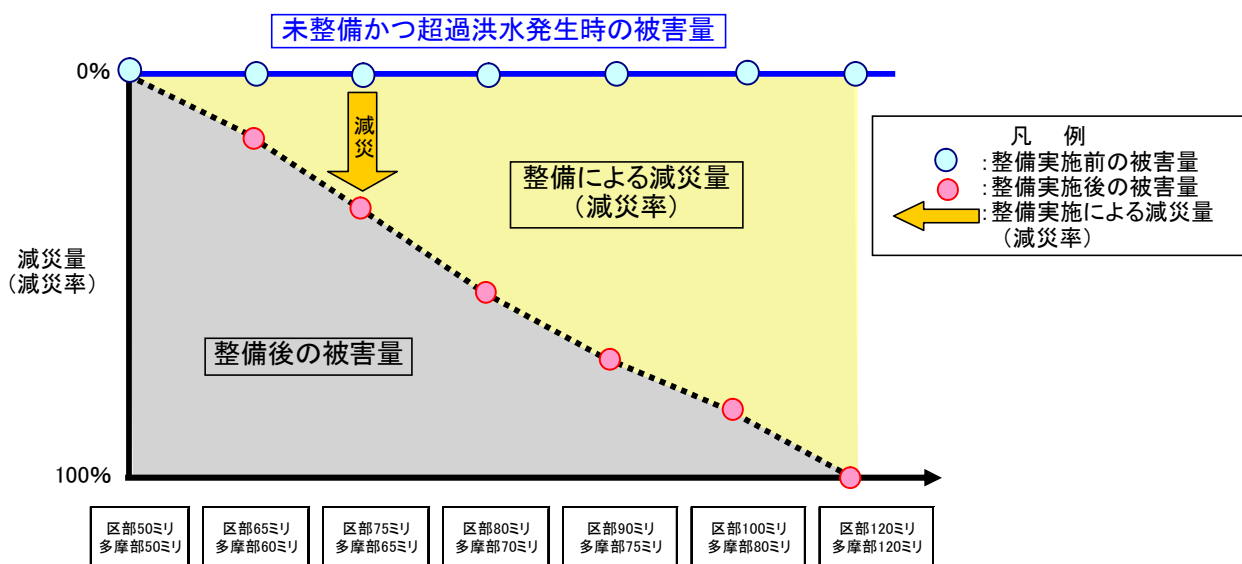


図 3.20 減災効果を含めた整備効果の考え方

(2) 検討結果

1) 減災効果を含めた整備効果から見た検討

まず、区部、多摩部共に時間 120 ミリの降雨が発生した際の減災効果をみると、現行の時間 50 ミリ対策に比べ、例えば「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合には 48～62%、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する場合は 22～33%の減災効果があることが確認された。

また、区部に時間 100 ミリ、多摩部に時間 80 ミリの降雨が発生した際の減災効果をみると、現行の時間 50 ミリ対策に比べ、例えば「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合は 68～77%の減災効果があることが確認された。(表 3.12、表 3.13、図 3.21、図 3.22)

なお、本検討結果は、各整備水準別の整備効果を比較するため、検討対象としている全流域に同様な規模の雨が同時に降った場合を想定して、潜在的な浸水被害の危険度をどの程度減災できるかを試算したものであり、1回の大規模な降雨により発生する水害の規模を予測したものではないことに留意する必要がある。

今回の計算では都内中小河川の一部を除き、大半の河川は掘り込み河道であることから、計算水位が護岸高を超えた場合に初めて溢水が生じるものとした。

しかし、堤防は計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきであり、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対し、堤防の高さにしかるべき余裕をとる必要がある。このため、一般的な堤防構造における氾濫計算を行う際には、計画高水位を超えた場合に破堤として扱うものとしており、本計算における護岸高評価は溢水被害を小さく評価していることに留意が必要である。

さらに、本検討結果は、河川整備の水準を検討するという目的の性質上、下水道からの内水氾濫による被害を考慮していないため、現実には上記被害に加え、内水氾濫の被害が加わる可能性が高い一方、下水道からの氾濫が発生した場合は、河川からの溢水被害はむしろ減少する可能性もあるなど、整備効果から見た検討と同様に一定の限界のある数値であることにも留意する必要がある。

表 3.12 時間 120 ミリ降雨が発生した場合の整備目標ごとに想定される減災量と減災率

区部降雨規模 多摩部降雨規模		整備水準						
		時間50ミリ 時間50ミリ	時間65ミリ 時間60ミリ	時間75ミリ 時間65ミリ	時間80ミリ 時間70ミリ	時間90ミリ 時間75ミリ	時間100ミリ 時間80ミリ	時間120ミリ 時間120ミリ
氾濫区域内人口	減災量(人)	0	90,000	160,000	210,000	270,000	320,000	640,000
	減災率	0%	14%	25%	33%	42%	50%	100%
地下建物	減災量(棟)	0	200	300	500	600	700	1,500
	減災率	0%	15%	22%	35%	41%	48%	100%
災害弱者施設	減災量(数)	0	54	87	119	149	180	363
	減災率	0%	15%	24%	33%	41%	50%	100%
建物	減災量(棟)	0	23,000	37,000	51,000	64,000	78,000	157,000
	減災率	0%	15%	24%	33%	41%	50%	100%
防災拠点	減災量(数)	0	23	40	54	68	82	166
	減災率	0%	14%	24%	33%	41%	50%	100%
企業本社	減災量(数)	0	18	38	53	68	75	154
	減災率	0%	12%	25%	34%	44%	49%	100%
被害軽減額	減災量(億円)	0	14,000	20,000	26,000	30,000	38,000	61,000
	減災率	0%	23%	33%	43%	49%	62%	100%

表 3.13 時間 100 ミリ (区部)・時間 80 ミリ (多摩部) 降雨が発生した場合の整備目標ごとに想定される減災量と減災率

区部降雨規模 多摩部降雨規模		整備水準					
		時間50ミリ 時間50ミリ	時間65ミリ 時間60ミリ	時間75ミリ 時間65ミリ	時間80ミリ 時間70ミリ	時間90ミリ 時間75ミリ	時間100ミリ 時間80ミリ
氾濫区域内人口	減災量(人)	0	230,000	290,000	310,000	350,000	410,000
	減災率	0%	56%	71%	76%	85%	100%
地下建物	減災量(棟)	0	600	700	800	900	1,000
	減災率	0%	62%	71%	81%	90%	100%
災害弱者施設	減災量(数)	0	113	147	160	184	215
	減災率	0%	53%	68%	74%	86%	100%
建物	減災量(棟)	0	49,000	64,000	70,000	80,000	94,000
	減災率	0%	52%	68%	74%	85%	100%
防災拠点	減災量(数)	0	54	70	76	86	101
	減災率	0%	53%	69%	75%	85%	100%
企業本社	減災量(数)	0	64	81	87	94	109
	減災率	0%	59%	74%	80%	86%	100%
被害軽減額	減災量(億円)	0	20,000	23,000	25,000	26,000	30,000
	減災率	0%	67%	77%	83%	87%	100%

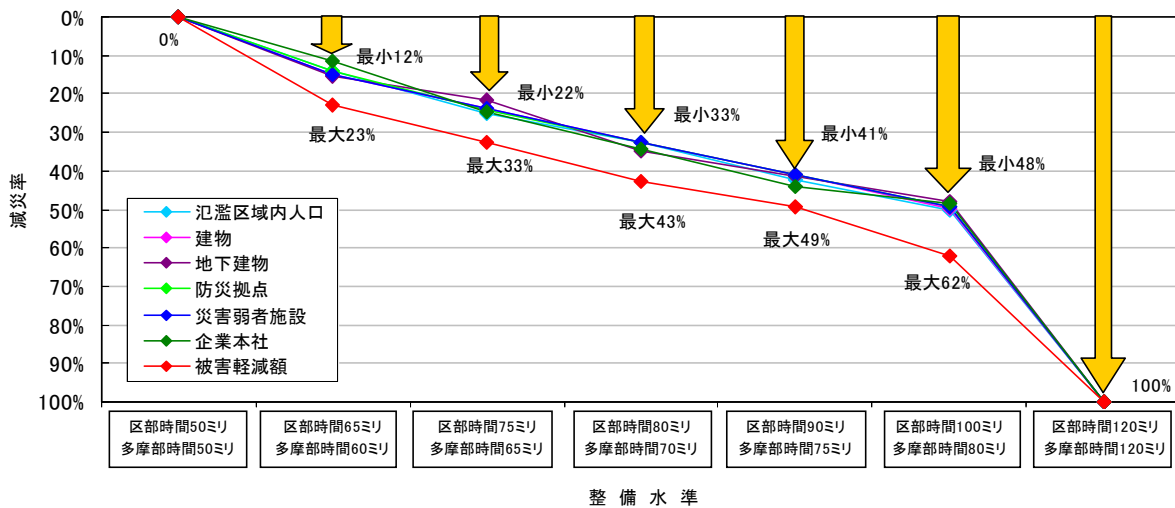


図 3.21 時間 120 ミリ降雨が発生した場合の減災効果の比較

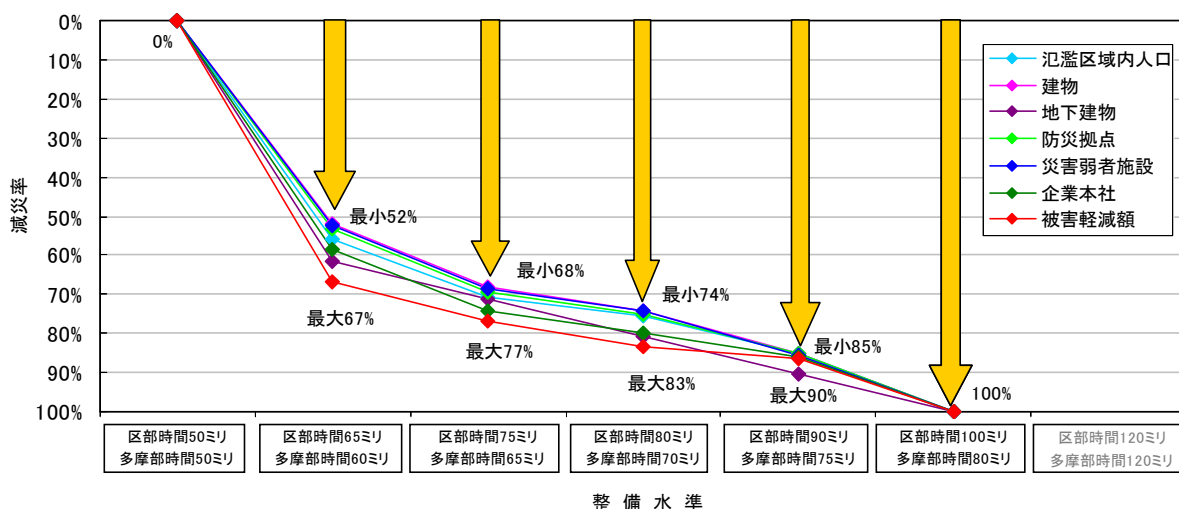


図 3.22 時間 100 ミリ（区部）・時間 80 ミリ（多摩部）降雨が発生した場合の減災効果の比較

2) 減災効果を含めた費用対効果から見た検討

各整備水準に対する費用対効果 (B/C) と純現在価値 (B-C) について、時間 120 ミリ降雨までの減災効果を含めた算定結果を見ると、時間 120 ミリを除く各整備水準において B/C は 1 を大きく超え、B-C もプラスの値となっており、費用対効果の面から見ても、超過洪水に対する減災効果を加味すると、経済的な面から見た整備の意義がより高くなることが確認された。(表 3.14)

表 3.14 超過洪水時の減災効果を考慮した費用対効果及び純現在価値

	整備水準					
	区部 65 ミリ 多摩部 60 ミリ	区部 75 ミリ 多摩部 65 ミリ	区部 80 ミリ 多摩部 70 ミリ	区部 90 ミリ 多摩部 75 ミリ	区部 100 ミリ 多摩部 80 ミリ	区部 120 ミリ 多摩部 120 ミリ
費用対効果 B/C	4.03 (1.07)	2.99 (1.45)	2.07 (1.25)	1.50 (1.10)	1.27 (1.08)	- (0.30)
純現在価値 B-C(億円)	5,280 (120)	8,610 (1,930)	7,670 (1,790)	5,690 (1,180)	3,950 (1,150)	- (-50,590)

(カッコ内)：超過洪水への減災効果を含めない場合の費用対効果 (詳細は表 3.11 参照)

3.5.6 実績降雨時の溢水解消効果から見た検討

(1) 検討方法

3.5.2 から 3.5.5 においては、3.3 で示した計画降雨、すなわち都内に一定の確率で発生しうる、台風等に多い流域一様に降る降雨を想定した場合の整備効果等について試算・検討を行ってきた。

ここでは、流域一様の計画降雨を想定した整備について、過去に都内に水害をもたらした様々なタイプの降雨による溢水をどの程度解消できるか検討を行った。(図 3.23)

検討対象降雨は、都内中小河川流域に戦後最大の浸水被害をもたらした、現在においても広域的かつ既往最大の浸水被害を引き起こす可能性のある狩野川台風と、都の水害記録が整備されている過去 37 年間（昭和 49 年～平成 22 年）に、中小河川流域に浸水被害をもたらした降雨のうち、現計画降雨（1 時間 50 ミリ・24 時間 152 ミリ）を超える 113 の降雨とした。

①狩野川台風時の溢水解消効果の検討

狩野川台風については、3.5.2 に示した氾濫計算を実施し、河川からの溢水発生の有無及び浸水面積や浸水建物棟数など氾濫被害の大きさを評価した。

②既往 113 降雨時の溢水解消効果の検討

既往 113 降雨については、流出計算により求まる河道流量と護岸高で流すことのできる河道流下能力を比較し、河川からの溢水発生の有無を評価した。

なお、上記①、②の検討ともに、河川からの溢水は護岸高を超えた場合発生するものとした。このため、前述のとおり、溢水氾濫を過小評価していることに留意が必要である。

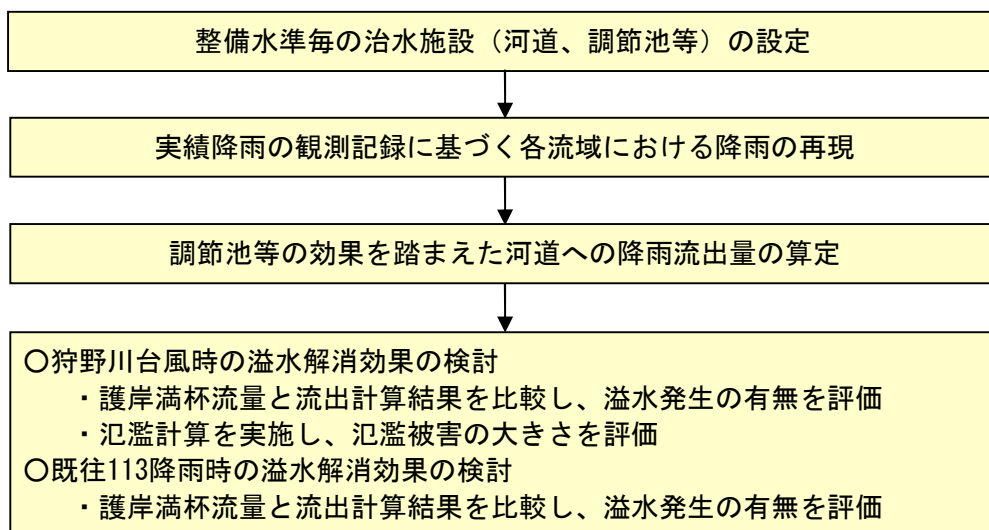


図 3.23 実績降雨時の溢水解消効果の検討フロー

(2) 検討結果

1) 狩野川台風時の溢水解消効果の検討

狩野川台風は、3.5.1 で示した観測記録によれば、区部の広範囲に時間最大 50 ミリを超え、総雨量 400 ミリに達する降雨をもたらす。その結果、時間 50 ミリ降雨に対応する整備が完了した時点においても、被害は建物浸水棟数で 2 万棟を大きく超える大規模なものになることが確認された。(図 3.24、図 3.25)

整備水準ごとの狩野川台風時の建物浸水棟数を見ると、「区部 65 ミリ・多摩部 60 ミリ降雨」に対応する整備を行った場合、時間 50 ミリ降雨に対応する整備時に比べ被害は大きく減少するものの、依然、建物浸水棟数は 8,000 棟を超え、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」以上の整備を行った場合に、溢水が解消されることが確認された。(図 3.25)

このため、狩野川台風規模の降雨による広域的な浸水被害を防止するためには、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」以上の整備が必要と考えられる。

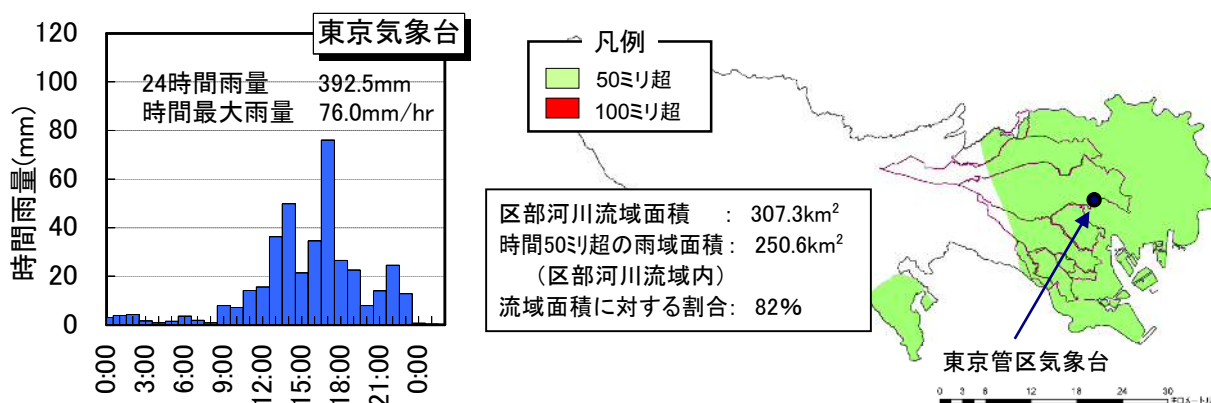


図 3.24 狩野川台風時の時間 50 ミリ超過範囲

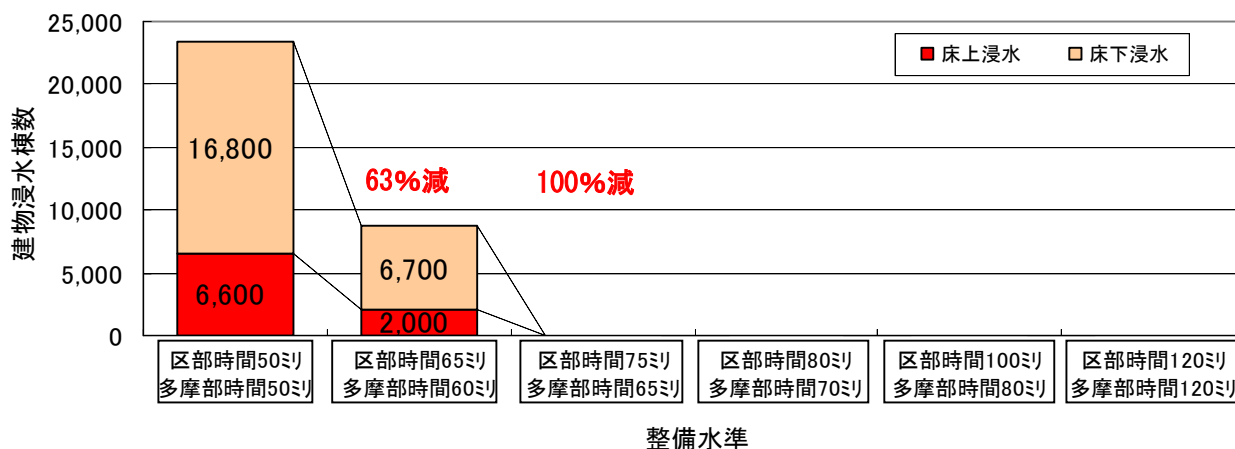


図 3.25 狩野川台風が発生した場合の整備水準ごとの浸水面積、建物浸水棟数の比較

2) 既往 113 降雨による溢水解消効果の検討

整備水準ごとの既往 113 降雨による溢水解消効果を見ると、「区部 65 ミリ、多摩部 60 ミリ降雨」以上の整備により、110 降雨以上の大半の溢水が解消されること、113 降雨によるすべての溢水を解消するためには「区部 100 ミリ、多摩部 80 ミリ降雨」以上の整備が必要となることが確認された。(図 3.26)

また、整備水準ごとに溢水が解消される降雨とされない降雨を詳細にみた結果、時間 100 ミリを超える雷雨性豪雨のうち、或る河川流域内に局地的に降る短時間の集中豪雨については「区部 75 ミリ、多摩部 65 ミリ降雨」以上の整備により、すべての溢水が解消されることが確認された。(図 3.27)

2.1.3 で示したように、時間 100 ミリを超える雷雨性豪雨は近年増加傾向にあり、今後も増加すると予想される。そのため、こうした豪雨に典型的な、短時間かつ局地的という特徴をもつ既往の降雨に対応できることが確認された「区部 75 ミリ、多摩部 65 ミリ降雨」以上の整備とする意義は高い。

なお、「区部 90 ミリ、多摩部 75 ミリ降雨」以下の整備で溢水解消が困難であった 2 降雨は、時間 100 ミリを超える雷雨性豪雨ではあるものの、時間 50 ミリを超える降雨の継続時間が長い、あるいは強い雨域が或る河川流域内に広く一様に分布するという特徴のあることが確認された。

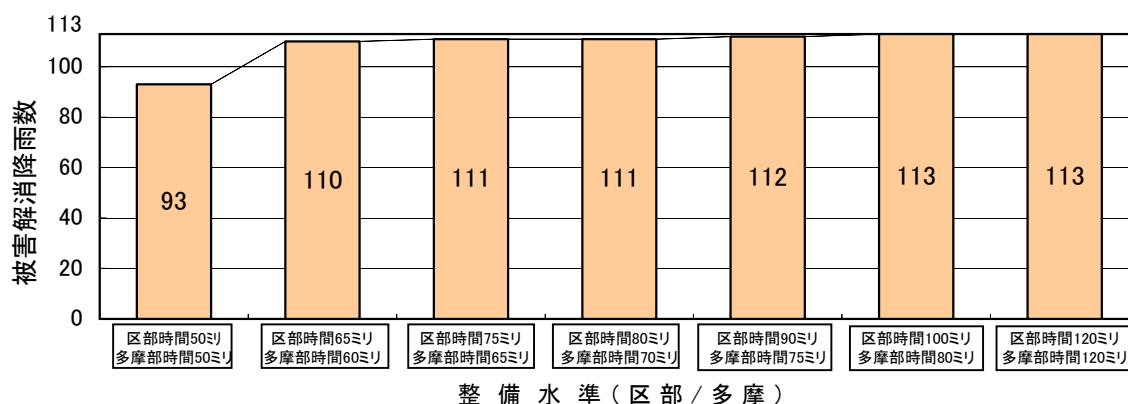
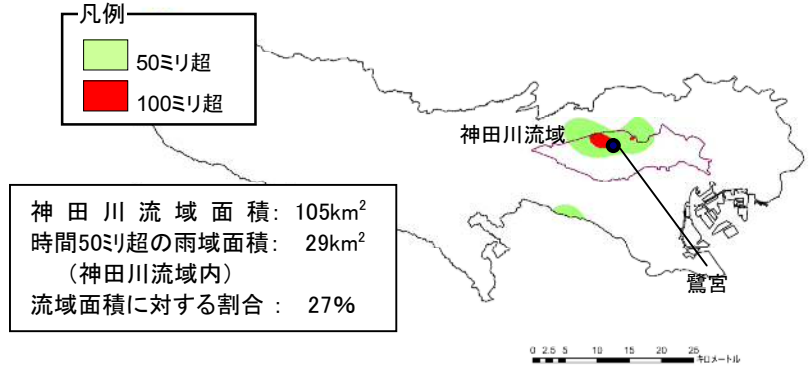
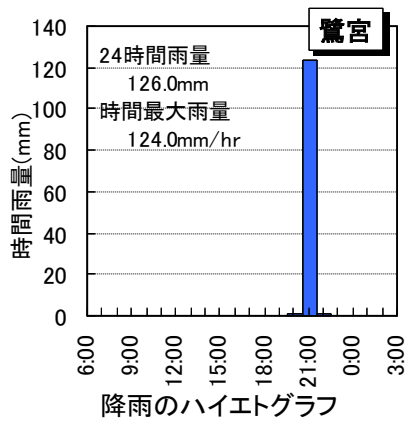


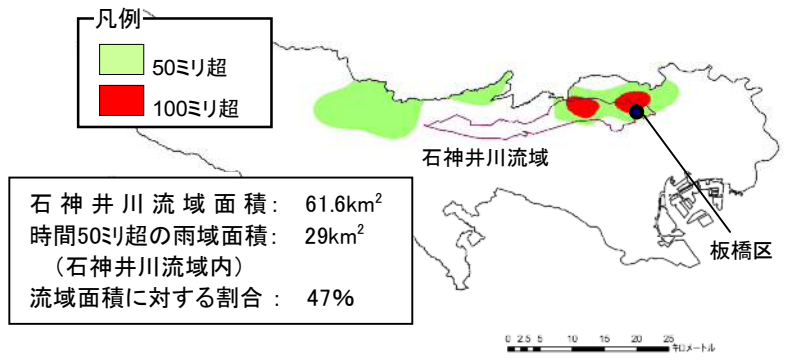
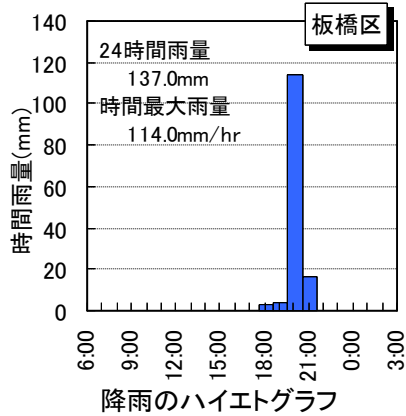
図 3.26 整備水準ごとの既往 113 降雨時の溢水解消数

○平成 17 年 8 月 15 日豪雨



この降雨の時間最大雨量は鷺宮で観測された 124 ミリであり、時間 50 ミリを超える降雨の継続時間は短くおよそ 1 時間である。
また、都や区市町村が設置している観測所の記録から推定される時間 50 ミリを超える強い雨域の範囲は、神田川流域内で約 29km²であり、神田川流域面積に占める割合は 3 割程度となっている。
この降雨時の河川からの溢水は、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」以上の整備により解消される。

○平成 22 年 7 月 5 日豪雨



この降雨の時間最大雨量は板橋区で観測された 114 ミリであり、時間 50 ミリを超える降雨の継続時間は短くおよそ 1 時間である。
また、時間 50 ミリを超える強い雨域の範囲は、石神井川流域内で約 29km²と推定され、石神井川流域面積に占める割合は 5 割程度となっている。
この降雨時の河川からの溢水は、「区部 65 ミリ・多摩部 60 ミリ降雨」以上の整備により解消される。

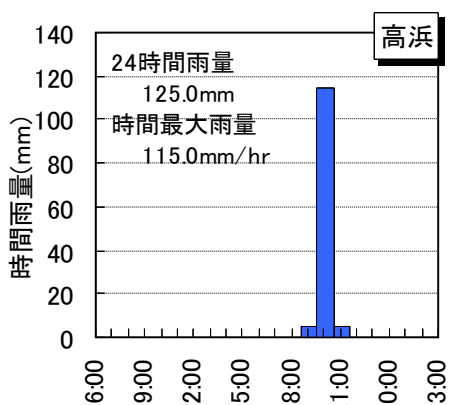
図 3.27 時間 100 ミリを超え流域内に局地的に降る短時間の集中豪雨の例

河川からの溢水解消が困難な降雨の特徴

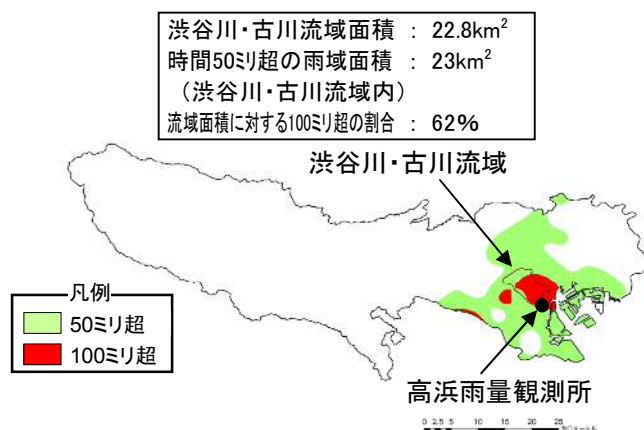
「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ」の整備水準で河川からの溢水解消が困難な降雨（2 降雨）は、いずれも時間 100 ミリを超過するだけでなく、時間 50 ミリを超える降雨が流域内に広範囲に降ること、あるいは降雨継続時間が 2 時間を超えるなど長時間にわたることの特徴を有している。

○平成 11 年 8 月 29 日豪雨

本降雨は 100 ミリの豪雨が局地的に短時間に発生した降雨であるが、渋谷川・古川流域の全域が時間 50 ミリ超、62%が 100 ミリ超と、渋谷川・古川流域全体が強雨域となった。



降雨の時間変化(高浜)



等雨量線図(時間最大雨量)

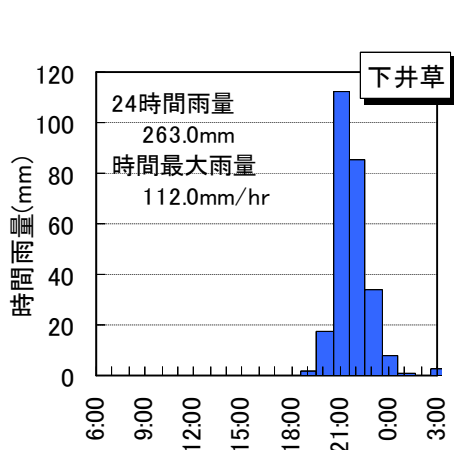
この降雨の時間最大雨量は高浜で観測された 115 ミリであり、時間 50 ミリを超える降雨の継続時間は短くおよそ 1 時間である。

また、都や区市町村が設置している観測所の記録から推定される時間 50 ミリを超える強い雨域の範囲は、渋谷川・古川流域全体を覆っている。

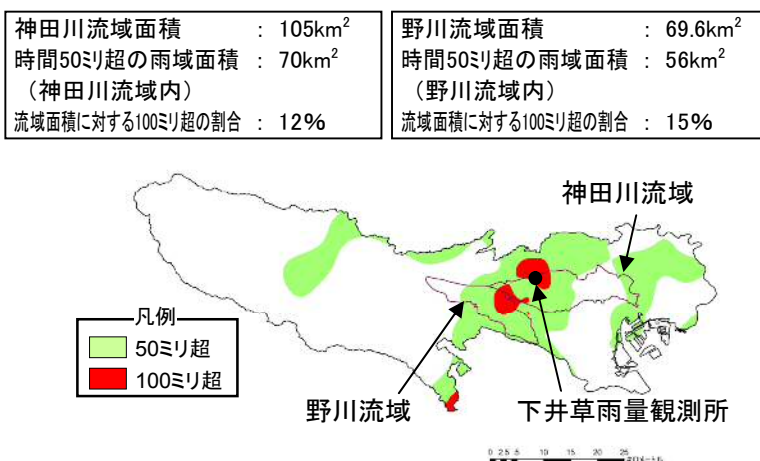
この降雨時の河川からの溢水は、「区部 90 ミリ・多摩部 75 ミリ降雨」以上の整備により解消される。

○平成 17 年 9 月 4 日豪雨

都内でも多くの浸水被害が発生した本降雨は、平成 11 年 8 月 29 日豪雨の渋谷川・古川のように流域全体が強雨域ではなかったが、時間 100 ミリ超の豪雨であったことに加え、降雨強度の強い時間が長時間継続した特徴がある。



降雨の時間変化(下井草)



等雨量線図(時間最大雨量)

この降雨の時間最大雨量は下井草で観測された 112 ミリであり、時間 50 ミリを超える降雨の継続時間は長く 2 時間を超える。

また、時間 50 ミリを超える強い雨域の範囲は神田川流域で約 70km²、野川流域で約 56km²と推定され、流域面積に占める割合は神田川流域で 7 割程度、野川流域で 8 割程度と比較的高くなっている。

この降雨時の河川からの溢水は、「区部 100 ミリ・多摩部 80 ミリ降雨」以上の整備により解消される。

3.5.7 総合評価

中間報告以降、新たに追加した「実績降雨時の溢水解消効果から見た検討」における検討結果によれば、「区部75ミリ・多摩部65ミリ」以上の整備水準で都内に既往最大の被害をもたらした狩野川台風や、時間100ミリを超え、流域内に局地的に降る短時間の集中豪雨による溢水がほぼ解消できることが確認された。

また、中間報告までの検討項目である「整備効果から見た検討」「整備期間から見た検討」「費用対効果から見た検討」「超過洪水時の減災効果から見た検討」という4つの項目における精査結果を要約すれば以下の通りである。(表 3.15)

- ・ 「整備効果」の観点から見ると、今回の検討範囲では整備水準が高いほど人的被害、資産被害、間接被害、経済被害を減少させることが可能で整備効果が高いこと
- ・ 「整備期間」の観点から見ると、「区部65ミリ・多摩部60ミリ降雨」から「区部80ミリ・多摩部70ミリ降雨」までが実現性の高い整備水準であること
- ・ 「費用対効果」の観点から見ると、「区部65ミリ・多摩部60ミリ降雨」から「区部100ミリ・多摩部80ミリ降雨」までが投資効果の高い整備水準であること、とりわけ「区部75ミリ・多摩部65ミリ降雨」の水準で費用対効果が高いこと
- ・ 「超過洪水の減災効果」を整備効果の観点から見ると、「区部100ミリ・多摩部80ミリ降雨」までの範囲においてはより高い整備効果が期待できること

以上の事を総合的に判断すると、東京の中小河川の目標整備水準は、現在の時間50ミリ降雨への対応から、区部河川は時間75ミリ、多摩部河川は65ミリに引き上げを行うことが望ましい。

表 3.15 目指すべき目標整備水準の総合評価

整備水準 検討項目	区部時間65ミリ 多摩部時間60ミリ	区部時間75ミリ 多摩部時間65ミリ	区部時間80ミリ 多摩部時間70ミリ	区部時間90ミリ 多摩部時間75ミリ	区部時間100ミリ 多摩部時間80ミリ	区部時間120ミリ 多摩部時間120ミリ
整備効果から見た検討	←	→	→	→	→	→
整備期間から見た検討	←	→	→	→	→	→
費用対効果から見た検討	←	→	→	→	→	→
超過洪水の減災効果から見た検討	←	→	→	→	→	→
実績降雨時の溢水解消効果から見た検討	←	→	→	→	→	→
総合評価	←	→	→	→	→	→

評価小  評価大

第4章

今後の整備の進め方

第4章 今後の整備の進め方

4.1 整備の優先度の考え方

本委員会から提案した目標整備水準である「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する整備の着手にあたっては、本来、その前に、現在進めている時間 50 ミリ降雨に対応するための整備を速やかに完了させることが望ましい。

しかし、整備を全川で完了するためには、2.4.2 に示すような河川沿いの用地買収、建物、橋梁や地下埋設物の移設など、都市河川で河道改修を進めるうえでの課題により、なお一定の期間を必要とするのが現状である。

また、近年の浸水被害は、2.3.1 に示すように現計画規模（1 時間 50 ミリ、24 時間 152 ミリ）を超える降雨が要因となっている。

したがって、こうした降雨による浸水被害の軽減に大きく寄与する「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する整備は早期に着手し、時間 50 ミリ降雨に対応するための整備と並行して進めていく必要がある。

本委員会においては、今後、河川整備計画の策定にあたって、以下に示すような観点から優先度を考慮し、整備水準の引き上げを行っていくべきとした。

①過去の豪雨による浸水頻度

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。このため、水害に対する安全性を早期に向上すべきである。

②浸水した際に想定される被害の深刻度

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ことから、安全性を早期に向上すべきである。

こうした考え方に基づき優先度の高い地域の整備を先行して進めることにより、区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨に対応する整備効果を早期に発現することが可能と考えられる。

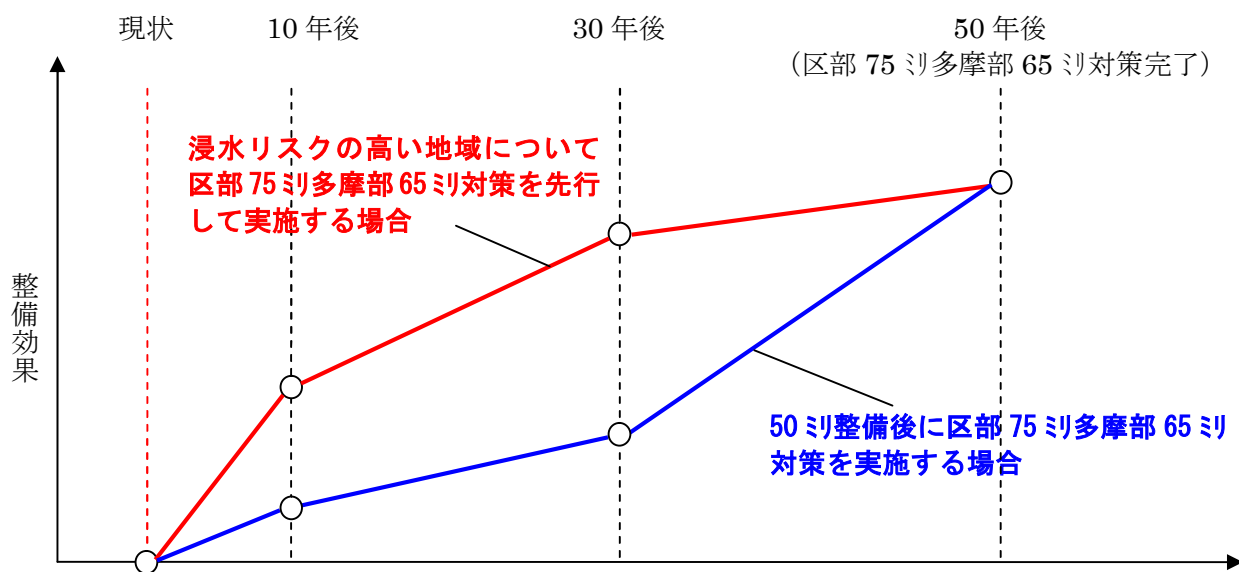


図 4.1 効果発現の説明図 (イメージ)

4.2 効果的な整備の進め方

本委員会では、4.1 に示すような整備の優先度の考え方に加え、整備を進めるにあたって、整備効果のさらなる向上や早期発現が図られるよう、整備手法に関する 3 つの提案を行うこととした。

①局地的集中豪雨に高い効果を発揮する広域調節池の活用

広域調節池は、調節池容量の相互融通により、その大規模な調節池容量を豪雨の影響下にある河川流域のみで利用できることから、局地的集中豪雨のようにある流域に偏在して降る豪雨に対し、非常に高い効果が期待される。

近年増加している局地的かつ短時間の集中豪雨から人口・資産や公共性の高い都市機能が集積する区部中心部などを守るための対策として、この広域調節池を積極的に活用すべきである。

②整備効果を早期に発現するための調節池の先行整備

河川整備は、下流から順に河道を拡幅もしくは掘削することで所要の治水安全度を確保するのが原則であるため、都県境河川のように、複数の自治体にまたがって流れる河川においては、下流側を所管する自治体の整備状況との整合を図るため、上流側で時間 50 ミリ対応の河道整備を進めることが困難な状況となることがある。

こうした他の自治体との整備状況の違い等により河道の整備を進めることが困難な河川については、調節池を先行整備することにより、水害に対する安全性を早期に向上することが可能となる。

また、公園整備など他事業との連携により調節池予定地が早期に確保できる場合等においても、調節池の先行整備により安全性の早期確保が図られるケースもあると考えられる。

このように、河道整備と比較して調節池による整備効果が早期に発現できる箇所においては、調節池の先行整備を行うべきである。

なお、先行して整備した調節池は、その後の河道整備が完了することにより、「区部 75 ミリ・多摩部 65 ミリ降雨」に対応する施設として改めて位置付けることができるため、将来的にも手戻りや無駄を生じるものではない。

③内水被害の軽減に寄与する河川・下水道の連携方策の推進

内水被害には下水道の流下能力不足等によるもののほか、洪水時の河川水位の影響により下水道からの雨水排水が困難となることによって発生するものもある。

河川水位の影響を要因とする内水被害については、調節池を利用した河川・下水道の連携によって軽減することが可能であり、今後はこうした新たな取組を開始すべきである。

なお、河川・下水道の連携方策についての具体的な事例は、第 5 章において示す。

今後、河川整備計画を策定するにあたっては、4.1 に示した整備の優順位の考え方を基本としつつ、必要な箇所でこれらの提案が具体的な整備メニューとして反映されることを期待する。

局地的集中豪雨に高い効果を発揮する広域調節池

広域調節池とは、ある特定の河川流域内のみで機能する通常の調節池と異なり、複数の河川流域から洪水の取水が可能なることから、流域の枠を越えて広域的にその機能を発揮できる調節池である。広域調節池は、調節池容量の相互融通により、その大規模な調節池容量を豪雨の影響下にある河川流域のみで利用できることから、局地的集中豪雨のようにある流域に偏在して降る豪雨に対し、非常に高い効果が期待される。

既設の神田川・環状七号線地下調節池と現在事業中の白子川地下調節池を連結すれば、白子川、石神井川、神田川の3つの河川流域の調節容量を相互融通する広域調節池を効率的に整備することができる。

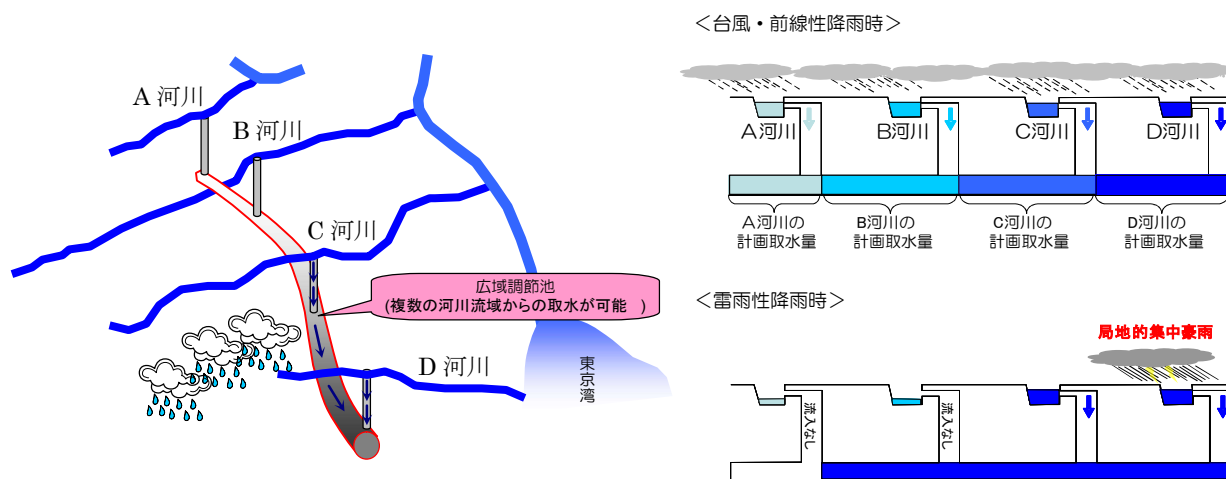


図 4.2 広域調節池による調節容量の相互融通効果イメージ

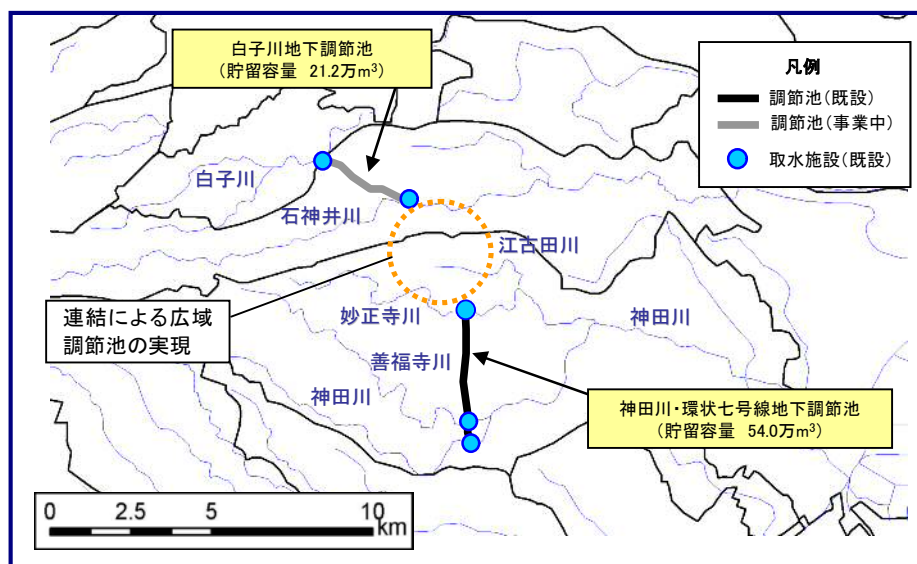


図 4.3 既設の大規模調節池の例

整備効果を早期に発現するための調節池の先行整備

東京都が管理する河川のうち、白子川、黒目川、柳瀬川、霞川、成木川、鶴見川、恩田川、境川、三沢川は下流を埼玉県または神奈川県が管理している。これら都県境を有する河川のうち、一部の河川において上下流の整備の進捗の違いを要因として、河川整備を進められない場合がある。特に、境川は下流側県区間の整備に時間を要しているため、上流側の東京都管理区間について時間50ミリの降雨に対応するための護岸の整備はほぼ完了しているが、河床掘削が実施できないため、必要とする流下能力を確保できていない状況となっている。(図4.5)

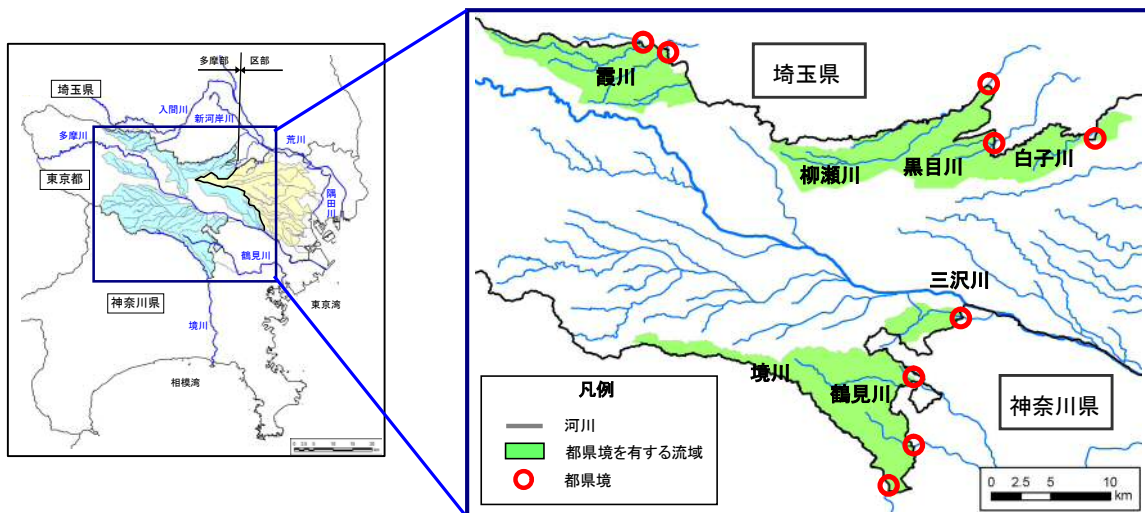


図4.4 都県境を有する河川区域

一方、50ミリの降雨に対する調節池を50ミリ対策において先行整備することにより、下流区間の治水安全度を悪化させることなく、50ミリに対応する治水安全度を確保することができ、早期に整備効果を発現可能である。

このため、一部の都県境河川など下流側区間の河道整備が進まない河川では、調節池の先行整備により、50ミリ対策の早期完成を実現することが有効である。(図4.5)

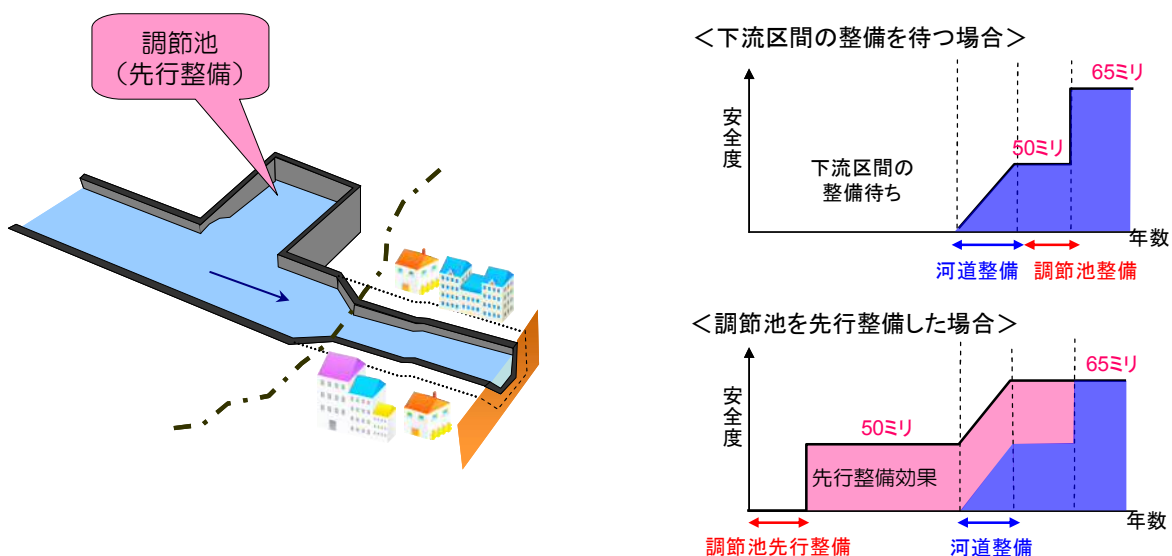


図4.5 調節池の先行整備による早期効果の発現イメージ

第5章

河川・下水道の連携方策

第5章 河川・下水道の連携方策

5.1 河川・下水道の連携の重要性

都内中小河川流域においては、雨水の大半は下水道を通じて河川に放流されており、洪水時に限定すれば、河川と下水道は一体的な治水施設として機能している。また、流域内で発生する浸水被害は河川からの溢水によるものだけでなく、内水氾濫によるものが多く含まれており、流域内の水害軽減を図っていくためには、河川と下水道とが連携した取組を行っていくことが重要である。

本委員会では、河川・下水道の連携を考える上で、まず浸水被害を引き起こす氾濫をその発生メカニズムから以下の3つに分類することとした。(図 5.1)

①河川の流下能力不足による溢水（外水氾濫）

下水道等から河川への雨水の流入量が河道の流下能力を上回ることによって発生する溢水である。

②下水道の流下能力不足による内水氾濫

下水道の流下能力不足により流域内で発生する内水氾濫である。くぼ地等の雨水を集めやすい地形的な要因も含まれる。

③河川水位の影響による内水氾濫

河川水位が上昇し、下水道から河川への排水が困難になることによって発生する内水氾濫である。

このうち、上記①および②のメカニズムによる氾濫については、直接的には河川と下水道がそれぞれに必要な整備を進め対応していくことが望ましいが、②のメカニズムによる氾濫のうち雨水を集めやすい地形的な要因によるものや、③のメカニズムによる氾濫については、両者が連携することにより、より効果的な対応を取ることが可能と考えられる。

本委員会は、こうした検討を踏まえ、河川が新たな目標整備水準における整備を進めるうえで、一つは、中長期的な視点での実現を検討すべき河川・下水道による計画・運用面での連携方策と、もう一つ、より具体的かつ比較的早期の実現が可能と考えられる実施面での連携方策について提案を行うこととした。

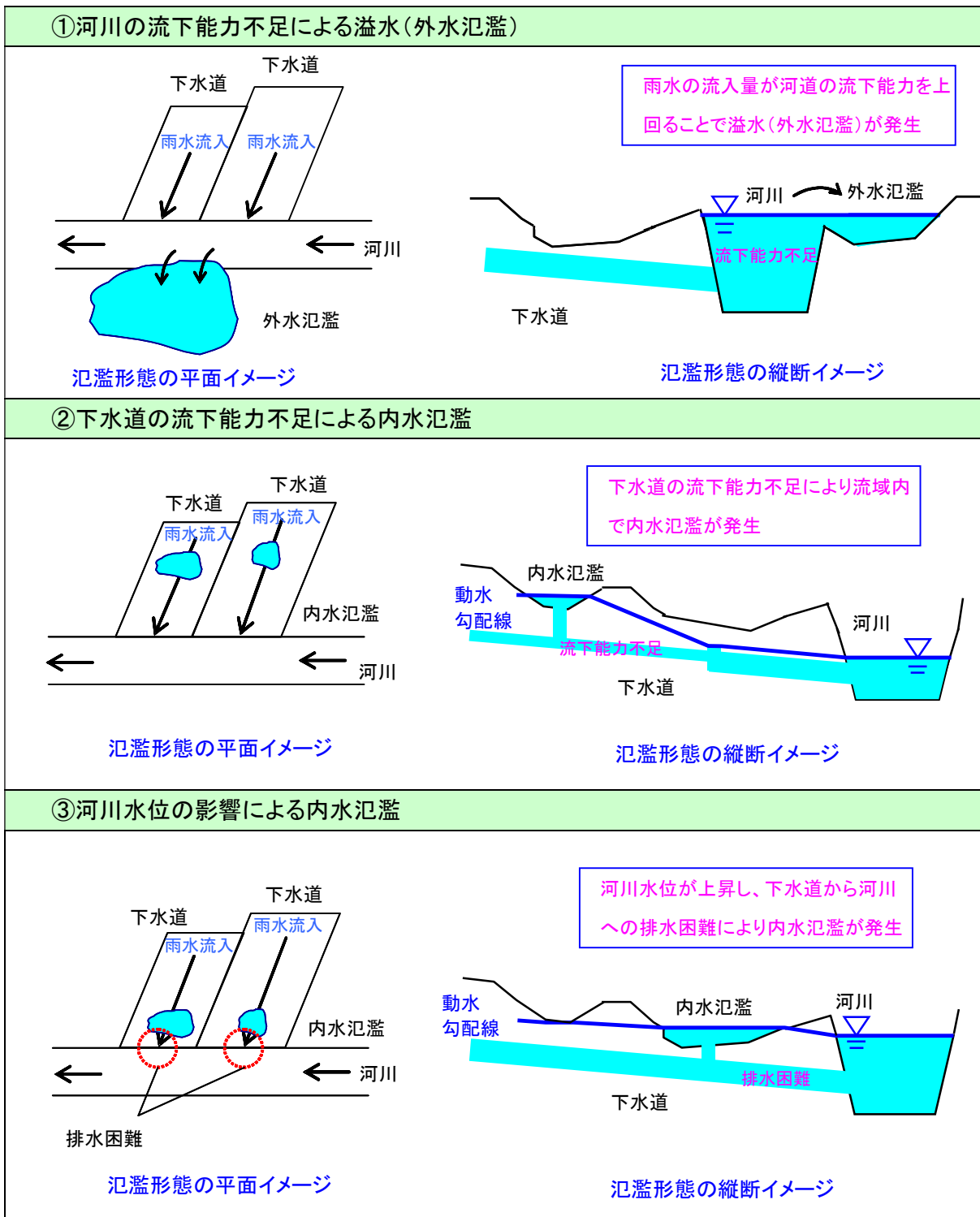


図 5.1 氾濫形態の違い(イメージ図)

5.2 計画・運用面における連携方策

本委員会では、まずは河川と下水道のそれぞれが保有する施設、水文観測網等を一つのネットワークとして統合した「河川・下水道統合モデル」を構築することを連携の第一歩とし、その統合モデルをベースとした計画面、運用面における連携方策の提案を行った。
(図 5.2)

○計画面での連携について

統合モデルを活用すれば、流域内に雨が降り、下水道を流下し、さらには河川へ放流されて河道を流下するといったこれまで河川と下水道で別々に取り扱われてきた水理現象を一体かつ合理的に解析することができる。今後は、こうした解析により、河川と下水道をネットワークとして捉えた、効果的・効率的な浸水対策や施設整備の計画を検討していくべきである。

○運用面での連携について

統合モデルによる水理現象の予測精度、解析速度が向上すれば、国土交通省が管理するXバンドMPレーダ（注²²）や下水道局が管理する東京アメッシュ（注²³）などの高精度の降雨観測システムと連携し、洪水発生の実タイム予測等も可能になると考えられる。今後は、こうした予測技術の検証を進めると共に、きめ細かい監視体制の構築、洪水情報の提供や調節池など施設の効果的な運用への活用等も検討していくべきである。

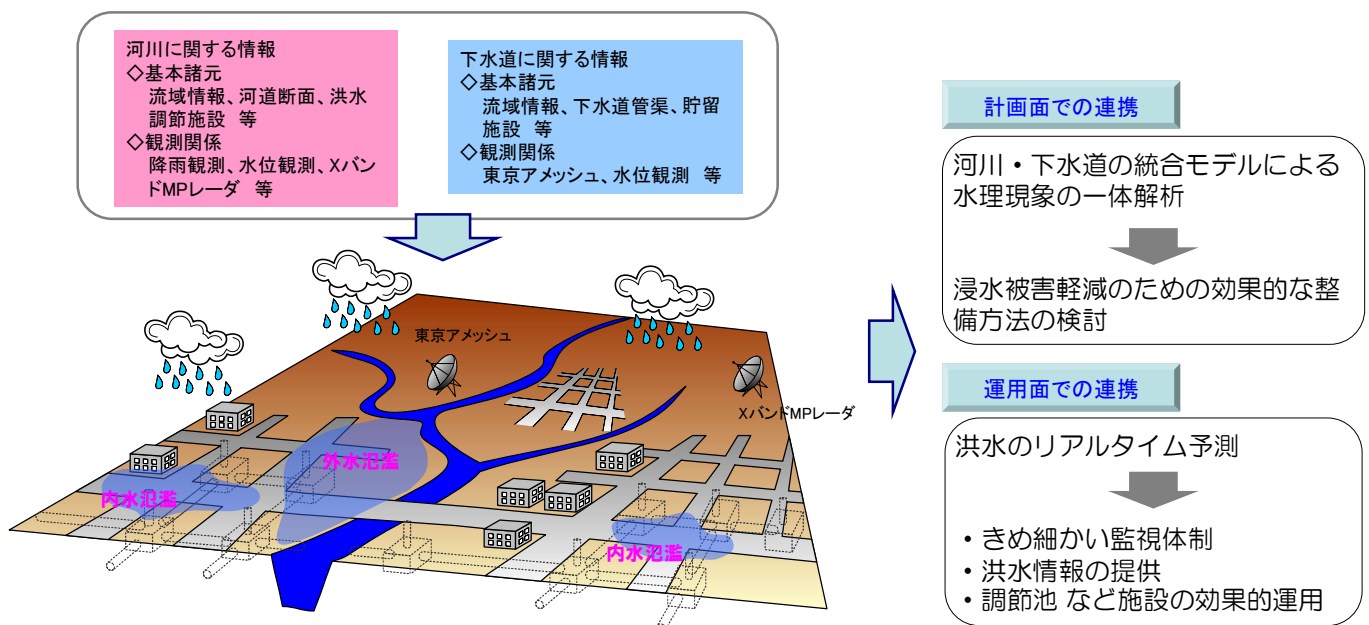


図 5.2 河川・下水道の統合イメージ

注²² 降雨の状況をきめ細かくかつリアルタイム観測が可能なレーダ雨量計。

注²³ 東京都下水道局の降雨情報を提供する Web サービスで東京近辺の雨の観測状況を 5 分間隔で提供。

5.3 実施面における連携方策

本委員会では、5.1 に示したように、洪水時の河川水位の影響等による内水氾濫とそれに伴う浸水被害の軽減を主眼に置き、今後の施設整備により対応可能な実施面における連携方策として以下の2つの提案を行った。(図 5.3)

①調節池と下水道管の直接接続

河川水位の上昇時にも下水道からの雨水排水が行えるよう、調節池と一部の下水道管の直接接続を検討すべきである。なお、調節池運用の安全を確保しつつ、内水氾濫に伴う浸水被害の軽減効果を十分に発揮させるため、下水道管と直接接続するのは、局地的集中豪雨時等において異なる河川流域間の相互融通により大きな調節容量を確保できる広域調節池とするのが望ましい。

②広域調節池と大規模雨水貯留管の連結

広域調節池の相互融通機能を下水道が受け持つ小流域にも拡大し、内水氾濫に伴う浸水被害の軽減にも寄与できるように、広域調節池と下水道の大規模雨水貯留管の連結を検討すべきである。

これら連携方策の実現に向けては、事前に、降雨量と河川、下水道の流量や、既設調節池による調節量、雨水貯留管による貯留量等の関係を検証すると共に、施設の接続・連結方法、運用方法ならびに安全性等について十分な検討を行っておく必要がある。

今後、内水氾濫による浸水被害を軽減するため、河川と下水道が連携し、ここに提案した対策など新たな取組を開始していくべきである。

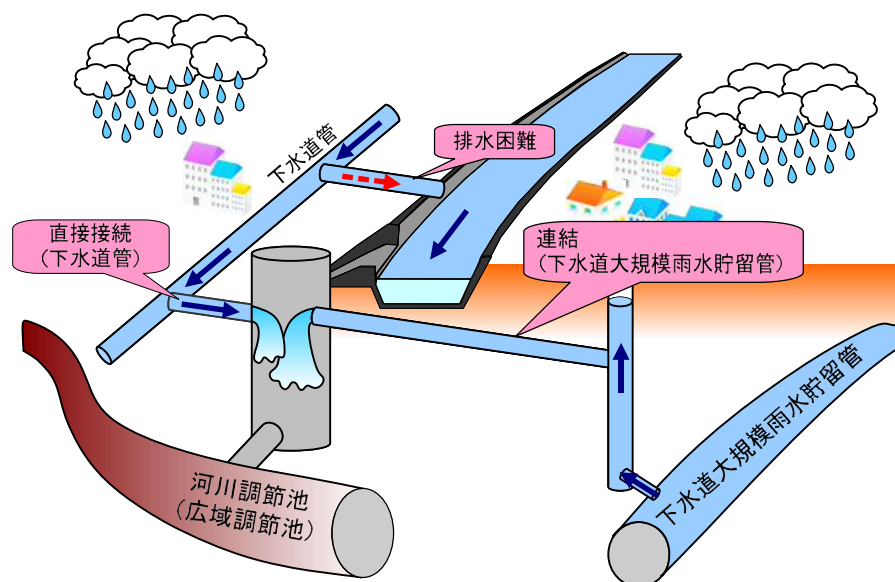


図 5.3 調節池と下水道の直接接続及び連結のイメージ

第 6 章

その他委員意見

第6章 その他委員意見

これまで開催した6回の委員会のなかでは、現時点における検討成果を踏まえ、今後、中長期的に検討していくことが望ましい内容や、本委員会の直接的な検討対象ではないものの都における総合的な治水対策を考えるうえで重要な内容など、各委員から様々な視点からの議論があった。

最後に、こうした議論の内容のうち重要と考えられるものについては、今後、都が行っていく取組のなかに適宜活かされるよう、本委員会からの意見として以下に示すこととする。

① 気候変動への対応について

最近、国内においても地球規模の温暖化の影響とも考えられるような異常な豪雨が各地で発生しており、都においても、今後、降雨データが蓄積されれば、計画降雨の規模と発生確率の関係などについて今回検討した結果との乖離が生じてくるものと考えられる。

今後、こうした気候変動の影響を勘案し、随時、適切な時期に計画降雨の再評価を行うとともに、対応方策の検討を行っていくことが望ましい。

② ソフト対策の推進について

現在、都では時間50^ミ降雨に対する治水施設等の整備を行っているが、それは未だ途上であり、計画規模の降雨で浸水被害が発生するおそれがある。また、自然現象である降雨が目標整備水準を上回る危険性もある。

このことから、今後は被害発生時の減災に向けた危機管理対策として、降雨や河川水位など将来の洪水予測を含めた気象・災害情報の提供、浸水実績図や浸水予想区域図、洪水ハザードマップの作成・周知などのソフト対策を一層積極的に推進していく必要がある。

③ 流域対策等の推進について

まちづくりと連携した流域における雨水流出抑制の推進方策、水害における住民意識（自助）の向上方策について、本委員会のなかで、実現方策などの検討を深化すべきとの議論があった。

浸透マスや貯留施設を開発や公園・道路整備等に合わせて設置する流域対策の重要性は、東京の様に市街化が著しく進んだ、もしくは現在も進んでいる地域においては非常に重要である。

今後、東京都や区市町村において、さらなる検討が進むことを期待する。

④ 施設情報の収集について

今回、中小河川の目標整備水準を提案する前提として、整備効果を試算する際に、浸水を解消又は軽減できる企業本社数、災害弱者施設数など様々な内容に関する試算を行った。

その際、例えば、浸水に弱い電力施設やデータセンターの位置など、その設置位置や構造が不明であること等の理由から整備効果の検証が難しい内容も存在した。

今後、治水対策上重要な知見である、それらの項目に該当する施設位置情報や構造等については、データベース化を図るなど、情報の収集を図るべきである。

⑤ 環境面の取扱いについて

本委員会では、主に治水面からみた今後の整備のあり方について検討を行ってきたが、本来の河川整備のあり方という視点からは、生態系や景観、親水性など環境面の課題は、治水と同様に重要である。今後、河川整備計画の策定時のみならず、日々の維持管理、施設の更新時においても、個々の河川の特性を十分に踏まえた上で常に環境面の向上を目指した検討を行っていくべきである。

⑥ 地下水への影響検討について

広域調節池のような大規模なトンネル式の構造物を地下 20m 程度の浅い位置に構築する場合は、地下水の流動阻害等が生じないように、事前の調査段階において十分な検討を行っておくべきである。

參考資料

中小河川における今後の整備のあり方検討委員会設置要綱

平成 23 年 6 月 8 日決定

平成 23 年 8 月 5 日決定

最終改正 平成 24 年 8 月 9 日決定

(設 置)

第 1 条 近年、現在の目標整備水準である時間 50 ミリを超える降雨に伴い、水害が頻発していることを踏まえ、今後の中小河川における目標とすべき整備水準、施設整備の基本方針や河川と下水道の連携などを検討するため、「中小河川における今後の整備のあり方検討委員会」（以下「委員会」という。）を設置する。

(所管事項)

第 2 条 委員会は、次にあげる事項について検討する。

- (1) 今後の目標整備水準に関する事
- (2) 施設整備の基本方針、推進方策に関する事
- (3) 河川と下水道の連携方策に関する事
- (4) その他必要事項に関する事

(構 成)

第 3 条 委員会は、別紙に掲げる職にあるものをもって構成する。

(委員長)

第 4 条 委員会の委員長は、委員の互選により定める。

- 2 委員長は、必要に応じて委員会を招集し、会務を総理する。
- 3 委員長に事故があるときは、委員長の指定するものがその職務を代行する。

(会 議)

第 5 条 委員長は、必要があると認めるときは、委員会に委員以外の者の出席を求めることができる。

- 2 会議は非公開とする。

(庶 務)

第 6 条 委員会の庶務は東京都建設局河川部計画課において処理する。

(補 足)

第 7 条 この要綱に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が委員会にはかり定める。

附則（平成 23 年 6 月 8 日決定）

この要綱は、平成 23 年 6 月 8 日から施行する。

附則（平成 23 年 8 月 5 日決定）

この要綱は、平成 23 年 8 月 5 日から施行する。

附則（平成 24 年 8 月 9 日決定）

この要綱は、平成 24 年 8 月 9 日から施行する。

「中小河川における今後の整備のあり方検討委員会」委員名簿

(学識委員)

古米 弘明 東京大学大学院工学系研究科教授

三上 岳彦 帝京大学文学部教授

守田 優 芝浦工業大学工学部教授

保田 眞紀子 弁護士

◎山田 正 中央大学理工学部教授 (敬称略、五十音順)

(行政委員)

池内 幸司 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長

石川 進 東京都都市整備局都市基盤部長
(前 藤井 寛行)

邊見 隆士 東京都建設局河川部長
(前 飯塚 政憲)
(元 横溝 良一)

黒住 光浩 東京都下水道局計画調整部長
(前 松浦 将行)

◎：委員長

都民等からの意見に対する見解

都民等からの意見に対する見解

No.	ご意見の内容（又は要旨）	本委員会の考え方	
1	1-1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水被害の最小化とソフト対策、超過洪水時の減災対策などの基本姿勢は妥当な考え方と思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間報告時点以降も、これまでの考え方を前提として検討を行いました。
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下水道の検討は今後ということですが、その結果によって結論が左右されることになると思いますので、河川の検討だけで整備方針を示すことは性急だと思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ご意見の内容について、第4回、第5回委員会において下水道との連携方策等を検討しました。その知見を含めて最終報告書の中で整備方針を示しています。
	1-3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流域対策についての可能性の検討をほとんど行っていませんが、これまでの河川や下水道の事業の枠組みの中だけで処理するのではなく、総合的な検討を行う必要があると思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本委員会の示した報告は、主に河川の目標整備水準のあり方を示したものであり、流域対策については同対策に関する最新の方針・計画（例：「東京都豪雨対策基本方針」、「各流域・流域整備計画」）を前提に検討しており、その効果を織り込んでいます。 ・ 流域対策の充実策などについては、必要に応じて本委員会の枠組みとは別個に検討することを予定しています。
	1-4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特に河道整備に当たっては、野川のような環境に配慮すべき課題が多い川においては、個別性が高いので、河川ごとの詳細な検討が必要だと思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川ごとの詳細な検討については、本委員会の最終報告を受け、河川整備計画の策定や個別事業の検討の際に行っていく予定です。
	1-5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地下の調整池については、用地買収等の観点からつくりやすいことは分かりますが、地下の環境に対しての悪影響が懸念されます。マイナスの評価も加えておくべきではないでしょうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地下調節池整備時における地下水など、地下環境への影響、対応策については委員会からの意見として取りまとめました。
	1-6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築に対しては、高床建築な家づくりは取り上げられていますが、貯留できる家づくりのような提案がなく、もっと新しさを加えるべきと思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築に際しての貯留については、同対策に関する最新の方針・計画（例：「東京都豪雨対策基本方針」、「各流域・流域整備計画」）を前提に検討しており、その効果を織り込んでいます。 ・ なお、流域対策の充実策などについては、必要に応じて本委員会の枠組みとは別個に検討する予定です。
	1-7	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一様に降る雨の目標整備水準を多摩と都区部で変えることは妥当と思います。数値については下水道との関係は残るものの、現実的な数値と思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間報告時点以降も、これまでの考え方を前提として検討を行いました。
	1-8	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局所的な集中豪雨対策については、時間当たり雨量だけでは追い付かない状況がありますので、必要に応じて20分当たり雨量でよりきめ細かく対応する必要があると思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 整備水準について本委員会の報告においては、分かり易さを優先し「時間65ミリの降雨に対応」などと時間当たりの雨量で表現していますが、実際の検討に際しては、大手町及び八王子における10分間隔で計測された降雨実績値に基づき計画降雨を設定し、整備内容等を検討しています。
	1-9	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高い計画目標を立てればより大きな効果が得られるという結論は当たり前のことであり、そう言う場合にはそれに伴う環境面のマイナス効果も含めて記述した方がよいと思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川整備及び維持管理・更新時において生態系や景観、親水性など環境面の課題は治水と同様に重要で、河川整備計画の策定などに際しては、個別河川の特徴を踏まえつつ、十分に保全・改善方策を検討していきます。

2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防災上の見地から、「野川の豪雨対策上の調整池」として、(～の土地)を東京都が借りて活用していただけないでしょうか。ご検討いただけると幸いです。普段は、緑地なり子供の遊び場に使用し、豪雨時だけ調整池として活用いただけると、近隣都民はこの上なく安心です。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川ごとの詳細な検討については、本委員会の最終報告を受け、河川整備計画の策定や個別事業の検討の際に行う予定です。
3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 旧中川における合流式下水道の処理の問題を検討内容に加えていただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ご意見の内容は、本委員会の検討対象ではないため見解を述べる立場にはありませんが、ご意見の内容は関連する部局に伝達します。
4	<p>都市化の波も一段落した現在、次の整備目標は「中小河川の保全、財政、創出」であり、人間と川とが共生できる新しい自然環境、文化を創り出すことです。</p> <p>数拾年の歳月を要する本格的計画ですから各自自治体首長、関係部署から意見、要望を十分に吸い上げ地域づくりデザインに融合、連動させることです。</p> <p>すなわち各自自治体の懸案である「新しい街づくり、防水災害対策、高齢者福祉推進、環境温暖化対策」等の問題に既存の枠組を超え、どのように関わっていくかを共有することです。</p> <p>そして河川が流域市民、流域企業、公共施設、地域文化に水資源、観光資源、健康資源としていかに有効に利用されるべきか官民一体となって検討する必要があると思います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 結論として河川は流域の人々と昔より密接に関りあって存在して来ました。しかしながら残念な事に地域によってはこの無味乾燥な川は厄介者として背を向けられている現状です。これは絶対に見直ししなければなりません。川は明らかに住む人々と密接に繋がり老若男女を問わず、その生活のいろんな場面で精神的、肉体的豊かさに大きく貢献されることが望ましいと考えます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域デザインとの連動、他の懸案と連携した対応、官民一体となった検討、川と人の繋がりへの回復等の視点は、本委員会の中心議題である治水面上における目標整備水準などと並び、河川整備を進めるにあたっての重要な視点ですが、個々の河川における検討については、河川整備計画の策定や個別事業の検討の際に行う予定です。
5	<p>費用対効果の算定について、報告書には治水事業の定量化・数値化がしづらいことから、これまで検討対象とされなかった項目や内容について検討に努めたとされていますが、視点が不足しているように思います。東京都独自に以下の項目を定量化・数値化できないか検討し、「河道等の流下施設」「調整池等の貯留施設」「浸透マス等の流域対策」「高床建築な家づくり・まちづくり対策」のうち、どの河川のどの区間にどのような対策を講じるべきか比較した上で、整備手法を採用すべきです。</p> <p>一地下水</p> <p>たとえば野川は、国分寺崖線の湧水や地下水を水源としており、喜多見では井戸水を農業や生活に利用する人々がおられ、震災時に井戸水を提供して下さる家にもなっています。地下水は野川で</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都内河川における各治水事業の役割分担の考え方については、平成19年にまとめられた「東京都豪雨対策基本方針」に示されており、野川における役割分担は平成21年にまとめられた「野川流域豪雨対策計画」に示されています。 そうした中、本委員会の示す最終報告は、基本的にこれらの方針・計画と整合を図りつつ策定しており、各治水事業の役割分担については一定の検討を踏まえて設定されています。 ・ ご指摘の環境への影響なども踏まえ、50ミリ超の降雨への対策は、調節池の設置を基本とすることを示しています。

	<p>つながっていると聞きますから、河床を掘削した場合の地下水の上流側・下流側で井戸水への影響、地盤沈下、液状化なども危惧されます。</p> <p>―生きもの・生態系</p> <p>東京都の世田谷鳥獣保護区は野川を取り囲むように指定され、野川の魚や虫、植物が周辺の緑地とともに野鳥を集め、地域全体が貴重な環境資源になっています。</p> <p>―景観</p> <p>私達の会が2009年11月に喜多見地区区民まつりで実施した「お気に入りの風景・場所」の投票結果によれば、「喜多見大橋から見た野川上流の眺め」が3位、「野鳥のゆりかご 中野田橋付近」が4位でした。野川は地域住民のお気に入りの場所であることが分かります。</p> <p>―人と自然とのふれあい活動の場</p> <p>私達の会では季節ごとに年4回、野川の生きもの調査「野川ガサガサ」を11年以上続けています。東京都内の中小河川は身近で自然に触れ合える場所として貴重です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 生態系や景観の保全、自然にふれあえる場所の確保については、本委員会の中心議題である治水面における目標整備水準などと並び、河川整備を進めるにあたっての重要な視点ですが、個々の河川における検討については、河川整備計画の策定や維持管理・更新時において生物多様性に配慮しながらさらなる環境面の向上を目指していく予定です。
6	<ul style="list-style-type: none"> 中小河川に最大出力1万kW以下の中小水力発電システムを設置していくべき 	<ul style="list-style-type: none"> ご意見の内容は、本委員会の検討対象ではないため見解を述べる立場にはありませんが、関連する部局に伝達します。

